МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Глазовский инженерно-экономический институт (филиал) Федерального государственного бюджетного образовательногоучреждения высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
(ГИЭИ (филиал) ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____ М.А.Бабушкин
«06» _____ 2023 г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 3DA273AA38C240BA869FA062FFFB332C
Владелец: Золотов Алексей Васильевич
Действителен: с 29.07.2026 до 22.10.2027

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Интегралы и дифференциальные уравнения

направление подготовки: **09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»**

направленность (профиль): **Автоматизированные системы обработки информации и управления**

уровень образования: **бакалавриат**

форма обучения: **очная**

общая трудоемкость дисциплины составляет: **3 зачетные единицы**

Кафедра «Машиностроение и информационные технологии»

Составитель:

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» и рассмотрена назаседании кафедры.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» и рассмотрена на заседании кафедры.

Протокол от 22.05.2023 г. № 5

Заведующий кафедрой А.Г. Горбушин

22.05.2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Количество часов рабочей программы и формируемые компетенции соответствуют учебному плану по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления».

Протокол заседания учебно-методической комиссии от 22 мая 2023 г. № 2

Председатель учебно-методической комиссии ГИЭИ

А.Г. Горбушин

Руководитель образовательной программы А.Г. Горбушин

22.05.2023 г.

Аннотация к дисциплине

Название дисциплины	Интегралы и дифференциальные уравнения
Направление подготовки (специальность)	09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»
Направленность (профиль/программа/специализация)	Автоматизированные системы обработки информации и управления
Место дисциплины	Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ООП
Трудоемкость (з.е. / часы)	3 з.е. / 108 час.
Цель изучения дисциплины	Обеспечение студентов знаниями в области основ интегрального исчисления и дифференциальных уравнений, а также приемов и методов решения практических задач.
Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.
Содержание дисциплины (основные разделы и темы)	Интегральное исчисление функции нескольких переменных. Векторный анализ. Числовые и функциональные ряды. Гармонический анализ. Дифференциальные уравнения.
Форма промежуточной аттестации	Зачет с оценкой (2 семестр)

1. **Цели и задачи дисциплины:**

Целью освоения дисциплины является обеспечение студентов знаниями в области основ интегрального исчисления и дифференциальных уравнений, а также приемов и методов решения практических задач.

Задачи дисциплины:

- изучение основных, фундаментальных понятий и методов интегрального исчисления и дифференциальных уравнений;
- обеспечение математическим аппаратом естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин;
- формирование навыков использования методов интегрального исчисления и дифференциальных уравнений для решения прикладных и научных задач.

2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы

Знания, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п	Знания
1.	Знать основы интегрального исчисления и дифференциальных уравнений.

Умения, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п	Умения
1.	Использовать методы и средства интегрального исчисления и дифференциальных уравнений для решения различных задач прикладного характера;
2.	Использовать методы интегрального исчисления и дифференциальных уравнений при изучении дисциплин математического, естественнонаучного и профессионального цикла;

Навыки, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п	Навыки
1.	Владеть навыками использования математического аппарата для моделирования и исследования технических задач.

Компетенции, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

Компетенции	Индикаторы	Знания (№№ из 3.1)	Умения (№№ из 3.2)	Навыки (№№ из 3.3)
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-1.2. Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. ОПК-1.3. Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	1	1,2	1

3. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ООП.

Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при освоении дисциплин (модулей): математика (среднее (полное) общее образование.

Перечень последующих дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем): Теория вероятностей и математическая статистика.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации *(по семестрам)*	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы					Содержание самостоятельной работы
				контактная				СРС	
				лк	пр	лаб	КЧА		
1	2	3	4	5	6	7	8	10	11
1.	Интегральное исчисление функции нескольких переменной. Векторный анализ.	42	2	12	6	-	-	24	[1] стр. 262-321 [2] стр. 148-210 Изучение теоретического материала, решение типового расчета №3, подготовка к контрольной работе №4.
2.	Числовые и функциональные ряды. Гармонический анализ.	26		8	4	-	-	14	[1] стр. 223-261, 321-327 [2] стр. 49-113 Изучение теоретического материала, решение типового расчета №4.
3.	Дифференциальные уравнения.	38		12	6	-	-	20	[2] стр. 6-48. Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе №5.
	Зачет с оценкой	2					0,4	1,6	Зачет проводится в письменной форме по билетам с последующим собеседованием
	Итого	**108**		**32**	**16**	**-**	**0,4**	**59,6**	

