

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

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ
Авдеев

А.С.

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**

| Статус | Должность | И.О. Фамилия |
|---------------|---|---------------------|
| Разработал | доцент | В.П. Зайцев |
| Согласовал | Зав. кафедрой «ВМ» | Г.М. Полетаев |
| | руководитель направленности (профиля) программы | Е.Г. Боровцов |

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 общинженерные 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. | Моделирование, Теория вероятностей и математическая статистика |

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

| Виды занятий, их трудоемкость (час.) | | | | Объем контактной работы обучающегося с преподавателем |
|--------------------------------------|--------------|--------------|-----------------|---|
| Лекции | Лабораторные | Практические | Самостоятельная | |
| | | | | |

| | работы | занятия | работа | (час) |
|----|--------|---------|--------|-------|
| 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, объёма, 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. Случаи 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 электронной информационно-образовательной среде АлтГТУ:

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

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_teorp.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. – 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

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.

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 |
| 2 | Windows |
| 3 | Антивирус Kaspersky |

| №пп | Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы |
|-----|--|
| 1 | 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. (http://нэб.рф/) |

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

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|---|
| 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».