

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ФИТ

А.С. Авдеев

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.О.8 «Интегралы и дифференциальные уравнения»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **09.03.04**

**Программная инженерия**

Направленность (профиль, специализация): **Разработка программно-информационных систем**

Статус дисциплины: **обязательная часть**

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	заведующий кафедрой	В.П. Зайцев
Согласовал	Зав. кафедрой «ВМ»	В.П. Зайцев
	руководитель направленности (профиля) программы	С.А. Кантор

г. Барнаул

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1	Применяет математический аппарат, методы математического анализа и моделирования для решения задач

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Математический анализ
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выпускная квалификационная работа, Моделирование, Теория вероятностей и математическая статистика, Физика

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 7 / 252

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	48	0	64	140	122

## 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 3**

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 3 / 108

## Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Лекции	Виды занятий, их трудоемкость (час.)			Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
16	0	32	60	52

### Лекционные занятия (16ч.)

- 1. Основные понятия и определения интегралов по фигурам {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,5]** Фигуры (плоская область, дуга кривой, тело, поверхность). Мера. Задача о массе фигуры. Интегральная сумма и интеграл по фигуре. Свойства.
- 2. Вычисление двойного и тройного интегралов. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,5]** Вычисление двойного и тройного интегралов.
- 3. Вычисление криволинейного и поверхностного интегралов 1-го рода {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,5]** Вычисление криволинейного и поверхностного интегралов 1-го рода
- 4. Приложения интегралов по фигурам как применение методов математического анализа и моделирования в задачах геометрии и физике {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,3,5]** Вычисление меры фигуры. Вычисление массы, статического момента, координат центра масс, момента инерции материальных фигур
- 5. Применение математического аппарата и моделирования для решения задачи о вычислении работы и циркуляции векторного поля(2ч.)[4,5]** Скалярные и векторные поля. Ротор и дивергенция. Работа и циркуляция векторного поля. Криволинейный интеграл 2-го рода
- 6. Применение математического аппарата и моделирования для решения задачи о вычислении потока векторного поля(2ч.)[4,5]** Поток векторного поля. Поверхностный интеграл 2-го рода
- 7. Теоремы Гаусса-Остроградского, Стокса, Грина {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5]** Теоремы Гаусса-Остроградского, Стокса, Грина
- 8. Потенциальное векторное поле. Потенциал(2ч.)[2,4,5]** Потенциальное векторное поле. Вычисление потенциала

### Практические занятия (32ч.)

- 1. Вычисление двойного интеграла {тренинг} (2ч.)[3,5]**
- 2. Вычисление тройного интеграла {тренинг} (2ч.)[3,5]**
- 3. Замена переменных в кратных интегралах {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[3,5]**
- 4. Вычисление криволинейных интегралов 1-го рода {тренинг} (2ч.)[3,5]**
- 5. Вычисление поверхностных интегралов 1-го рода {тренинг} (2ч.)[3,5]**
- 6. Текущий контроль по теме Вычисление интегралов по фигурам {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных**

технологий} (2ч.)[1,3,5] Контрольная работа №1. Проверка умений применить математический аппарат, методы математического анализа и моделирования для решения задач

**7. Геометрические приложения. Применение математического аппарата, методов математического анализа и моделирования для решения практических задач {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[1,3,5]** Вычисление площади, объема, длины

**8. Физические приложения. Применение математического аппарата, методов математического анализа и моделирования для решения практических задач {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[1,3,5]** Вычисление массы, центра масс, моментов инерции. Выдача РЗ

**9. Дифференциальные характеристики скалярных и векторных полей {тренинг} (2ч.)[2,4,5]** Вычисление градиента, дивергенции, ротора. Дифференциальные операции 2-го порядка

**10. Вычисление работы и циркуляции векторного поля {тренинг} (2ч.)[2,4,5]**

**11. Вычисление криволинейных интегралов 2-го рода {тренинг} (2ч.)[2,4,5]**

**12. Вычисление потока векторного поля {тренинг} (2ч.)[2,4,5]**

**13. Вычисление поверхностных интегралов 2-го рода {тренинг} (2ч.)[2,4,5]**

**14. Решение задач с применением теорем Гаусса-Остроградского, Стокса, Грина {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (2ч.)[2,4,5]**

**15. Проверка векторного поля на потенциальность. Вычисление потенциала {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (2ч.)[2,4,5]**

**16. Текущий контроль по теме Теория поля {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[2,4,5]** Контрольная работа №2 по теме Теория поля. Проверка навыков применения математического аппарата, методов математического анализа и моделирования для решения задач

