



Кафедра Естественные науки и информационные технологии

Составитель \_\_\_\_\_

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и рассмотрена на заседании кафедры

Протокол от \_\_ «10»\_ апреля \_\_ 2025 г. №\_3\_

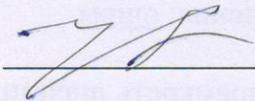
Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_ К.Б. Сентяков  
«10<sup>я</sup> апреля \_\_\_\_\_ 2025 г.

### СОГЛАСОВАНО

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

Председатель учебно-методической комиссии по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

  
\_\_\_\_\_ К.Б. Сентяков  
«10<sup>я</sup> апреля \_\_\_\_\_ 2025 г.

Руководитель образовательной программы

  
\_\_\_\_\_ К.Б. Сентяков  
«10<sup>я</sup> апреля \_\_\_\_\_ 2025 г.

Аннотация к дисциплине

<b>Название дисциплины</b>	Интегралы и дифференциальные уравнения
<b>Направление подготовки (специальность)</b>	09.03.01 "Информатика и вычислительная техника"
<b>Направленность (профиль/программа/специализация)</b>	Автоматизированные системы обработки информации и управления
<b>Место дисциплины</b>	Обязательная часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» ООП.
<b>Трудоемкость (з.е. / часы)</b>	3 з.е./108 часов
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Освоение студентами знаний в области основ интегрального исчисления и дифференциальных уравнений, а также приемов и методов решения практических задач.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.
<b>Содержание дисциплины (основные разделы и темы)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Кратные интегралы;</li> <li>• Дифференциальные уравнения, системы дифференциальных уравнений;</li> <li>• Последовательности и ряды;</li> </ul>
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	Зачет с оценкой (2 семестр)

## 1. Цели и задачи дисциплины:

**Целью** освоения дисциплины является освоение студентами знаний 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 З	Знания
1.	Знать основы интегрального исчисления и дифференциальных уравнений.

### Умения, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

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

### Компетенции, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

Компетенции	Индикаторы	Знания	Умения	Навыки
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 в 2 семестре.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при освоении дисциплин (модулей): Математический анализ, Алгебра и геометрия.

Перечень последующих дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем): Алгебра и геометрия, Дискретная математика.

### 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
				лек	прак	лаб	КЧА	СРС	
1	Кратные интегралы	36	2	10	6			20	Подготовка к устному опросу, подготовка к контрольной работе
2	Обыкновенные дифференциальные уравнения. Системы дифференциальных уравнений.	40	2	14	6			20	Подготовка к устному опросу, подготовка к контрольной работе
3	Последовательности и ряды	30	2	8	4			18	Подготовка типовых расчетов
	Зачет с оценкой	2	2				0,4	1,6	Зачет выставляется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости
	Итого:	108	2	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	Кратные интегралы	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	1	1,2	1	Контрольная работа

2	Обыкновенные дифференциальные уравнения. Системы дифференциальных уравнений.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	1	1,2	1	Контрольная работа.
3	Последовательности и ряды	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	1	1,2	1	Типовой расчет

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

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лекций	Трудоемкость (час)
1	1	1. Определенные интегралы по мере. Двойной интеграл (определение и свойства). Сведение двойного интеграла к повторному. Замена переменных под знаком двойного интеграла. Применения двойного интеграла. 2. Тройной интеграл (определение и свойства). Сведение тройного интеграла к повторному.	10
2.	2	1. Дифференциальные уравнения I порядка. Задача Коши. Теоремы существования и единственности решения задачи Коши. 2. Дифференциальные уравнения I порядка, интегрируемые в квадратурах. Дифференциальные уравнения высшего порядка, допускающие понижения порядка. 3. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения. 2. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений (основные понятия и некоторые методы решения).	14
3.	3	1. Числовые ряды с положительными членами. Необходимое условие сходимости ряда. Достаточные условия сходимости (теоремы сравнения, признаки Даламбера и Коши). 2. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Числовые ряды с произвольными членами. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Теорема об абсолютной сходимости ряда. 3. Функциональные последовательности и функциональные ряды.	8
	<b>Всего</b>		<b>32</b>

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

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час)
-------	----------------------	---------------------------------	--------------------