4.2. Содержание разделов курса и формируемых в них компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Коды компетенции и индикаторов	Знания	Умения	Навыки	Форма контроля
1.	Интегральное исчисление функции нескольких переменной. Векторный анализ.	ОПК - 1.1 ОПК - 1.2	1	1, 2	1	Типовой расчет №1 Контрольная работа №1
2.	Числовые и функциональные ряды. Гармонический анализ.	ОПК - 1.1 ОПК - 1.2	1	1, 2	1	Типовой расчет №2
3.	Дифференциальные уравнения.	ОПК - 1.1 ОПК - 1.2	1	1, 2	1	Контрольная работа №2.

4.3. Наименование тем лекций, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лекций	Трудоем-кость (час)
1.	1	1. Интегралы по фигуре, их свойства. Двойной интеграл. Геометрический смысл двойного интеграла от неотрицательной функции. Вычисление двойного интеграла в декартовой и полярной системах координат. 2. Тройной интеграл, вычисление в декартовой, цилиндрической и сферической системах координат. 3. Поверхностный и криволинейный интегралы 1-го рода, вычисление. Приложения интегралов ФНП к задачам геометрии и физики. 4. Скалярные и векторные поля, их геометрические характеристики. Дифференциальные характеристики векторного поля первого и второго порядков. 5. Интегральные характеристики векторного поля. Поверхностный интеграл 2-го рода, его свойства, вычисление. Поток векторного поля. Формула Остроградского. Работа векторного поля. Криволинейный интеграл 2-го рода, его свойства, вычисление. Циркуляция. Формулы Грина и Стокса. 6. Специальные векторные поля – потенциальное, центральное, соленоидальное, их свойства.	12
2.	2	1. Числовые ряды. Сумма ряда. Необходимый признак сходимости. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов (интегральный признак Коши; признаки сравнения; признак Даламбера; радикальный признак Коши). 2. Знакопеременные ряды. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Признак абсолютной сходимости. Функциональные ряды. Область сходимости и сумма функционального ряда. 3. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости. Ряд Тейлора, его применение в приближенных вычислениях. 4. Гармонический анализ. Системы ортогональных функций.	8

		Ряд Фурье. Коэффициенты Фурье. Ряд Фурье периодической функции. Ряд Фурье на произвольном промежутке. Ряд Фурье четной и нечетной функции.	
3.	3	1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Общее и частные решения. Задача Коши. 2. Основные типы д.у. 1-го порядка (с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли, в полных дифференциалах). 3. Д. у. n-ого порядка. Задача Коши. Д.у., допускающие понижение порядка. 4. Линейные д.у. n-ого порядка. ЛОДУ, свойства их решений. Фундаментальная система решений. Определитель Вронского, его свойства. 5. ЛОДУ n-ого порядка с постоянными коэффициентами. 6. ЛНДУ n-ого порядка, свойства их решений. Метод вариации произвольных постоянных. ЛНДУ с постоянными коэффициентами со специальной правой частью.	12
		Всего	**32**

1.4.Наименование тем практических занятий, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час)
1	1	Вычисление двойного интеграла в декартовой и полярной системах координат.	1
2		Вычисление тройного интеграла в декартовой, цилиндрической и сферической системах координат	1
3		Вычисление криволинейного и поверхностного интегралов 1-го рода	1
4		Применение интегралов по фигуре в геометрии и физике.	1
5		Вычисление потока векторного поля непосредственно и по формуле Остроградского-Гаусса	1
6		Вычисление работы (циркуляции) векторного поля непосредственно и по формулам Грина и Стокса.	1
7	2	Знакоположительные и знакопеременные ряды. Исследование на сходимость. Приближенное вычисление суммы числового ряда.	1
8		Функциональные ряды. Нахождение области сходимости	1
9		Разложение функций в ряд Тейлора. Применение рядов в приближенных вычислениях.	1
10		Разложение функций в ряд Фурье.	1
11	3	ДУ 1-го порядка (с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли, в полных дифференциалах).	2
12		ДУ высших порядков, допускающие понижение порядка	1
13		ЛОДУ и ЛНДУ с постоянными коэффициентами.	3
		Всего	**16**

4.1.Наименование тем лабораторных работ, их содержание и объем в часах

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

5. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

Для контроля результатов освоения дисциплины проводятся:
– контрольные работы:
1. Контрольная работа № 1 «Векторный анализ».
2. Контрольная работа № 2 «Дифференциальные уравнения».

