

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 11.01.2024 12:45:08  
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)	Системы автоматизированного проектирования
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		
<b>Второй семестр</b>							
ОПК-1: ИД-ОПК-1.1 ИД-ОПК-1.2	<b>Раздел I. Введение</b>	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				
	<b>Раздел II. Классы интегрируемых функций</b>	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				
	<b>Раздел III. Определённые интегралы</b>	<b>4</b>	<b>2</b>			<b>8</b>	
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				
	<b>Раздел IV. Кратные и криволинейные интегралы</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			<b>6</b>	
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				
	<b>Раздел V. Дифференциальные уравнения первого порядка</b>	<b>8</b>	<b>10</b>			<b>6</b>	
<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				
	<b>Раздел VI. Дифференциальные уравнения высших порядков</b>	6	<b>6</b>			<b>8</b>	
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						
	<b>Раздел VII. Системы дифференциальных уравнений</b>	<b>2</b>	<b>4</b>			<b>2</b>	
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						
	<b>ИТОГО за первый семестр</b>	34	34			40	
	<b>ИТОГО за весь период</b>	34	34			40	

## 3.7. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
<b>Раздел I</b>	<b>Введение</b>	
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.
<b>Раздел II</b>	<b>Классы интегрируемых функций</b>	
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.
<b>Раздел III</b>	<b>Определённые интегралы</b>	
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.
<b>Раздел IV</b>	<b>Раздел IV. Кратные и криволинейные интегралы</b>	
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.
<b>Раздел V</b>	<b>Применение производной</b>	
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
<b>Раздел VI</b>	<b>Исследование поведения функций</b>	
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.
<b>Раздел VII</b>	<b>Функции нескольких переменных</b>	
Тема 7.1	Область определения функции. Линии и поверхности уровня. Предел функции нескольких переменных	Область определения и построение линий уровня функции двух переменных. Независимость пределы 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
<b>Раздел I</b>	<b>Введение</b>			<b>4</b>
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		
<b>Раздел II</b>	<b>Классы интегрируемых функций</b>			<b>6</b>
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		
<b>Раздел III</b>	<b>Определённые интегралы</b>			<b>8</b>
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		

<b>Раздел IV</b>	<b>Кратные и криволинейные интегралы</b>			<b>6</b>
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		
<b>Раздел V</b>	<b>Дифференциальные уравнения первого порядка</b>			<b>9</b>
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		
<b>Раздел VI</b>	<b>Дифференциальные уравнения высших порядков</b>			<b>8</b>

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		
<b>Раздел VII</b>	<b>Системы дифференциальных уравнений</b>			<b>10</b>
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>		<b>40</b>

### 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 Путаёт 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 $1. \int \frac{2x+3}{(x-2)(x+5)} dx$ $2. \int \frac{x+\sqrt[3]{x^2}+\sqrt[6]{x}}{x(1+\sqrt[3]{x})} dx$ $3. \int x^3 e^{(-2x)} dx$ 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"> <li>1. Вычислить</li> <li>2. Вычислить площадь фигуры <math>y^2 = 4x - x^2</math>; <math>y^2 = 2x</math></li> <li>3. Найти решение уравнения <math>y'' + y = \frac{1}{\sin^2 x}</math></li> </ol> <p>Билет 2</p> $\int \frac{2x + 11}{x^2 + 6x + 13} dx$ <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вычислить</li> <li>2. Вычислить площадь фигуры <math>y^2 + 2y - 3x + 1 = 0</math>; <math>3x - 3y - 7 = 0</math></li> <li>3. Найти решение уравнения <math>y'' - 3y' + 2y = \frac{1}{1+e^x}</math></li> </ol>

## 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"> <li>– демонстрирует знания, отличающиеся глубиной и содержательностью, даёт полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные;</li> <li>– логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете;</li> <li>– свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой.</li> </ul> <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"> <li>– показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу;</li> <li>– недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета;</li> <li>– 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.</li> </ul>	20 баллов	4
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки;</li> <li>– не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые;</li> <li>– 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.</li> </ul>	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
<b>Итого за дисциплину зачёт с оценкой</b>	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.
<b>119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 2, строение 6</b>	
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» <a href="http://www.e.lanbook.com/">http://www.e.lanbook.com/</a>
2.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
1.	<a href="http://arxiv.org">http://arxiv.org</a>
2.	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>

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:

<b>№ пп</b>	<b>год обновления РПД</b>	<b>характер изменений/обновлений с указанием раздела</b>	<b>номер протокола и дата заседания кафедры</b>