

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 11.01.2024 12:43:18
Уникальный программный ключ:
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82473

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт Институт информационных технологий и цифровой трансформации
Кафедра Физики и высшей математики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Интегралы и дифференциальные уравнения

| | |
|---|--|
| Уровень образования | бакалавриат |
| Направление подготовки | Код Информатика и вычислительная техника 09.03.01 |
| Направленность (профиль) | Автоматизированные системы обработки информации и управления |
| Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения | 4 года |
| Форма обучения | очная |

Рабочая программа по дисциплине «Интегралы и дифференциальные уравнения» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 5 от 22.02.2023 г.

Разработчики рабочей программы учебной дисциплины:

1. доцент В. И. Агафонов
Заведующий кафедрой: В. Ф. Скородумов

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Интегралы и дифференциальные уравнения» изучается во втором семестре.

Курсовая работа – не предусмотрена

1.1. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Интегралы и дифференциальные уравнения» относится к обязательной части программы.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:

– математический анализ;

Результаты обучения по учебной дисциплине, используются при изучении следующих дисциплин:

– Теория вероятностей и математическая статистика;

– Физика;

Результаты освоения учебной дисциплины интегралы и дифференциальные уравнения в дальнейшем будут использованы при выполнении выпускной квалификационной работы.

2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целями изучения дисциплины интегралы и дифференциальные уравнения являются

– изучение понятий обратных отображений, интегрального исчисления, лежащего в основе решения задач физического моделирования реальных процессов;

– изучение математического формализма решения обыкновенных дифференциальных уравнений, которыми описываются многие природные явления;

– формированию навыков научного подхода к анализу и решению задач профессиональной направленности, адекватному восприятию явлений и оптимальному управлению ими;

– формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.

Результатом обучения по дисциплине интегралы и дифференциальные уравнения является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

2.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|--|---|---|
| ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и | ИД-ОПК-1.1 Понимание базовых принципов естественнонаучных, инженерных и математических дисциплин | – Различает при анализе базовых принципов общие и частные закономерности естественнонаучных, инженерных и математических дисциплин; |

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|--|---|
| общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | ИД-ОПК-1.2 Использование методов математических дисциплин и математического моделирования в профессиональной деятельности | – Рассматривает методы математических дисциплин и математического моделирования в качестве инструмента достижения задач в профессиональной деятельности – Выявляет в процессе теоретического и экспериментального исследования объектов существенные и малозначимые факторы; |

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

| | | | | |
|-------------------------|---|------|-----|------|
| по очной форме обучения | 4 | з.е. | 144 | час. |
|-------------------------|---|------|-----|------|

3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий

| Структура и объем дисциплины | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|--|--|-------------------------------|
| Объем дисциплины по семестрам | форма промежуточной аттестации | всего, час | Контактная аудиторная работа, час | | | | Самостоятельная работа обучающегося, час | | |
| | | | лекции, час | практические занятия, час | лабораторные занятия, час | практическая подготовка, час | курсовая работа/ курсовой проект | самостоятельная работа обучающегося, час | промежуточная аттестация, час |
| 2 семестр | экзамен | 144 | 34 | 34 | | | | 40 | 36 |
| Всего: | экзамен | 144 | 34 | 44 | | | | 40 | 36 |