– типовые расчеты:
1. Типовой расчет №1 «Интегралы по фигуре».
2. Типовой расчет №2 «Ряды».

Примечание: Оценочные средства, используемые для текущего контроля успеваемости студентов и их промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (модуля), их виды и формы, требования к ним и шкалы оценивания приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины: 2 семестр – зачет с оценкой.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Царькова Е.В. Математический анализ: учебное пособие / Царькова Е.В.. — Москва : Российский государственный университет правосудия, 2022. — 233 с. — ISBN 978-5-93916-974-5. — Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/126119.html.
.
2. Мышлявцева М.Д. Обыкновенные дифференциальные уравнения : учебное пособие / Мышлявцева М.Д., Троценко Г.А.. — Омск : Омский государственный технический университет, 2021. — 145 с. — ISBN 978-5-8149-3309-6. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/124851.html.

б) дополнительная литература

1. Левяков С.В. Математический анализ. Практикум: учебное пособие / Левяков С.В., Шумский Г.М.. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2022. — 172 с. — ISBN 978-5-7782-4714-7. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/126566.html.
2. Математический анализ и дифференциальные уравнения. Задачи и упражнения : учебное пособие / В.В. Власов [и др.].. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 375 с. — ISBN 978-5-4497-0657-7. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/97549.html.
3. Индивидуальные задания по высшей математике. Часть 2. Комплексные числа. Неопределенные и определенные интегралы. Функции нескольких переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.П. Рябушко [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2021. — 397 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/35481.

в) методические указания

г) перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks. – Режим доступа: http://istu.ru/material/elektronno-bibliotechnaya-sistema-iprbooks
2. Электронный каталог научной библиотеки ИжГТУ имени М.Т. Калашникова Web ИРБИС. – Режим доступа: http://94.181.117.43/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS
3. Национальная электронная библиотека. – Режим доступа: http://нэб.рф
4. Мировая цифровая библиотека. – Режим доступа: http://www.wdl.org/ru/

5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – https://elibrary.ru/
6. Журнал «Теория вероятностей и ее применения». – Режим доступа: http://www.mathnet.ru/tvp
7. Открытое образование. Курсы ведущих вузов России. – Режим доступа: https://openedu.ru/
8. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. – Режим доступа: http://window.edu.ru/
9. Научная электронная библиотека. – Режим доступа: https://elibrary.ru
10. The R Project for Statistical Computing. – Режим доступа: https://www.r-project.org/

д) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Microsoft Office Standard 2007 (Лицензионное ПО).
2. Doctor Web Enterprise Suite (Лицензионное ПО).

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Лекционные занятия

Учебные аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

2. Практические занятия

Учебные аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

3. Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интеренет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде ИжГТУ имени М.Т. Калашникова:

- научная библиотека ИжГТУ имени М.Т. Калашникова;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся.

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»

Оценочные средства
по дисциплине

Интегралы и дифференциальные уравнения
наименование – полностью

направление 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

профиль Автоматизированные системы обработки информации и управления

уровень образования: бакалавриат

форма обучения: очная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 3 зачетные единицы

1. Оценочные средства

Оценивание формирование компетенций производится на основе результатов обучения, приведенных в п. 2 рабочей программы и ФОС. Связь разделов компетенций, индикаторов и форм контроля (текущего и промежуточного) указаны в таблице 4.2 рабочей программы дисциплины

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций представлены ниже.