2.	2	1. Определенные интегралы по мере. Двойной интеграл (определение и свойства). Сведение двойного интеграла к повторному. Замена переменных под знаком двойного интеграла. Применения двойного интеграла. 2. Тройной интеграл (определение и свойства). Сведение тройного интеграла к повторному.	4 2
3.	3	1. Дифференциальные уравнения I порядка. Задача Коши. 2. Дифференциальные уравнения высшего порядка, допускающие понижения порядка. 3. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения. Методы решения: Эйлера, вариации произвольных постоянных. 4. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений (основные понятия и некоторые методы решения).	1 2 2 1
5.	5	1. Числовые ряды с положительными членами. Необходимое условие сходимости ряда. Достаточные условия сходимости (теоремы сравнения, признаки Даламбера и Коши). 2. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Числовые ряды с произвольными членами. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Теорема об абсолютной сходимости ряда. 3. Функциональные последовательности и функциональные ряды. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора.	2 2
	<b>Всего</b>		<b>16</b>

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

Для контроля результатов освоения дисциплины проводятся:

### контрольные работы:

1. "Интегралы"
2. "Дифференциальные уравнения" – защиты типовых расчетов:

1. Дифференциальные уравнения 2. Числовые и функциональные ряды – зачет с оценкой.

Примечание: оценочные материалы (типовые варианты тестов, контрольных работ и др.) приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – зачет с оценкой.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

### а) основная литература:

1. Балабаева, Н. П. Математический анализ. Функции многих переменных [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. П. Балабаева, Е. А. Энбом. — Электрон. текстовые данные. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. —

119 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71852.html>

2. Рогова, Н. В. Математический анализ. Часть 2. Интегральное исчисление [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. В. Рогова, Л. А. Соловьева, О. В. Старожилова. — Электрон. текстовые данные. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 225 с. — 2227-8397. — Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/75384.html>

#### **б) дополнительная литература:**

1. Задачи и упражнения по математическому анализу и дифференциальным уравнениям [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Власов, С. И. Митрохин, А. В. Прошкина [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017. — 376 с. — 978-5-4487-0077-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67393.html>

#### **в) перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет**

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks <http://istu.ru/material/elektronno-bibliotechnayasisistema-iprbooks>.
2. Электронный каталог научной библиотеки ИжГТУ имени М.Т. Калашникова Web ИРБИС [http://94.181.117.43/cgi-bin/irbis64r\\_12/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21D VN=IBIS](http://94.181.117.43/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21D VN=IBIS).
3. Национальная электронная библиотека – <http://нэб.рф>.
4. Мировая цифровая библиотека – <http://www.wdl.org/ru/>.
5. Международный индекс научного цитирования Web of Science – <http://webofscience.com>.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru/defaultx.asp>.
7. Справочно-правовая система КонсультантПлюс <http://www.consultant.ru/>

#### **г) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

- 1 LibreOffice (свободно распространяемое ПО)
- 2 Doctor Web (лицензионное ПО)

#### **д) методические указания:**

1. Индивидуальные задания по высшей математике: учеб. пособие. В 4 ч. Ч.2. Комплексные числа. Неопределенные и определенные интегралы. Функции нескольких переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения / А. П. Рябушко [и др.] ; под общ. ред. А. П. Рябушко. – 6-е изд. – Минск : Выш. шк., 2014. – 396 с. : ил.
2. Индивидуальные задания по высшей математике: учеб. пособие. В 4 ч. Ч.3. Ряды / А. П. Рябушко [и др.] ; под общ. ред. А. П. Рябушко. – 6-е изд. – Минск : Выш. шк., 2014. – 396 с. : ил.
3. Оформление контрольных работ, рефератов, курсовых работ и проектов, отчетов по практике, выпускных квалификационных работ: методические указания/сост.: А.Ю. Уразбахтина, Р.М. Бакиров, В.А. Смирнов – Воткинск: Изд. ВФ ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2018–25с.-  
Режимдоступа:[http://vfistu.ru/images/files/Docs/metodichka\\_po\\_oformleiu\\_v3.pdf](http://vfistu.ru/images/files/Docs/metodichka_po_oformleiu_v3.pdf)
4. Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы обучающихся: для обучающихся по направлению подготовки 15.03.05 – конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств/ сост.: Р.М. Бакиров, Е.В. Чумакова. – Воткинск: изд. ВФ ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2019–15с.-  
Режимдоступа:[http://vfistu.ru/images/files/Docs/metorg\\_po\\_sam\\_rabote.pdf](http://vfistu.ru/images/files/Docs/metorg_po_sam_rabote.pdf)

#### **3 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 «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»:

- помещения для самостоятельной работы обучающихся (ауд.№ 224, адрес: 427430, Удмуртская Республика, г. Воткинск, ул. П.И. Шувалова, д. 1).

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 психологомедико-педагогической комиссии (ПМПК).