3.4. Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: коды формируемых компетенций и индикаторов достижения компетенций | Наименование разделов, тем; формы промежуточной аттестации | Виды учебной работы | | | | Самостоятельная работа, час | Виды и формы контрольных мероприятия обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости |
|---|--|---------------------|---------------------------|---|------------------------------|-----------------------------|---|
| | | Контактная работа | | | | | |
| | | Лекции, час | Практические занятия, час | Лабораторные работы/ индивидуальные занятия час | Практическая подготовка, час | | |
| Второй семестр | | | | | | | |
| ОПК-1: ИД-ОПК-1.1 ИД-ОПК-1.2 | Раздел I. Введение | 4 | 2 | | | 4 | |
| | Тема 1.1 Неопределённый интеграл и его свойства | 2 | | | | 2 | Формы текущего контроля по разделу I: 1. устный опрос, 2. устный опрос |
| | Тема 1.2 Табличные интегралы и методы нахождения первообразных. | 2 | | | | 2 | |
| | Практическое занятие № 1.1 Вычисление табличных интегралов | | 1 | | | | |
| | Практическое занятие № 1.2 Вычисление интегралов по частям и заменой переменных. | | 1 | | | | |
| | Раздел II. Классы интегрируемых функций | 6 | 6 | | | 6 | |
| | Тема 2.1 Интегралы от рациональных функций, интегрирование простых дробей, метод неопределённых коэффициентов, метод Остроградского.. | 2 | | | | 2 | Формы текущего контроля по разделу II: 1. устный опрос 2. устный опрос 3. контрольная работа |
| | Тема 2.2 Интегралы от иррациональных функций, интегрирование дифференциального бинома. | 2 | | | | 2 | |
| | Тема 2.3 Интегрирование тригонометрических и гиперболических функций. Тригонометрические подстановки. | 2 | | | | 2 | |
| | Практическое занятие № 2.1 Вычисление интегралов от рациональных функций | | 2 | | | | |
| | Практическое занятие № 2.2 | | 2 | | | | |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: коды формируемых компетенций и индикаторов достижения компетенций | Наименование разделов, тем; формы промежуточной аттестации | Виды учебной работы | | | | Самостоятельная работа, час | Виды и формы контрольных мероприятия обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости |
|---|---|---------------------|---------------------------|--|------------------------------|-----------------------------|---|
| | | Контактная работа | | | | | |
| | | Лекции, час | Практические занятия, час | Лабораторные работы/индивидуальные занятия час | Практическая подготовка, час | | |
| | Вычисление интегралов от иррациональных функций | | | | | | |
| | Практическое занятие № 2.3 Вычисление интегралов от тригонометрических функций. | | 2 | | | | |
| | Раздел III. Определённые интегралы | 4 | 2 | | | 8 | |
| ПК-1: ИД-ПК-1.1 ИД-ПК-1.3 | Тема 3.1 Интегральные суммы, суммы Дарбу. Необходимое условие интегрируемости функции. Свойства определённого интеграла. | 1 | | | | 2 | Формы текущего контроля по разделу III: 1. устный опрос 2. устный опрос 3. устный опрос |
| | Тема 3.2 Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона - Лейбница. Методы вычисления определённого интеграла. | 1 | | | | 2 | |
| | Тема 3.3 Несобственные интегралы первого и второго рода. | 2 | | | | 2 | |
| | Тема 3.4 Приложение определённых интегралов | 2 | | | | 2 | |
| | Практическое занятие № 3.1 Вычисление определённых интегралов | | 2 | | | | |
| | Практическое занятие № 3.2 Вычисление определённых несобственных интегралов. | | 2 | | | | |
| | Практическое занятие № 3.3 Вычисление площади плоской фигуры, длины плоской дуги, поверхностей тел вращений. | | 2 | | | | |
| | Раздел IV. Кратные и криволинейные интегралы | 4 | 4 | | | 6 | |
| ОПК-1: ИД-ОПК-1.1 ИД-ОПК-1.2 | Тема 4.1 Двойной интеграл и сведение его к повторному. Замена переменных в кратном интеграле. | 2 | | | | 2 | Формы текущего контроля по разделу IV: 1. устный опрос |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: коды формируемых компетенций и индикаторов достижения компетенций | Наименование разделов, тем; формы промежуточной аттестации | Виды учебной работы | | | | Самостоятельная работа, час | Виды и формы контрольных мероприятия обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости |
|---|--|---------------------|---------------------------|--|------------------------------|-----------------------------|---|
| | | Контактная работа | | | | | |
| | | Лекции, час | Практические занятия, час | Лабораторные работы/индивидуальные занятия час | Практическая подготовка, час | | |
| | Тема 4.2 Криволинейный интеграл первого рода. Кривая задана параметрическим, явным уравнением, в полярной системе. | 1 | | | | 2 | 2. устный опрос |