№ п/п	Коды компетенции и индикаторов	Результат обучения *(знания, умения и навыки)*	Формы текущего и промежуточного контроля
1.	ОПК-1.1. Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	З 1. Знать основы интегрального исчисления и дифференциальных уравнений.	Контрольные работы № 1, 2 Типовые расчеты № 1, 2 Зачет с оценкой
2.	ОПК-1.2. Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	У 1. Использовать методы и средства интегрального исчисления и дифференциальных уравнений для решения различных задач прикладного характера; У 2. Использовать методы интегрального исчисления и дифференциальных уравнений при изучении дисциплин математического, естественнонаучного и профессионального цикла.	Контрольная работа № 2. Типовой расчет № 1 Зачет с оценкой
3.	ОПК-1.3. Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Н 1. Владеть навыками использования математического аппарата для моделирования и исследования технических задач.	Контрольная работа № 2. Типовой расчет № 2 Зачет с оценкой

Типовые задания для оценивания формирования компетенций

Наименование: **дифференцированный зачет**
***Представление в ФОС*:** перечень вопросов
Перечень вопросов для проведения дифференцированного зачета:

1. Задача о вычислении массы фигуры.
2. Интегральные суммы. Определение интеграла по фигуре.
3. Свойства интеграла по фигуре.
4. Двойной интеграл, его свойства. Геометрический смысл двойного интеграла.
5. Вычисление двойного интеграла в декартовых и полярных координатах.
6. Тройной интеграл, его свойства, вычисление в декартовых координатах.
7. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах.
8. Поверхностный интеграл 1-ого рода, его свойства, вычисление.
9. Криволинейный интеграл 1-ого рода. Геометрический смысл криволинейного интеграла по плоской кривой. Свойства криволинейного интеграла 1-ого рода, его вычисление.
10. Приложения интегралов по фигуре в геометрии.
11. Скалярное поле, его характеристики. Векторное поле, векторные линии и поверхности. Дифференциальные характеристики векторного поля первого (дивергенция, ротор) и второго порядка.
12. Поток векторного поля, поверхностный интеграл 2-ого рода, его свойства. Вычисление поверхностного интеграла 2-ого рода. Вычисление потока векторного поля через замкнутую поверхность. Формула Остроградского-Гаусса. Физический смысл дивергенции векторного поля.
13. Работа векторного поля. Криволинейный интеграл 2-ого рода, его свойства, вычисление.
14. Циркуляция векторного поля. Формулы Грина и Стокса. Физический смысл ротора векторного поля.
15. Потенциальное векторное поле, его свойства. Вычисление потенциала векторного поля.
16. Центральное и соленоидальное векторные поля, их свойства.
17. Числовые ряды. Основные понятия. Сумма ряда. Остаток ряда. Свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости.
18. Интегральный признак сходимости знакоположительных рядов.
19. Признаки сравнения.
20. Признаки Даламбера и Коши.
21. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница.
22. Знакопеременные ряды. Признак абсолютной сходимости. Понятие условной сходимости.
23. Функциональные ряды. Основные понятия. Область сходимости. Сумма функционального ряда.
24. Определение равномерной сходимости функционального ряда. Мажорируемый ряд. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости.
25. Свойства равномерно сходящихся ряда.
26. Степенной ряд. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости. Равномерная сходимость степенного ряда в интервале сходимости.
27. Разложение функций в степенной ряд. Ряды Тейлора и Маклорена. Примеры разложения функций в степенные ряды. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях.
28. Ортонормированные системы функций. Ряды и коэффициенты Фурье. Теорема Дирихле.
29. Разложение функций в ряд Фурье на произвольном промежутке. Разложение в ряд Фурье четной и нечетной функции. Разложение на отрезке $[0, \pi]$.
30. Д. у. 1-ого порядка. Общее и частные решения. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.
31. Д. у. с разделенными, с разделяющимися переменными и приводящиеся к ним. Д. у. 1-ого порядка, однородные относительно x и y, и приводящиеся к ним.
32. Д. у. 1-ого порядка, линейные относительно неизвестной функции и ее производной. Метод вариации произвольной постоянной (Лагранжа).