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Воткинский филиал  
Федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т.  
Калашникова»  
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ 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 формирования 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. 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	Знания: - Знать основы математического анализа. Умения: - Использовать методы и средства математического анализа для решения различных задач прикладного характера; - Использовать методы математического анализа при изучении дисциплин математического, естественнонаучного и профессионального цикла; Навыки: - Владеть навыками использования математического аппарата для моделирования и исследования технических задач.	Типовой расчет Зачет с оценкой

*Описание элементов для оценивания формирования компетенций*

**Наименование: защита типового расчета**

**Представление в ФОС: набор вариантов заданий**

**Варианты заданий:**

Задания приведены в методических указаниях [1] и [2]

**Критерии оценки:**

Приведены в разделе 2

**Наименование: дифференцированный зачет**

**Представление в ФОС: перечень вопросов**

## ***Перечень вопросов для проведения дифференцированного зачета:***

### **ТЕМА 1. Кратные интегралы.**

1. Двойные интегралы.
2. Вычисление двойных интегралов в декартовых координатах.
3. Тройной интеграл.
4. Сведение тройного интеграла к повторному.

### **ТЕМА 2. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений.**

1. Дифференциальные уравнения (основные понятия).
2. Дифференциальные уравнения первого порядка (формы записи дифференциальных уравнений и формы записи решений дифференциальных уравнений; общее и частное решение дифференциального уравнения).
3. Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка.
4. Дифференциальные уравнения первого порядка, интегрируемые в квадратурах (с разделяющимися переменными, положительно однородные, в полных дифференциалах, линейные и Бернулли).
5. Дифференциальные уравнения высшего порядка ( $n \geq 2$ ). Дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка, допускающие понижение порядка.
6. Линейные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами (однородные). Характеристическое уравнение. Построение Ф.С.Р.
7. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами.
8. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений (основные понятия).
9. Некоторые методы решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений.

### **ТЕМА 3. Последовательности и ряды.**

1. Числовая последовательность и числовой ряд (о.). Сходимость (расходимость) числового ряда. Сумма ряда.
2. Необходимый признак сходимости ряда (ф.,д).
3. Теоремы сравнения (ф.,д).
4. Признак Даламбера (ф.,д).
5. Признаки Коши (степенной, интегральный) (ф.,д). Обобщённый ряд Дирихле.
6. Знакопередающийся ряд (о.). Признак Лейбница (ф.,д).
7. Степенной ряд (о.). Радиус и интервал сходимости степенного ряда.
8. Ряд Тейлора. Теоремы о разложении функции в ряд Тейлора(или в ряд Маклорена).
9. Разложение функций  $e^x$ ,  $\sin(x)$ ,  $\cos(x)$ ,  $\ln(1+x)$  и  $(1+x)^p$  по степеням  $x$ .
10. Применение теории рядов (вычисление значений функции и определённого интеграла, решение дифференциальных уравнений, вычисление пределов числовых последовательностей, нахождение суммы ряда).

**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.

<i>Разделы дисциплины</i>	<i>Форма контроля</i>	<i>Количество баллов</i>	
		<i>min</i>	<i>max</i>
Несобственные интегралы	Контрольная работа	7,5	15
Кратные интегралы	Контрольная работа	7,5	15
Обыкновенные дифференциальные уравнения. Системы дифференциальных уравнений.	Контрольная работа Типовой расчет	10	20
Дифференциальные уравнения в частных производных и уравнения математической физики	Контрольная работа Типовой расчет	10	20
Последовательности и ряды	Типовой расчет	7,5	15
Гармонический анализ	Типовой расчет	7,5	15

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.

<i>Наименование, обозначение</i>	<i>Показатели выставления минимального количества баллов</i>
Типовой расчет	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. На защите типового расчета даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Контрольная работа	Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Правильно решено не менее 50% заданий

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета с оценкой.

Итоговая оценка по дисциплине может быть выставлена на основе результатов текущего контроля с использованием следующей шкалы:

<i>Оценка</i>	<i>Набрано баллов</i>
«отлично»	90-100
«хорошо»	75-89
«удовлетворительно»	60-74
«неудовлетворительно»	<60

Билет к зачету с оценкой включает 3 теоретических вопроса и 5 практических заданий (задач).

Промежуточная аттестация проводится в форме письменной работы.

Время на подготовку: 90 минут.

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

<i>Оценка</i>	<i>Критерии оценки</i>
«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 аргументировано 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 в программе, умение самостоятельно решать задачи (выполнять задания), способность аргументировано 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 знание 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 дополнительной литературой, рекомендованной программой

«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе демонстрирует существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает грубые ошибки в формулировании 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
-----------------------	---