| | Тема 4.3 Криволинейные интегралы второго рода. Свойства криволинейных интегралов. Независимость от пути интегрирования. Формула Грина. | 1 | | | | 2 | |
| | Практическое занятие № 4.1 Вычисление двойных интегралов. Замена переменной. | | 2 | | | | |
| | Практическое занятие № 4.2 Вычисление криволинейных интегралов. Вычисление площади при помощи формулы Грина. | | 2 | | | | |
| | Раздел V. Дифференциальные уравнения первого порядка | 8 | 10 | | | 6 | |
| <i>ОПК-1: ИД-ОПК-1.1 ИД-ОПК-1.2</i> | Тема 5.1 Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. | 2 | | | | 2 | Формы текущего контроля по разделу V: 1. устный опрос 2. устный опрос 3. устный опрос 4. контрольная работа |
| | Тема 5.2 Однородные и неоднородные линейные уравнения. Структура общего решения. Метод вариации постоянной и метод Бернулли. Уравнение Бернулли | 2 | | | | 2 | |
| | Тема 5.3 Уравнения в полных дифференциалах и сводящиеся к ним. Интегрирующий множитель. | 2 | | | | 2 | |
| | Тема 5.4 Нелинейные уравнения. Особые решения. Уравнения, не разрешённые относительно искомой функции. Частные случаи нелинейных уравнений первого порядка. Уравнение Лагранжа и Клеро. | 2 | | | | | |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: коды формируемых компетенций и индикаторов достижения компетенций | Наименование разделов, тем; формы промежуточной аттестации | Виды учебной работы | | | | Самостоятельная работа, час | Виды и формы контрольных мероприятия обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости |
|---|--|---------------------|---------------------------|--|------------------------------|-----------------------------|---|
| | | Контактная работа | | | | | |
| | | Лекции, час | Практические занятия, час | Лабораторные работы/индивидуальные занятия час | Практическая подготовка, час | | |
| | Практическое занятие № 5.1 Решение уравнений с разделяющимися переменными и однородных уравнений. | | 2 | | | | |
| | Практическое занятие № 5.2 Решение линейных уравнений методом вариации постоянной и методом Бернулли. Решение уравнения Бернулли. | | 2 | | | | |
| | Практическое занятие № 5.3 Решение уравнения в полных дифференциалах. Нахождение интегрирующего множителя. | | 4 | | | | |
| | Практическое занятие № 5.4 Решение нелинейных уравнений первого порядка | | 2 | | | | |
| | Раздел VI. Дифференциальные уравнения высших порядков | 6 | 6 | | | 8 | |
| ОПК-1: ИД-ОПК-1.1 ИД-ОПК-1.2 | Тема 6.1 Нелинейные уравнения высших порядков. | 2 | | | | 2 | Формы текущего контроля по разделу VI: 1. устный опрос 2. устный опрос 3. устный опрос |
| | Тема 6.2 Линейные уравнения высших порядков. Метод вариации постоянной. | 2 | | | | 4 | |
| | Тема 6.3 Линейные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. Метод подбора | 2 | | | | 2 | |
| | Практическое занятие № 6.1 Нелинейные уравнения высших порядков. | | 2 | | | | |
| | Практическое занятие № 6.2 Линейные уравнения высших порядков. Метод вариации постоянной. | | 2 | | | | |
| | Практическое занятие № 6.3 Линейные уравнения высших порядков с постоянными | | 2 | | | | |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: коды формируемых компетенций и индикаторов достижения компетенций | Наименование разделов, тем; формы промежуточной аттестации | Виды учебной работы | | | | Самостоятельная работа, час | Виды и формы контрольных мероприятия обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости |
|---|---|---------------------|---------------------------|--|------------------------------|-----------------------------|---|
| | | Контактная работа | | | | | |
| | | Лекции, час | Практические занятия, час | Лабораторные работы/индивидуальные занятия час | Практическая подготовка, час | | |
| | коэффициентами. Метод подбора | | | | | | |
| | Раздел VII. Системы дифференциальных уравнений | 2 | 4 | | | 2 | |
| ОПК-1: ИД-ОПК-1.1 ИД-ОПК-1.2 | Тема 7.1 Методы интегрирования систем дифференциальных уравнений. Приведение к одному уравнению более высокого порядка. Интегрируемые комбинации, симметричная форма систем. | 1 | | | | 1 | Формы текущего контроля по разделу VII: 1. устный опрос 2. устный опрос |
| | Тема 7.2 Линейные системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. | 1 | | | | 1 | |
| | Практическое занятие № 7.1 Методы интегрирования систем дифференциальных уравнений. Приведение к одному уравнению более высокого порядка. Интегрируемые комбинации, симметричная форма систем. | | 2 | | | | |
| | Практическое занятие № 7.2 Линейные системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. | | 2 | | | | |
| | Экзамен | | | | | | |
| | ИТОГО за первый семестр | 34 | 34 | | | 40 | |
| | ИТОГО за весь период | 34 | 34 | | | 40 | |