33. Метод Бернулли нахождения общего решения д. у. 1-ого порядка, линейного относительно неизвестной функции и ее производной. Уравнения Бернулли.
34. Д. у. в полных дифференциалах.
35. Д. у. высших порядков. Общее и частные решения. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Геометрический смысл задачи Коши для д. у. 2-ого порядка.
36. Д. у., допускающие понижение порядка.
37. ЛОДУ n-ого порядка. Линейный дифференциальный оператор, его свойства. Свойства решений ЛОДУ n-ого порядка.
38. Линейно независимые системы функций. Примеры. Определитель Вронского, его свойства.
39. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ n-ого порядка. Фундаментальная система решений ЛОДУ.
40. ЛНДУ n-ого порядка. Свойства решений ЛНДУ. Теорема о структуре общего решения ЛНДУ.
41. Метод вариации произвольных постоянных нахождения частного решения ЛНДУ n-ого порядка.
42. ЛОДУ с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Нахождение фундаментальной системы решений.
43. ЛНДУ с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. Метод неопределенных коэффициентов нахождения частного решения ЛНДУ.

При проведении диагностики освоения компетенций и оценки минимального уровня знаний могут быть использованы тестовые материалы:

1) Значение двойного интеграла $\iint\limits_D x^2 dxdy$ в области *d*, ограниченной линиями $y = x$, $y = \frac{1}{x}$, $x = 2$, равно
2) Значение двойного интеграла $\iint\limits_D ydxdy$ в области *d*, ограниченной линиями $y = x^2$, $y = \sqrt{x}$, равно
3) Площадь плоской области *d* в декартовой прямоугольной системе координат равна
4) Криволинейный интеграл $\int\limits_L xydx + (y - x)dy$, где *l*- дуга кубической параболы $y = x^3$ от точки a(0, 0) до точки b(1, 1), равен
5) Криволинейный интеграл $\oint\limits_L 2xdy - ydx$, где *l*- контур треугольника с вершинами a(1, 0), b(3, 0), c(3, 4) при положительном направлении обхода равен
6) Криволинейный интеграл $\int\limits_L \sqrt{5}(y - x)dl$, где *l*- отрезок прямой $y = 2x + 1$ от точки a(1, 3) до точки b(2, 5), равен
7) Сумма координат вектора *grad u* функции $u = x^2yz - xy^2z + xyz^2$ в точке $м_0(1, 1, 1)$ равна
8) Значение $div\, a(M_0)$ векторного поля $a(M) = 2xyi + (x^2 - 2yz)j - y^2k$ в точке $м_0(1, 0, -1)$ равно
9) Сумма координат вектора *rot a* векторного поля $a(M) = (2y - z^2)i + (x + y^2)j + x^2k$ в точке $м_0(1, 0, -1)$ равна
10) Записать частное решение дифференциального уравнения $y'' - 4y' + 13y' = x^2$ (с неопределенными коэффициентами)
11) Записать частное решение дифференциального уравнения $y' - 8y' + 17y = (1 - x)\sin x$ (с неопределенными коэффициентами)
12) необходимым условием сходимости числового ряда $\sum\limits_{n=1}^{\infty} u_n$ является условие

13) Определить сходимость числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt{n}}{n^2+1}$

14) Определить сходимость числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+1}{\sqrt{n^3+3}(n+2)}$

15) Определить сходимость числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n \cdot 3^n}{4^n}$

1) Поток векторного поля $a(M)$ через замкнутую поверхность *g*, лежащую в этом поле, в направлении ее внешней нормали равен
   а) потоку вектора $rot\, a$ через замкнутую поверхность ***G*** в направлении внешней нормали
   б) тройному интегралу по области ***V***, ограниченной этой поверхностью, от дивергенции этого векторного поля
   в) интегралу по поверхности *G* от дивергенции этого векторного поля
   г) интегралу по области ***V***, ограниченной этой поверхностью, от ротора этого векторного поля
2) Линейным дифференциальным уравнением первого порядка является уравнение
   а) $y' + y\,tgx = \frac{1}{\cos x}$
   б) $y' + 3y = e^{2x} y^2$
   в) $\left(e^x + y + \sin y\right)dx + \left(e^y + x + x\cos y\right)dy = 0$
   г) $y' tgx = \frac{y}{\ln y}$
3) Линейным дифференциальным уравнением первого порядка является уравнение
   а) $y' + y\,tgx = \frac{1}{\cos x}$
   б) $y' + 3y = e^{2x} y^2$
   в) $\left(e^x + y + \sin y\right)dx + \left(e^y + x + x\cos y\right)dy = 0$
   г) $y' tgx = \frac{y}{\ln y}$
4) Однородным дифференциальным уравнением первого порядка является уравнение
   а) $y' + y\,tgx = \frac{1}{\cos x}$
   б) $x\,y' = y + \sqrt{x^2 + y^2}$
   в) $y' + \frac{e^x + y + \sin y}{e^y + x + x\cos y} = 0$
   г) $y' + 3y = e^{2x} y^2$
5) Выберите числовой ряд, сходимость которого нельзя установить по признаку Даламбера
   а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+1}{\sqrt{n^3}(3n-2)}$
   б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+5)\cdot 3^n}{4^n}$

в) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n}{(2n+1)!}$

г) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3}{(n+2)\cdot 3^n}$

Ответы

1) **(2)**
2) **(0,15)**
3) $S = \iint_D dxdy$
4) 0,25
5) 12
6) 12,5
7) (2)
8) (2)
9) (-1)
10) ($y = x\left(Ax^2 + Bx + C\right)$
11) $y = (Ax + B)\sin x + (Cx + D)\cos x$
12) ($\lim_{n\to\infty} u_n = 0$
13) (сходится)
14) (сходится)
15) (сходится абсолютно)

1) (б)
2) (б)
3) (а)
4) (б)
5) (а)

Критерии оценки:
Приведены в разделе 2

Наименование: **контрольная работа**
***Представление в ФОС*:** набор вариантов заданий
Варианты заданий:

Контрольная работа №1 «Векторный анализ»

1. Вычислить циркуляцию векторного поля $\vec{V} = (y+z; -x-y; x+y)$ вдоль эллипса $x = \cos t, y = \sin t, z = \cos t$ в направлении возрастания параметра t.
2. По формуле Грина вычислить циркуляцию вектора $\vec{V} = (x^3 + 3x^2 y - y; x^3 + y^3)$ вдоль контура фигуры, ограниченной линиями $y = x^2, y = 1$ (обход контура против часовой стрелки).
3. Вычислить поток вектора $\vec{V} = (y^2; 3z^2; x^2)$ через участок плоскости $z = -y$, ограниченный плоскостями $x = 0,\ x = 1,\ y = 0,\ y = -1$ в направлении возрастания z.
4. По формуле Остроградского вычислить поток вектора $\vec{V} = (2xy; -y^2; z)$ через полную поверхность тела, ограниченного поверхностями $z = x + y, x + y = 1, z = 0, x = 0, y = 0$ во внешнюю сторону.

5. Вычислить по формуле Стокса циркуляцию вектора $\vec{V} = (y+2z, x+5z, 2x+3y)$ вдоль замкнутого контура $\Gamma: \begin{cases} x^2 + y^2 = 2z, \\ z = x, \end{cases}$.
6. Показать, что векторное поле $\vec{V} = \frac{1}{2\sqrt{x}}\vec{i} + \frac{z}{y}\vec{j} + \ln y\vec{k}$ потенциально. Вычислить работу этого поля по перемещению из точки A(4,1,-2) в точку B(1,e,3).

Контрольная работа №1 «Дифференциальные уравнения»

1. Найти общее решение следующих дифференциальных уравнений:
   1) $(x^2y^4 + 2x^2)dx - (x^3y^3 + y^3)dy = 0$, 2) $xy' - y = \sqrt{x^2 - y^2}$,
   3) $2x(1 + \sqrt{x^2 - y})dx - \sqrt{x^2 - y}dy = 0$;
2. Решить задачу Коши: $y' - \frac{y}{\sqrt{1-x^2}} = e^{\arcsin x}$, $y(0) = 0$.
3. Указать вид общего решения ЛНДУ: $y^{(6)} + 18y^{(4)} + 81y^{(2)} = f(x)$, если
   а) $f(x) = 4x^2 + x$; б) $f(x) = 3\sin 3x + x^3\cos 3x$.
4. Решить задачу Коши: $y' = 2yy'$; $y(0) = y'(0) = 1$.
5. Найти общее решение уравнения: $y' - 4y' + 4y = x^2$.