#### **Самостоятельная работа (60ч.)**

**1. Подготовка к лекциям {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[3,4,5]** Изучение предложенной учебной литературы

**2. Подготовка к практическим занятиям {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (3ч.)[1,2,3,4,5]** Решение домашних заданий, тестирование

**3. Выполнение РЗ по приложениям интегралов {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (15ч.)[1,3,5]** Решение 6-ти задач варианта РЗ. Проверка навыков применения математического аппарата, методов математического анализа и моделирования для решения задач

**4. Подготовка к контрольным работам № 1, 2 {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[2,4,5]** Решение

задач по теме Теория поля

**5. Подготовка к промежуточной аттестации(36ч.)[1,2,3,4,5]** Подготовка к экзамену

**Семестр: 4**

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
32	0	32	80	71

**Лекционные занятия (32ч.)**

- 1. Дифференциальные уравнения (д.у.). Основные понятия. Д.у. 1-го порядка {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,6]** Определения. Теорема Коши для д.у.1-го порядка. Использование д.у. - важный математический аппарат анализа и моделирования для решения общеинженерных задач.
- 2. Д.у. с разделяющимися переменными. Однородные д.у. {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (2ч.)[4,6]** Определения. Методы решения д.у. с разделяющимися переменными и однородных д.у.
- 3. Линейное д.у. и д.у. Бернулли {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (2ч.)[4,6]** Определения. Методы решения линейного д.у. и д.у. Бернулли
- 4. Д.у. в полных дифференциалах {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (2ч.)[4,6]** Определения. Метод решения д.у. в полных дифференциалах
- 5. Д.у. высших порядков. Понижение порядка {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,6]** Основные понятия. Случай понижения порядка
- 6. Линейные д.у. n-го порядка. Структура общего решения ЛОДУ и ЛНДУ {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (2ч.)[4,6]** Фундаментальная система решений ЛОДУ. Теоремы о структуре общего решения ЛОДУ и ЛНДУ. Метод вариации постоянных
- 7. Линейные д.у. n-го порядка с постоянными коэффициентами. {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (2ч.)[4,6]** Построение общего решения ЛОДУ и ЛНДУ с постоянными коэффициентами
- 8. Система д.у. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,6]** Основные понятия и методы решения
- 9. Функциональные ряды. Основные понятия {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,6]** Определения. Степенные ряды. Область сходимости. Свойства.
- 10. Разложение функций в степенные ряды - важный метод математического анализа и моделирования для решения инженерных задач {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,6]** Ряд Тейлора. Примеры разложений функций в степенные ряды. Применение степенных рядов

11. **Ряды Фурье. Основные понятия {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (2ч.)[4,6]** Периодические функции и гармонические колебания. Ряды Фурье с произвольным периодом
12. **Разложение в ряд Фурье функции {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,6]** Ряды Фурье для чётных и нечётных функций. Разложение в ряд Фурье непериодической функции
13. **Функции комплексной переменной. Основные понятия {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (2ч.)[4,6]** Комплексные числа. Формы записи. Последовательности, ряды.
14. **Элементарные функции комплексной переменной {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,6]** Функции комплексной переменной: линейная, степенная, показательная и логарифмическая, тригонометрические. Их обращения.
15. **Дифференцирование функции комплексной переменной {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (2ч.)[4,6]** Аналитические функции. Условия Коши-Римана. Гармонические функции
16. **Понятие о конформных отображениях {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,6]** Основные свойства конформных отображений. Применения

#### Практические занятия (32ч.)

1. Решение д.у. с разделяющимися переменными {тренинг} (2ч.)[4,6]
2. Решение однородных д.у. {тренинг} (2ч.)[4,6]
3. Решение линейных д.у. и уравнений Бернулли {тренинг} (2ч.)[4,6]
4. Решение уравнений в полных дифференциалах {тренинг} (2ч.)[4,6]
5. Решение д.у., допускающих понижение порядка {тренинг} (2ч.)[4,6]
6. Проведение текущего контроля по д.у. {тренинг} (2ч.)[4,6] Контрольная работа №1 Решение пяти д.у. (с разделяющимися переменными, однородное, линейное, в полных дифференциалах, допускающее понижение порядка). Проверка навыков применения математического аппарата, методов математического анализа и моделирования для решения задач
7. Решение линейных д.у. высших порядков с постоянными коэффициентами {тренинг} (2ч.)[4,6]
8. Решение систем д.у. {тренинг} (2ч.)[4,6]
9. Определение области сходимости степенных рядов {тренинг} (2ч.)[4,5]
10. Разложение функций в ряд Тейлора {тренинг} (2ч.)[4,5]
11. Ряды Фурье для периодических функций {тренинг} (2ч.)[4,5]
12. Разложение в ряд Фурье непериодической функции. Выдача ИДЗ по функциональным рядам {тренинг} (2ч.)[4,5]
13. Комплексные числа. Формы записи {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (2ч.)[4,6]
14. Функции комплексной переменной (ФКП) Применение математического аппарата, методов ФКП для моделирования и решения практических задач {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (2ч.)[4,6]