3.7. Краткое содержание учебной дисциплины

| № пп | Наименование раздела и темы дисциплины | Содержание раздела (темы) |
|-------------------|---|---|
| Раздел I | Введение | |
| Тема 1.1 | Неопределённый интеграл и его свойства | Первообразная, обозначения. Свойства неопределённого интеграла. |
| Тема 1.2 | Табличные интегралы и методы нахождения первообразных. | Метод подведения под дифференциал, замена переменных, интегрирование по частям. |
| Раздел II | Классы интегрируемых функций | |
| Тема 2.1 | Интегралы от рациональных функций, интегрирование простых дробей, метод неопределённых коэффициентов, метод Остроградского.. | Интегралы от рациональных функций, интегрирование простых дробей, метод неопределённых коэффициентов, метод Остроградского.. |
| Тема 2.2 | Интегралы от иррациональных функций, интегрирование дифференциального бинома. | Интегралы от иррациональных функций, интегрирование дифференциального бинома |
| Тема 2.2 | Интегрирование тригонометрических и гиперболических функций. Тригонометрические подстановки. | Интегрирование тригонометрических и гиперболических функций. Тригонометрические подстановки. |
| Раздел III | Определённые интегралы | |
| Тема 3.1 | Интегральные суммы, суммы Дарбу. Необходимое условие интегрируемости функции. Свойства определённого интеграла. | Интегральные суммы, суммы Дарбу. Необходимое условие интегрируемости функции. Свойства определённого интеграла. |
| Тема 3.2 | Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона - Лейбница. Методы вычисления определённого интеграла: замена переменной, интегрирование по частям. | Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона - Лейбница. Методы вычисления определённого интеграла: замена переменной, интегрирование по частям. |
| Тема 3.3 | Несобственные интегралы первого и второго рода. | Несобственные интегралы первого и второго рода. Теорема сравнения, предельная теорема сравнения. |
| Тема 3.4 | Приложение определённых интегралов | Площадь плоских фигур, длина плоской дуги, площадь поверхности тел вращения. |
| Раздел IV | Раздел IV. Кратные и криволинейные интегралы | |
| Тема 4.1 | Двойной интеграл и сведение его к повторному. Замена переменных в кратном интеграле. | Вычисление пределов функций нескольких переменных. Определение двойных и повторных интегралов. |
| Тема 4.2 | Таблица производных и правила дифференцирования | Таблица производных. Дифференцирование суммы, произведения, частного |
| Тема 4.3 | Производные неявно заданных функций, параметрических и обратных | Вычисление производных от элементарных функций. Производные сложных функций, неявно заданных функций, параметрических и обратных функций. |