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2

Наименование: Типовой расчет.
***Представление в ФОС*:** перечень заданий и вопросов к защите
Варианты заданий:

Типовой расчет №1 «Интегралы по фигуре»

1. Изменить порядок интегрирования: $\int_{-2}^{-\sqrt{3}} dx \int_{0}^{\sqrt{4-x^2}} f dy + \int_{-\sqrt{3}}^{0} dx \int_{0}^{2-\sqrt{4-x^2}} f dy$.
2. Вычислить: $\iint_D \left(54x^2y^2 + 150x^4y^4\right)dxdy$; $D: x = 1, y = x^3, y = -\sqrt{x}$.
3. Вычислить: $\iiint_V x^2 z dxdydz$; $V: y = 3x, y = 0, x = 2, z = xy, z = 0$.
4. Найти площадь фигуры, ограниченной данными линиями. $y^2 - 4y + x^2 = 0$, $y^2 - 8y + x^2 = 0$, $y = x/\sqrt{3}$, $x = 0$.
5. Пластинка D задана ограничивающими ее кривыми, μ - поверхностная плотность. Найти массу пластинки $D: x = \frac{1}{4}, y = 0, y^2 = 16x$ $(y \ge 0)$; $\mu = 16x + 9y^2/2$.
6. Найти объем тела, заданного ограничивающими его поверхностями $x = 17\sqrt{2y}, x = 2\sqrt{2y}$, $z = 0, z + y = 1/2$.
7. Найти объем тела, заданного ограничивающими его поверхностями.
$x^2 + y^2 + 2x = 0, z = 25/4 - y^2, z = 0$.
8. Найти объем тела, заданного ограничивающими его поверхностями.
$z = \sqrt{36 - x^2 - y^2}, z = \sqrt{(x^2 - y^2)/3}$.

9. Тело V задано ограничивающими его поверхностями, μ - плотность. Найти массу тела.
$4(x^2+y^2)=z^2, x^2+y^2=1,\ y=0,\ z=0\ \ (y\ge 0, z\ge 0),\ \mu=10(x^2+y^2).$

7. С помощью криволинейного интеграла первого рода найти массу M дуги плоской материальной кривой Г, заданной уравнениями

. a) $y = x\sqrt{x},\ \mu = 8x,\ a = \frac{1}{4},\ b = 5;$

b) $\begin{cases} x = e^t\cos t \\ y = e^t\sin t \end{cases};\quad \mu = \frac{x}{y^2},\ t_1 = \frac{\pi}{6},\ t_2 = \frac{\pi}{3},$ где $\mu = \mu(x,y)$- плотность вещества.

8. Вычислить криволинейный интеграл.

$$\int_{\Gamma} \operatorname{arctg}\frac{y}{x}dl;\quad \Gamma:\ \rho=\varphi,\qquad \alpha=0,\qquad \beta=\frac{\pi}{4}.$$

9. Вычислить поверхностный интеграл 1-го рода, где Ω – часть плоскости P, ограниченная координатными плоскостями.

$$\iint_{\Omega}(2x+3y+2z)dq,\quad P: x+3y+z=3.$$

Вопросы к защите

1. Определение двойного интеграла.
2. Свойства двойного интеграла.
3. Геометрический смысл двойного интеграла.
4. Вычисление двойного интеграла в ДСК.
5. Замена переменных в двойном интеграле
6. Якобиан, его геометрический смысл.
7. Вычисление двойного интеграла в ПСК.
8. Определение тройного интеграла.
9. Свойства тройного интеграла.
10. Общая замена переменных в тройном интеграле
11. Вычисление тройного интеграла в ЦСК.
12. Вычисление тройного интеграла в ССК.
13. Определение криволинейного интеграла 1-го рода (по длине дуги).
14. Свойства криволинейного интеграла 1-го рода.
15. Геометрический смысл криволинейного интеграла по плоской кривой.
16. Вычисление криволинейного интеграла 1-го рода.
17. Определение поверхностного интеграла 1-го рода.
18. Свойства поверхностного интеграла 1-го рода.
19. Вычисление поверхностного интеграла 1-го рода.

Типовой расчет №2 «Ряды»

1. Найти сумму ряда. $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{14}{49n^2-70n-24}$.
2. Исследовать на сходимость ряды:

$$1)\ \sum_{n=1}^{\infty}\frac{\sqrt{n^3+2}}{n^2\sin^2 n},\quad 2)\ \sum_{n=1}^{\infty}\frac{1\cdot 4\cdot 7\ldots(3n-2)}{2^{n+1}n!},\quad 3)\ \sum_{n=1}^{\infty}n^4 arctg^{2n}\frac{\pi}{4n},\quad 4)\ \sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n n^3}{(n+1)!}.$$

3. Вычислить сумму ряда с точностью α : $\sum \frac{(-1)^n \cdot n}{(1+n^3)^2}$, $\alpha = 0{,}001$.