Линейная, степенная, показательная и логарифмическая функции комплексной переменной

**15. Дифференцирование функции комплексной переменной {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (2ч.)[4,6]**

**16. Проведение текущего контроля по ФКП {тренинг} (2ч.)[4,6]** Контрольная работа №2 Решение пяти задач по теме "Функции комплексной переменной". Проверка навыков применения математического аппарата, методов математического анализа и моделирования для решения задач

### **Самостоятельная работа (80ч.)**

**1. Подготовка к лекциям(16ч.)[3,4,5,6]** Изучение предлагаемой учебной литературы

**2. Подготовка к практическим занятиям(16ч.)[1,2,3,4,5,6]** Решение задач

**3. Подготовка к контрольным работам № 1, 2(6ч.)[3,4,5,6]** Решение задач

**4. Выполнение ИЗ по функциональным рядам(6ч.)[4,5]**

**5. Подготовка к промежуточной аттестации(36ч.)[3,4,5,6]** Подготовка к экзамену

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Вингисаар Э.И., Зайцев В.П., Киркинский А.С. Приложения кратных, криволинейных и поверхностных интегралов: Практикум: метод. указ. и варианты к расч. заданиям по курсу матем./ Э.И. Вингисаар, В.П. Зайцев, А.С. Киркинский. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2014. – 58 с. Доступ из ЭБС АлтГТУ. - Режим доступа: [http://new.elib.altstu.ru/eum/download/vm/Vingisaar\\_kri.pdf](http://new.elib.altstu.ru/eum/download/vm/Vingisaar_kri.pdf)

2. Вингисаар Э.И., Зайцев В.П., Киркинский А.С. Теория поля: Практикум: метод. указ. и варианты к расч. заданиям по курсу матем. / Э.И. Вингисаар, В.П. Зайцев, А.С. Киркинский. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2014. – 44 с. Доступ из ЭБС АлтГТУ. - Режим доступа: [http://new.elib.altstu.ru/eum/download/vm/Kirkinskii\\_teor.pdf](http://new.elib.altstu.ru/eum/download/vm/Kirkinskii_teor.pdf)

### **6. Перечень учебной литературы**

#### **6.1. Основная литература**

3. Зайцев В.П. Математика: Часть 2. Учебное пособие. / В.П. Зайцев, А.С. Киркинский. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2014. – 234 с. Доступ из ЭБС АлтГТУ. - Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/vm/Zaytev-m2.pdf>

4. Зайцев В.П. Математика: Часть 3. Учебное пособие. / В.П. Зайцев, А.С.

Киркинский. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2014. – 222 с. Доступ из ЭБС АлтГТУ. - Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/vm/Zajtev-Kir3.pdf>

## 6.2. Дополнительная литература

5. Киркинский, Александр Сергеевич. Математический анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. С. Киркинский ; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. - 2-е изд., стереотип. - Электрон. текстовые дан. (pdf-файл : 2,9 Мбайта). - Барнаул : АлтГТУ, 2015. - 525 с. - Режим доступа: [http://new.elib.altstu.ru/eum/download/vm/Kirkinskii\\_MatAn.pdf](http://new.elib.altstu.ru/eum/download/vm/Kirkinskii_MatAn.pdf). - Б. ц.

6. Киркинский, Александр Сергеевич. Дифференциальные уравнения. Функции комплексной переменной [Электронный ресурс] : [учебное пособие для направлений и специальностей в области техники и технологии] / А. С. Киркинский ; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. - (pdf-файл : 4,70 Мбайта) и Электрон. текстовые дан. - Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2010. - 240 с. - Режим доступа: [http://new.elib.altstu.ru/eum/download/vm/Kirkinskij\\_dutfkp.pdf](http://new.elib.altstu.ru/eum/download/vm/Kirkinskij_dutfkp.pdf)

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

7. <https://intuit.ru/studies/courses/911/325/info> Дифференциальные уравнения

8. <https://intuit.ru/studies/courses/2341/641/info> Линейные дифференциальные уравнения и системы

## 8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».