| | | |
|-------------------|---|---|
| | функций. Дифференцирование логарифмированием. | Дифференцирование логарифмированием. |
| Тема 4.4 | Производные и дифференциалы высших порядков. | Производные и дифференциалы высших порядков функций, заданных явно, неявно, параметрически. Дифференциалы высших порядков. |
| Раздел V | Применение производной | |
| Тема 5.1 | Теоремы о среднем | Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа и Коши. |
| Тема 5.2 | Правила Лопиталя | Первое и второе правила Лопиталя. Раскрытие неопределённости при вычислении пределов. |
| Тема 5.3 | Формула Тейлора | Стандартные разложения по формуле Маклорена. Разложение по формулам Тейлора и Маклорена дифференцируемых функций |
| Раздел VI | Исследование поведения функций | |
| Тема 6.1 | Монотонность, экстремумы функции. Необходимые и достаточные условия экстремума. | Условие монотонности функции. Стационарные точки и их классификация. Экстремумы функции. Необходимое условие экстремума. Первое и второе достаточное условие экстремума. |
| Тема 6.2 | Направление выпуклости и точки перегиба. | Направления выпуклости и их признаки. Необходимые и достаточные условия выпуклости функции. Точки перегиба. Необходимые и достаточные признаки наличия точки перегиба функции. |
| Тема 6.2 | Асимптоты функции. План исследования поведения функции. | Классификация асимптот и нахождение их уравнения. План исследования поведения функции. Пример построения эскиза графика функции. |
| Раздел VII | Функции нескольких переменных | |
| Тема 7.1 | Область определения функции. Линии и поверхности уровня. Предел функции нескольких переменных | Область определения и построение линий уровня функции двух переменных. Независимость пределов от пути стремления переменной. Связь между кратными и повторными пределами. |
| Тема 7.2 | Непрерывность и дифференцируемость функции нескольких переменных. Методы вычисления частных производных. Частные производные и дифференциалы высших порядков. | Дифференциал функции двух переменных и его связь с частными производными. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью. Методы вычисления частных производных. Частные производные и дифференциалы высших порядков. |
| Тема 7.3 | Производная по направлению, градиент функции | Градиент функции. Производная по направлению как скалярное произведение градиента и вектора направления. Модуль градиента и его геометрический смысл. |
| Тема 7.4 | Экстремум функции нескольких переменных. | Экстремумы функции двух переменных. Стационарные точки и их классификация. Дифференциал как квадратичная форма. Знакоопределённость квадратичной формы. Критерий Сильвестера. |
| | | |

3.8. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведённого учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- подготовку к лекциям, практическим и лабораторным занятиям, зачётам, экзаменам;
- изучение учебных пособий;
- изучение самостоятельно разделов, не выносимых на лекции и практические занятия;
- выполнение домашних заданий;
- подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра;
-

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

- проведение консультаций перед экзаменом;
- зачёт

Перечень тем, полностью или частично отнесённых на самостоятельное изучение с последующим контролем:

| № пп | Наименование раздела /темы дисциплины/модуля, выносимые на самостоятельное изучение | Задания для самостоятельной работы | Виды и формы контрольных мероприятий (учитываются при проведении текущего контроля) | Трудоемкость, час |
|-----------------|---|---|---|-------------------|
| Раздел I | Введение | | | 4 |
| Тема 1.1 | Неопределённый интеграл и его свойства | - выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям | <i>контрольная работа</i> | |

| | | | | |
|-------------------|--|---|---------------------------|----------|
| Тема 1.2 | Табличные интегралы и методы нахождения первообразных. | - выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям | | |
| Раздел II | Классы интегрируемых функций | | | 6 |
| Тема 2.1 | Интегралы от рациональных функций, интегрирование простых дробей, метод неопределённых коэффициентов, метод Остроградского.. | - выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям | <i>контрольная работа</i> | |
| Тема 2.2 | Интегралы от иррациональных функций, интегрирование дифференциального бинома. | - выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям | | |
| Тема 2.3 | Интегрирование тригонометрических и гиперболических функций. Тригонометрические подстановки. | - выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям | | |
| Раздел III | Определённые интегралы | | | 8 |
| Тема 3.1 | Интегральные суммы, суммы Дарбу. Необходимое условие интегрируемости функции. Свойства определённого интеграла. | - выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям | <i>контрольная работа</i> | |
| Тема 3.2 | Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона - Лейбница. Методы вычисления определённого интеграла. | - выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям | | |
| Тема 3.3 | Несобственные интегралы первого и второго рода. | - выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям | | |
| Тема 3.4 | Приложение определённых интегралов | - выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям | | |

| | | | | |
|------------------|--|---|---------------------------|----------|
| Раздел IV | Кратные и криволинейные интегралы | | | 6 |
| Тема 4.1 | Двойной интеграл и сведение его к повторному. Замена переменных в кратном интеграле. | - выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям | <i>контрольная работа</i> | |
| Тема 4.2 | Криволинейный интеграл первого рода. Кривая задана параметрическим, явным уравнением, в полярной системе. | - выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям | | |
| Тема 4.3 | Криволинейные интегралы второго рода. Свойства криволинейных интегралов. Независимость от пути интегрирования. Формула Грина. | - выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям | | |
| Раздел V | Дифференциальные уравнения первого порядка | | | 9 |
| Тема 5.1 | Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. | - выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям | <i>контрольная работа</i> | |
| Тема 5.2 | Однородные и неоднородные линейные уравнения. Структура общего решения. Метод вариации постоянной и метод Бернулли. Уравнение Бернулли | - выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям | | |
| Тема 5.3 | Уравнения в полных дифференциалах и сводящиеся к ним. Интегрирующий множитель. | - выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям | | |
| Тема 5.4 | Нелинейные уравнения. Особые решения. Уравнения, не разрешённые относительно искомой функции. Частные случаи нелинейных уравнений первого порядка. Уравнение Лагранжа и Клеро. | - выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям | | |
| Раздел VI | Дифференциальные уравнения высших порядков | | | 8 |