4. Найти область сходимости функциональных рядов: 1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x}{n+x^2}$,

2) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4 \cdot 3^{n/2}}{\sqrt{n}} \operatorname{tg}^n(2x)$, 3) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+1)^5 x^{2n}}{2n+1}$.

5. Разложить функцию $\frac{3}{2-x-x^2}$ в ряд Тейлора по степеням x.

6. Вычислить интеграл $\int_0^{0,1} \cos(100x^2)dx$.с точностью до 0,001.

7. Разложить в ряд Фурье функцию $f(x) = \begin{cases} 1, & 0 \le x \cdot 2; \\ 2x-1, & 2 \le x \le 4; \end{cases}$

а) на промежутке $[0;4]$; в) продолжив ее на промежуток $[-4;0]$четным образом; нечетным образом.

Вопросы к защите

1. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда.
2. Теоремы сравнения.
3. Признаки Даламбера и Коши.
4. Интегральный признак сходимости ряда.
5. Теорема Лейбница. Оценка остатка знакочередующегося ряда.
6. Теорема о сходимости абсолютно сходящегося ряда. Свойства абсолютно сходящегося ряда.
7. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда.
8. Теорема о равномерной сходимости степенного ряда. Непрерывность суммы ряда.
9. Разложение функции в степенной ряд. Ряд Тейлора.
10. Условие разложимости функции в ряд Тейлора.

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2

2. Критерии и шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий (текущего контроля) устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей. Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

1 семестр

Разделы дисциплины	**Форма контроля**	**Количество баллов**	
		min	**max**
1	Типовой расчет № 1	15	25
2	Контрольная работа № 1	15	25
3	Типовой расчет № 2	15	25

4	Контрольная работа № 2	15	25
	Итого	**60**	**100**

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии. Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех показателей, допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала.

Наименование, обозначение	**Показатели выставления минимального количества баллов**
Контрольная работа	Правильно решено не менее 60% заданий.
Типовой расчет	Типовой расчет выполнен в полном объеме. Представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом при защите типового расчета, даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов.

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета с оценкой.

Итоговые оценки по дисциплине могут быть выставлены на основе результатов текущего контроля с использованием следующей шкалы:

Оценка	**Набрано баллов**
«отлично»	90-100
«хорошо»	75-89
«удовлетворительно»	60-74
«неудовлетворительно»	0-59

Если сумма набранных баллов менее 60 баллов – обучающийся не допускается до промежуточной аттестации.

Если сумма баллов составляет от 60 до 89 баллов, обучающийся допускается до экзамена.

Если сумма баллов составляет от 90 до 100 баллов, обучающийся автоматически получает оценку «отлично».

Билет к зачету включает 2 теоретических вопроса и 2 задачи.

Промежуточная аттестация проводится в письменной форме по билетам с последующим собеседованием.

Время на подготовку – 45 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкала оценки:

Оценка	**Критерии оценки**
«отлично»	Обучающийся показал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой, умение уверенно применять на их практике при решении задач (выполнении заданий), способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы и делать необходимые выводы. Свободно использует основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой.
«хорошо»	Обучающийся показал полное знание теоретического материала, владение основной литературой, рекомендованной программе, умение самостоятельно решать задач (выполнять задания),

	способность аргументированно отвечать на вопросы и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя. Способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.
«удовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует неполное или фрагментарное знания основного учебного материала, допускает существенные ошибки в его изложении, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий (решении задач), выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов. Владеет знанием основных разделов, необходимых для дальнейшего обучения, знаком с основной и рекомендованной литературой, рекомендованной программой.
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе демонстрирует существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает грубые ошибки в формулировке основных понятий и при решении типовых задач (при выполнении типовых заданий), не способен ответить на наводящие вопросы преподавателя. Оценка ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по рассматриваемой дисциплине.