| | | | | |
|-------------------|---|---|---------------------------|-----------|
| Тема 6.1 | Нелинейные уравнения высших порядков. | - выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям | <i>контрольная работа</i> | |
| Тема 6.2 | Линейные уравнения высших порядков. Метод вариации постоянной. | - выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям | | |
| Тема 6.3 | Линейные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. Метод подбора | - выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям | | |
| Раздел VII | Системы дифференциальных уравнений | | | 10 |
| Тема 7.1 | Методы интегрирования систем дифференциальных уравнений. Приведение к одному уравнению более высокого порядка. Интегрируемые комбинации, симметричная форма систем. | - выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям | <i>контрольная работа</i> | |
| Тема 7.2 | Линейные системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. | - выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям | | |
| | | <i>Подготовка к экзамену</i> | | |
| | | <i>Всего</i> | | 40 |

3.9. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины электронное обучение и дистанционные образовательные технологии применяются.

Реализация программы учебной дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий регламентируется действующими локальными актами университета.

В электронную образовательную среду перенесены отдельные виды учебной деятельности:

| использование ЭО и ДОТ | использование ЭО и ДОТ | объем, час | включение в учебный процесс |
|------------------------|------------------------|------------|--|
| смешанное обучение | лекции | 34 | в соответствии с расписанием учебных занятий |

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенций.

| Уровни сформированности компетенций | Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации | Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации | Показатели уровня сформированности | | |
|-------------------------------------|---|---|------------------------------------|---|---------------------------------------|
| | | | универсальной компетенции | общепрофессиональных компетенций | профессиональной(-ых) компетенции(-й) |
| | | | | ОПК-1 ИД-ОПК-1.1 ИД-ОПК-1.2 | |
| высокий | 85 – 100 | отлично зачтено | | Обучающийся: Знает основные аксиомы и формулировку основных теорем. Умеет доказывать основные теоремы и их следствия. Владеет приёмами обобщения теоретических результатов. | |
| повышенный | 65 – 84 | хорошо зачтено | | Обучающийся: Знает методы рассуждения для решения нестандартных задач. Умеет обосновать корректность полученных математических утверждений. Владеет методами построения математических моделей реальных процессов. | |
| базовый | 41 – 64 | удовлетворительно зачтено | | Обучающийся: Знает основные формулы для решения типовой задачи, понимает геометрическую и физическую суть решения Умеет решать типовые задачи по | |

| | | | | | |
|--------|--------|--------------------------------|--|---|--|
| | | | | аналогии с решёнными. Владеет приёмами преобразования аналитических выражений. | |
| низкий | 0 – 40 | неудовлетворительно не зачтено | Обучающийся: Не знает основных определений Путает математические понятия Не владеет простейшими аналитическими преобразованиями Не понимает суть сформулированных вопросов | | |

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

| № пп | Формы текущего контроля | Примеры типовых заданий |
|------|---|---|
| | Контрольная работа по теме «Классы интегрируемых функций» | Вариант 1 $\int \frac{2x+3}{(x-2)(x+5)} dx$ 1. $\int \frac{x+\sqrt[3]{x^2}+\sqrt[6]{x}}{x(1+\sqrt[3]{x})} dx$ 2. $\int x^3 e^{(-2x)} dx$ 3. Вариант 2 1. $\int \frac{x^2+3}{x^2-1} dx$ 2. $\int \frac{x+\sqrt[6]{x}}{x(1+\sqrt[3]{x})} dx$ 3. $\int x \arctan(x) dx$ |
| | Контрольная работа по теме «Дифференциальные уравнения первого порядка» | Вариант 1 Найти решение уравнения 1. $y' = \frac{x+y-1}{x-y+1}$ 2. $(x-2y)dx+x^2dy=0$ |

| № пп | Формы текущего контроля | Примеры типовых заданий |
|------|-------------------------|--|
| | | 3. $y' - \frac{y}{x} = x^2$ Вариант 2 Найти решение уравнения 1. $y' = \frac{x+2y}{2x-y}$ 2. $(x^2 + 3xy + 3y^2)dx = (2xy + x^2)dy$ 3. $y' + \frac{y}{2x} = x^2$ |

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

| Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия) | Критерии оценивания | Шкалы оценивания | |
|--|--|----------------------|----------------------|
| | | 100-балльная система | Пятибалльная система |
| Домашняя работа | Работа выполнена полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно наличие одной неточности или описки, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала. Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике. | 12 баллов | 5 |
| | Работа выполнена полностью, но обоснований шагов решения недостаточно. Допущена одна ошибка или два-три недочета. | 8 баллов | 4 |
| | Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочётов. | 6 баллов | 3 |
| | Работа выполнена не полностью. Допущены грубые ошибки. | 2 балла | 2 |
| | Работа не выполнена. | 0 баллов | |
| Решение задач | Обучающийся демонстрирует грамотное решение всех задач, использование правильных методов решения при незначительных вычислительных погрешностях; | 15 баллов | 5 |
| | Продемонстрировано использование правильных методов при решении задач при наличии существенных ошибок в 1-2 из них; | 12 баллов | 4 |
| | Обучающийся использует верные методы решения, но правильные ответы в большинстве случаев (в том числе из-за арифметических ошибок) отсутствуют; | 5 баллов | 3 |
| | Обучающимся использованы неверные методы решения, отсутствуют верные ответы. | 2 балла | 2 |

5.3. Промежуточная аттестация:

| Форма промежуточной аттестации | Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации: |
|-----------------------------------|---|
| Экзамен в устной форме по билетам | <p>Билет 1</p> $\int \frac{x^2 - 5x + 9}{x^2 - 5x + 6} dx$ <ol style="list-style-type: none"> 1. Вычислить 2. Вычислить площадь фигуры $y^2 = 4x - x^2$; $y^2 = 2x$ 3. Найти решение уравнения $y'' + y = \frac{1}{\sin^2 x}$ <p>Билет 2</p> $\int \frac{2x + 11}{x^2 + 6x + 13} dx$ <ol style="list-style-type: none"> 1. Вычислить 2. Вычислить площадь фигуры $y^2 + 2y - 3x + 1 = 0$; $3x - 3y - 7 = 0$ 3. Найти решение уравнения $y'' - 3y' + 2y = \frac{1}{1+e^x}$ |

5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

| Форма промежуточной аттестации | Критерии оценивания | Шкалы оценивания | |
|----------------------------------|---|----------------------|----------------------|
| Наименование оценочного средства | | 100-балльная система | Пятибалльная система |
| Экзамен | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует знания, отличающиеся глубиной и содержательностью, даёт полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; – логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; – свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой. <p>Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной,</p> | 30 баллов | 5 |

| Форма промежуточной аттестации | Критерии оценивания | Шкалы оценивания | |
|----------------------------------|--|----------------------|----------------------|
| Наименование оценочного средства | | 100-балльная система | Пятибалльная система |
| | полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики. | | |
| | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу; – недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета; – успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой, В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы. | 20 баллов | 4 |
| | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки; – не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые; – справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, допускает ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы. Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета. | 10 баллов | 3 |
| | <p>Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не даёт верных ответов.</p> | 3 балла | 2 |

5.7. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

| Форма контроля | 100-балльная система | Пятибалльная система |
|--|----------------------|--|
| Текущий контроль: | | |
| Контрольная работа | 5 - 10 баллов | 2 – 5 |
| Домашнее задание | 0 - 15 баллов | 2 – 5 |
| Промежуточная аттестация Письменная работа | 0 - 10 баллов | отлично хорошо |
| Итого за дисциплину зачёт с оценкой | 0 - 100 баллов | удовлетворительно неудовлетворительно |

Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

| 100-балльная система | пятибалльная система | |
|----------------------|-------------------------|-------|
| | зачет с оценкой/экзамен | зачет |
| 85 – 100 баллов | отлично | |
| 65 – 84 баллов | хорошо | |
| 41 – 64 баллов | удовлетворительно | |
| 0 – 40 баллов | неудовлетворительно | |

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- дистанционные образовательные технологии;
- применение электронного обучения;

7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины не реализуется.

8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

- Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учётом нозологических групп инвалидов:
- Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.
- Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учётом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
- Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При

необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачёте или экзамене.

- Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

| Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п. | Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п. |
|--|--|
| 119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 2, строение 6 | |
| Аудитория №1207, №1210 для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, д.1) | Комплект учебной мебели, меловая доска технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – проектор, – ноутбук/моноблок |
| Аудитории 1501, 1505 для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, д.1) | комплект учебной мебели, меловая доска Наборы демонстрационного оборудования и учебных - наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины |
| Помещения для самостоятельной работы обучающихся | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся |
| читальный зал библиотеки, (119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, д.1) | комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации: – ноутбук |

Материально-техническое обеспечение *учебной дисциплины* при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

| Необходимое оборудование | Параметры | Технические требования |
|---|---------------------------------|--|
| Персональный компьютер или ноутбук, планшет, камера, микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет | Веб-браузер | Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс.Браузер 19.3 |
| | Операционная система | Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux |
| | Веб-камера | 640x480, 15 кадров/с |
| | Микрофон | любой |
| | Динамики (колонки или наушники) | любые |
| | Сеть (интернет) | Постоянная скорость не менее 192 кБит/с |

Технологическое обеспечение реализации программы/модуля осуществляется с использованием элементов электронной информационно - образовательной среды университета.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| № п/п | Автор(ы) | Наименование издания | Вид издания | Издательство | Год издания | Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса | Количество экземпляров в библиотеке Университета |
|---|-------------------|---|-----------------|-------------------------|-------------|--|--|
| 10.1 Основная литература, в том числе электронные издания | | | | | | | |
| 1 | Письменный, Д. Т. | Конспект лекций по высшей математике | Учебник | М.: Айрис-пресс | 2017 | | 362 |
| 2 | Кудрявцев Л.Д. | Курс математического анализа Т.1 | Учебник | М.: Дрофа, 2003 | 2003 | | 99 |
| 3 | Эльсгольц, Л. Э. | Обыкновенные дифференциальные уравнения [| Учебник | СПб. : Лань, | 2002 | | 409 |
| 4 | Демидович В.П. | Сборник задач и упражнений по математическому анализу | Учебник | М.: Астрель | 2007 | | 104 |
| 10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания | | | | | | | |
| 1 | Филиппов А. Ф. | Сборник задач по дифференциальным уравнениям | Учебник | М. : Интеграл-Пресс, | 1998 | | 194 |
| 2 | Данко П.Е. и др. | Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч.1. | учебник | М. : Высшее образование | 2006 | | 103 |
| 3 | Данко П.Е. и др. | Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч.2. | учебник | М. : Высшее образование | 2006 | | 101 |
| 10.3 Методические материалы | | | | | | | |
| 2 | Романов Ю. И. | Конспект лекций по курсу высшей математики. ч.3. Лекции по разделу "Дифференциальные уравнения" | учебное пособие | М : МГУДТ | 2013 | | 5 |

11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

11.1. Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

| № пп | Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы |
|---|---|
| 1. | ЭБС «Лань» http://www.e.lanbook.com/ |
| 2. | «Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» http://znanium.com/ |
| 3. | Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/ |
| Профессиональные базы данных, информационные справочные системы | |
| 1. | http://arxiv.org |
| 2. | http://elibrary.ru/defaultx.asp |

11.2. Перечень программного обеспечения

| №п/п | Программное обеспечение | Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое |
|------|---|--|
| 1. | Windows 10 Pro, MS Office 2019 | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
| 2. | PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
| 3. | V-Ray для 3Ds Max | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |

**ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ**

В рабочую программу учебной дисциплины внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

| № пп | год обновления РПД | характер изменений/обновлений с указанием раздела | номер протокола и дата заседания кафедры |
|-------------|-----------------------------------|--|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |