

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 24.06.2024 17:09:18  
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 мехатроники и робототехники  
Кафедра физики и высшей математики

---

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Математический анализ, интегральные и дифференциальные исчисления»

---

Уровень образования	бакалавриат
Направление подготовки	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность Специализация	Информационные системы и технологии в топливно-энергетическом комплексе
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года
Форма обучения	очная

Рабочая программа по дисциплине «Математический анализ, интегральные и дифференциальные исчисления» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол №6 от 09.03.2024 г.

Разработчики рабочей программы учебной дисциплины:

- Доцент А.С. Дориомедов
- Заведующий кафедрой: В.Ф. Скородумов

## **1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Учебная дисциплина «Математический анализ, интегральные и дифференциальные исчисления» изучается в первом семестре.

Курсовая работа – не предусмотрена

1.1. Форма промежуточной аттестации: экзамен

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Математический анализ, интегральные и дифференциальные исчисления» относится к обязательной части программы.

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

- аналитическая геометрия
- математический анализ;

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

- Теория вероятностей и математическая статистика;
- Физика;
- Теоретическая механика;
- Математические методы обработки статистических данных.

Результаты освоения учебной дисциплины «Математический анализ, интегральные и дифференциальные исчисления» в дальнейшем будут использованы при выполнении выпускной квалификационной работы.

## **2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Целями изучения дисциплины «Математический анализ, интегральные и дифференциальные исчисления» являются изучение понятий функции и ее графиков, производной, её свойств, пределов; изучение неопределенного и определенного интеграла; изучение кратных интегралов; 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 «Математический анализ, интегральные и дифференциальные исчисления» 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
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-УК-1.5 Последовательное решение задач, выработка конкретных алгоритмов и четкое следование плану, выстраивание комбинаций, переключение между задачами, прослеживание причинно-следственных связей, связанности и целостности логических операции	– Различает при анализе базовых принципов общие и частные закономерности естественнонаучных, общетеоретических и математических дисциплин; – 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;
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-ОПК-3.1 Применение математического аппарата для решения профессиональных задач	

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

по очной форме обучения	4	з.е.	128	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
первый семестр	экзамен	128	16	34				78	
Всего:	экзамен	128	16	34				78	

## 3.2. 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	Практическая подготовка, час		
<b>Первый семестр</b>							
УК-1 ИД-УК-1.5 ОПК-3: ИД-ОПК-3.1	<b>Раздел I. Введение в анализ</b>	3	6			15	Формы текущего контроля по разделу I: 1. устный опрос, 2. . устный опрос
	Тема 1.1 Множества, их характеристические функции, числовые множества.	1				5	
	Тема 1.2 Числовые функции и их свойства. Верхние и нижние границы. Способы задания функций. Элементарные функции и их графики.	1				5	
	Тема 1.3 Пределы. Числовые последовательности и их пределы.	1				5	
	Практическое занятие № 1.1 Множества		2				
	Практическое занятие № 1.2 Чётность, периодичность, монотонность функции		2				
	Практическое занятие № 1.3.1 Числовые последовательности и их свойства. Предел последовательности. Замечательные пределы. Предел функции по Гейне и Коши		2				
	<b>Раздел II. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	4	8			24	
	Тема 2.1 Приращение, дифференциал, производная функции, её геометрический и физический смысл. Касательная и нормаль. Таблица производных и правила дифференцирования.	1				6	Формы текущего контроля по разделу II: 1. устный опрос 2. устный опрос 3. контрольная работа

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	Практическая подготовка, час		
	Тема 2.2 Производные неявно заданных функций, параметрических и обратных функций. Дифференцирование логарифмированием. Производные и дифференциалы высших порядков.	1				6	
	Тема 2.3 Теорема о среднем. Правила Лопиталья. Формула Тейлора	1				6	
	Тема 2.4. Монотонность, экстремумы функции. Необходимые и достаточные условия экстремума. Направление выпуклости и точки перегиба. Асимптоты функции. План исследования поведения функции.	1				6	
	Практическое занятие № 2.1 Вычисление приращений и производных по определению. Производная сложной функции.		2				
	Практическое занятие № 2.2 Вычисление производных функций, заданных неявно и параметрически. Производные обратных функций. Дифференцирование логарифмированием.		2				
	Практическое занятие № 2.3 Использование правил Лопиталья для устранения неопределённости при вычислении пределов.		2				
	Практическое занятие № 2.4 Исследование функции на наличие экстремума. Определение направления выпуклости и точек перегиба. Построение эскизов графиков функций.		2				
	<b>Раздел III. Дифференциальное исчисление функций многих переменных</b>	2	8			17	
УК-1	Тема 3.1	1				5	Формы текущего контроля

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	Практическая подготовка, час		
ИД-УК-1.5 ОПК-3: ИД-ОПК-3.1	Область определения функции. Линии и поверхности уровня. Предел функции нескольких переменных. пространства.						по разделу III: 1. устный опрос 2. устный опрос 3. устный опрос
	Тема 3.2 Непрерывность и дифференцируемость функции нескольких переменных. Методы вычисления частных производных. Частные производные и дифференциалы высших порядков.	1				4	
	Тема 3.3 Производная по направлению, градиент функции.					4	
	Тема 3.4 Экстремум функции нескольких переменных.					4	
	Практическое занятие № 3.1 Нахождение линии уровня. Вычисление пределов.		2				
	Практическое занятие № 3.2 Вычисление частных производных и дифференциалов первого и второго порядков..		2				
	Практическое занятие № 3.3 Производная по направлению, градиент и его модуль.		2				
	Практическое занятие № 3.4 Замена базиса линейного пространства.		2				
	<b>Раздел IV. Интегральное исчисление функций одной переменной</b>	4	6			10	
УК-1 ИД-УК-1.5 ОПК-3: ИД-ОПК-3.1	Тема 4.1 Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Интегрирование простейших рациональных дробей. Интегрирование простейших рациональных дробей и трансцендентных функций. Интегрирование тригонометрических функций.	2				5	Формы текущего контроля по разделу IV: 1. устный опрос 2. устный опрос
	Тема 4.2	2				5	

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	Практическая подготовка, час		
	Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Некоторые приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства.						
	Практическое занятие № 4.1 Вычисление неопределенного интеграла		2				
	Практическое занятие № 4.2 Вычисление определенного интеграла		2				
	<b>Раздел V. Кратные интегралы</b>	3	6			12	
УК-1 ИД-УК-1.5	Тема 5.1 Двойной интеграл, замена переменных в двойном интеграле.	1.5				6	Формы текущего контроля по разделу V: 1. устный опрос 2. устный опрос
ОПК-3: ИД-ОПК-3.1	Тема 5.2 Тройные интегралы. Криволинейные интегралы по длине и по координатам.	1.5				6	
	Практическое занятие № 5.1 Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах. Вычисление двойного интеграла в полярной системе координат..		3				
	Практическое занятие № 5.2 Тройные интегралы. Криволинейные интегралы по длине и по координатам		3				
	Экзамен						экзамен по билетам
	<b>ИТОГО за первый семестр</b>	16	34			78	
	<b>ИТОГО за весь период</b>	16	34			78	

## 3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
<b>Раздел I</b>	<b>Введение в анализ</b>	
Тема 1.1	Множества.	Основные понятия и свойства
Тема 1.2	Функция	Числовые функции и их свойства. Способы задания функции. Графики элементарных функций.
Тема 1.3	Пределы.	Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Критерий Коши. Свойства предела числовой последовательности. Предел функции в точке и на бесконечности и его свойства. Односторонние пределы. Замечательные пределы. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва, их классификация. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
<b>Раздел II</b>	<b>Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	
Тема 2.1	Производная функции, её геометрический и физический смысл.	Приращение, дифференциал, производная функции, её геометрический и физический смысл. Касательная и нормаль. Таблица производных и правила дифференцирования.
Тема 2.2	Производные неявно заданных функций, параметрических и обратных функций. Дифференцирование логарифмированием. Производные и дифференциалы высших порядков.	Производные и дифференциалы высших порядков. Производная сложной функции. Производные неявно заданных функций, параметрических и обратных функций. Дифференцирование логарифмированием
Тема 2.3	Теорема о среднем. Правила Лопитала. Формула Тейлора	Правило Лопитала. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано и Лагранжа. Формула Маклорена. Разложение основных элементарных функций по формулам Маклорена и Тейлора.
Тема 2.4	Монотонность, экстремумы функции. Необходимые и достаточные условия экстремума. Направление выпуклости и точки перегиба. Асимптоты функции. План исследования поведения функции.	Экстремум функции, необходимое и достаточное условия экстремума. Наибольшее и наименьшее значение функции, дифференцируемой на отрезке. Общая схема исследования функции и построения графика.
<b>Раздел III</b>	<b>Дифференциальное исчисление функции многих переменных</b>	
Тема 3.1	Область определения функции. Линии и поверхности уровня. Предел функции нескольких переменных. пространства.	Область определения функции. Линии и поверхности уровня. Предел функции нескольких переменных. пространства.
Тема 3.2	Непрерывность и дифференцируемость функции нескольких переменных. Методы вычисления частных производных. Частные производные и	Непрерывность и дифференцируемость функции нескольких переменных. Методы вычисления частных производных. Частные производные и дифференциалы высших порядков.



	дифференциалы высших порядков.	
Тема 3.3	Производная по направлению, градиент функции.	Производная по направлению, градиент функции.
Тема 3.4	Экстремум функции нескольких переменных.	Экстремум функции нескольких переменных.
<b>Раздел IV</b>	<b>Интегральное исчисление функций одной переменной</b>	
Тема 4.1	Первообразная. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Интегрирование простейших рациональных дробей. Интегрирование простейших рациональных дробей и трансцендентных функций. Интегрирование тригонометрических функций.	Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Интегрирование простейших рациональных дробей. Интегрирование простейших рациональных дробей и трансцендентных функций. Интегрирование тригонометрических функций.
Тема 4.2	Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Некоторые приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства.	Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Некоторые приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства.
<b>Раздел V</b>	<b>Кратные интегралы</b>	
Тема 5.1	Двойной интеграл, замена переменных в двойном интеграле.	Двойной интеграл, его геометрический и физический смысл, условия существования и основные свойства. Сведение двойного интеграла к повторному интегралу. Замена переменных в двойном интеграле, двойной интеграл в полярных координатах.
Тема 5.2	Тройные интегралы. Криволинейные интегралы по длине и по координатам.	Тройные интегралы. Криволинейные интегралы по длине и по координатам. Независимость криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования

### 3.4. 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;
- экзамен

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

№ пп	Наименование темы дисциплины, выносимые на самостоятельное изучение	Задания для самостоятельной работы	Виды и формы контрольных мероприятий (учитываются при проведении текущего контроля)	Трудоемкость, час
Раздел I	Введение			
Тема 1.1	Множества, их характеристические функции, числовые множества.	Множество отображений функции.	собеседование по результатам выполненной работы	5
Тема 1.2	Числовые функции и их свойства. Верхние и нижние границы. Способы задания функций.	Построение графиков функции.	собеседование по результатам выполненной работы	5
Тема 1.3	Элементарные функции и их графики. Пределы. Числовые последовательности и их пределы	Вычисление предела числовой последовательности и предела функции.	собеседование по результатам выполненной работы	5
Раздел II	Дифференциальное исчисление функции одной переменной			
Тема 2.1	Производная функции, её геометрический и физический смысл.	Вычисление производной. Изучение таблицы произвольных.	собеседование по результатам выполненной работы	6

Тема 2.2	Производные неявно заданных функций, параметрических и обратных функций. Дифференцирование логарифмированием. Производные и дифференциалы высших порядков.	Определение производной неявной функции, функции заданной параметрически, обратной функции. Нахождение дифференциала функции	собеседование по результатам выполненной работы	<b>6</b>
Тема 2.3	Теорема о среднем. Правила Лопиталья. Формула Тейлора	Вычисление пределов по правилам Лопиталья. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано и Лагранжа. Формула Маклорена. Разложение основных элементарных функций по формулам Маклорена и Тейлора	собеседование по результатам выполненной работы	<b>6</b>
Тема 2.4	Монотонность, экстремумы функции. Необходимые и достаточные условия экстремума. Направление выпуклости и точки перегиба. Асимптоты функции. План исследования поведения функции	Нахождение экстремума функции, Определение наибольшего и наименьшего значения функции, исследование функции и построения ее графика.	собеседование по результатам выполненной работы	<b>6</b>
Раздел III	Дифференциальное исчисление функции многих переменных			
Тема 3.1	Область определения функции. Линии и поверхности уровня. Предел функции нескольких переменных. пространства.	Нахождение области определения функции многих переменных, вычисление пределов.	собеседование по результатам выполненной работы	<b>5</b>
Тема 3.2	Непрерывность и дифференцируемость функции нескольких переменных. Методы вычисления частных производных. Частные производные дифференциалы высших порядков.	Определение частных производных функции дифференциалов высших порядков.	собеседование по результатам выполненной работы	<b>4</b>
Тема 3.3	Производная по направлению, градиент функции.	Вычисление производной по направлению и градиента функции.	собеседование по результатам выполненной работы	<b>4</b>
Тема 3.4	Экстремум функции нескольких переменных.	Определение экстремума функции многих переменных.	собеседование по результатам выполненной работы	<b>4</b>
Раздел IV	Интегральное исчисление функций одной переменной			
Тема 4.1	Первообразная. Первообразная. Неопределенный	Вычисление неопределенного интеграла. Основные методы интегрирования	собеседование по результатам выполненной работы	<b>5</b>

	интеграл и его свойства. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Интегрирование простейших рациональных дробей. Интегрирование простейших рациональных дробей и трансцендентных функций. Интегрирование тригонометрических функций.		работы	
Тема 4.2	Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Некоторые приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства.	Вычисление определенного интеграла. Основные методы интегрирования. Формула Ньютона-Лейбница.	собеседование по результатам выполненной работы	5
Раздел V	Кратные интегралы			
Тема 5.1	Двойной интеграл, замена переменных в двойном интеграле.	Вычисление двойного интеграла в декартовой и полярной системах.	собеседование по результатам выполненной работы	5
Тема 5.2	Тройные интегралы. Криволинейные интегралы по длине и по координатам.	Вычисление тройного интеграла.	собеседование по результатам выполненной работы	5

### 3.5. 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	лекции	34	в соответствии с

обучение			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)
				УК-1 ИД-УК-1.5 ОПК-3: ИД-ОПК-3.1	
высокий	85 – 100	отлично		Обучающийся: Знает основные аксиомы и формулировку основных теорем. Умеет доказывать основные теоремы и их следствия. Владеет приёмами обобщения теоретических результатов.	
повышенный	65 – 84	хорошо		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		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	Обучающийся: Не знает основных определений Путает математические понятия Не владеет простейшими аналитическими преобразованиями Не понимает суть сформулированных вопросов

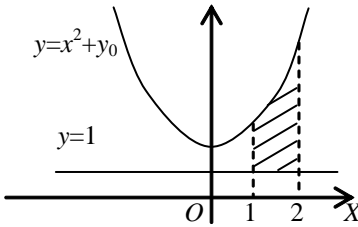
## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

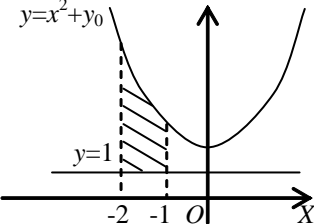
### 5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
1	Контрольная работа по разделу I	<p style="text-align: center;"><b>Вариант 1</b></p> <p>1. Областью определения функции <math>y = \frac{\ln(2-x)}{x+4}</math> является множество...</p> <p>2. Предел <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 4x}{x^2}</math> равен ...</p> <p>3. Предел <math>\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{4x}\right)^{8x}</math> равен ...</p> <p>4. Количество точек разрыва функции <math>\begin{cases} 0, &amp; \text{если } x &lt; 0 \\ 2x, &amp; \text{если } 0 &lt; x &lt; 1 \\ 1, &amp; \text{если } 1 \leq x &lt; 3 \\ x-2, &amp; \text{если } x &gt; 3 \end{cases}</math> равно ...</p> <p style="text-align: center;"><b>Вариант 2</b></p> <p>1. Областью определения функции <math>y = \frac{\ln(3-x)}{x+5}</math> является множество...</p> <p>2. Предел <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 5x}{x^2}</math> равен ...</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p>3. Предел <math>\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{5x}\right)^{10x}</math> равен ...</p> $\begin{cases} 0, & \text{если } x < 0 \\ 3x, & \text{если } 0 < x < 1 \\ 1, & \text{если } 1 \leq x < 3 \\ x - 2, & \text{если } x > 3 \end{cases}$ <p>4. Количество точек разрыва функции равно ...</p>
	Контрольная работа по разделу II	<p>Вариант 1</p> <p>Задача 1. Найти производные функций:</p> $y = e^x \left(1 + \operatorname{ctg} \frac{x}{2}\right)$ <p>Задача 2. Найти предел, используя правило Лопиталю:</p> $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+x) - x}{\operatorname{tg}^2 x}.$ <p>Задача 3. Вычислить производную</p> $y = \left(\frac{\sin x}{x}\right)^x$ <p>Вариант 2.</p> <p>Задача 1. Найти производные функций:</p> $y = \frac{1}{2} \ln(1+x) - \frac{1}{4} \ln(1+x^2) - 2 \frac{1}{2(1+x)}$ <p>Задача 2. Найти предел, используя правило Лопиталю:</p> $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\ln \operatorname{tg} x}{\operatorname{ctg} 2x}.$ <p>Задача 3. Вычислить производную</p> $y = (\sqrt{1+3^x})^{\ln x^2}.$
	Контрольная работа по разделу III	<p>Вариант №1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Найти все частные производные первого порядка функции <math>f = x^{y^z}</math></li> <li>Найти экстремумы функции <math>f = -x^2 - xy - y^2 + x + y</math></li> </ol> <p>Вариант №2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Найти все частные производные первого порядка функции <math>f = y^{x^z}</math></li> </ol>



№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		2. Найти экстремумы функции $f = x^2 + xy + y^2 - 3x - 6y$
	Контрольная работа по разделу IV	<p style="text-align: center;"><b>Вариант 1</b></p> <p>1. Объясните свойство аддитивности интеграла по отрезку</p> <p>2. Множество первообразных функции <math>f(x) = \frac{4}{1-2x}</math> равно ...</p> <p>3. Подынтегральная функция <math>f(x)</math> нечетная и <math>f(x) = x</math> на <math>[0; a]</math>. Тогда <math>\int_{-a}^a f(x) dx</math> равен ...</p> <p>4. Вычислить интеграл <math>\int_0^4 \frac{dx}{4 + \sqrt{x}}</math>.</p> <p>5. Площадь фигуры, изображенной на рисунке при <math>y_0 = 2</math> равна...</p> <div style="text-align: right;">  </div> <p style="text-align: center;"><b>Вариант 2</b></p> <p>1. Дайте определение определенного интеграла через суммы Римана</p> <p>2. Множество первообразных функции <math>f(x) = \frac{6}{1-3x}</math> равно ...</p> <p>3. Подынтегральная функция <math>f(x)</math> четная, <math>f(x) = x</math> на <math>[0; a]</math>. Тогда <math>\int_{-a}^a f(x) dx</math> равен ...</p> <p>4. Вычислить интеграл <math>\int_0^{16} \frac{dx}{5 + \sqrt{x}}</math>.</p> <p>5. Площадь фигуры, изображенной на рисунке при <math>y_0 = 3</math> равна...</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		
	Контрольная работа по разделу V	<p>Вариант 1.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вычислите <math>\int \int_D x^2 y \, dx \, dy</math>, если область D ограничена кривыми <math>y = x^2</math>; <math>x = y^2</math></li> <li>2. Найдите <math>\oint_C x \, dy - y \, dx</math>, где C – эллипс <math>\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{16} = 1</math></li> </ol> <p>Вариант 2.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вычислите <math>\int \int_D xy^2 \, dx \, dy</math>, если область D ограничена кривыми <math>y = x^2</math>; <math>x = y^2</math></li> <li>2. Найдите <math>\oint_C y \, dx - x \, dy</math>, где C – эллипс <math>\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{16} = 1</math></li> </ol>

## 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	12 баллов	5

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	непонимания учебного материала. Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике.		
	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 align="center"><b>Экзаменационный билет № 1</b></p> <p>1. Определение двойного интеграла, его физический смысл и основные свойства.</p> <p>2. Вычислить площадь фигуры, ограниченную линиями <math>y = (x - 2)^3</math>, <math>y = 4x - 8</math>.</p> <p>3. Найти неопределенный интеграл: <math>\int \left( \frac{4}{\sqrt{9-x^2}} + \frac{3}{\sqrt{x^2-4}} \right) dx</math>;</p> <p>4. Вычислить: <math>f\left(\frac{\pi}{3}\right) - f'\left(\frac{\pi}{3}\right)</math>, где <math>f(x) = \text{tg}(x)</math>.</p>

5. Вычислить пределы по правилу Лопиталя:  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan(3x)}{(1+2x)^{(1/3)} - 1}$

### Экзаменационный билет № 2

1. Сведение двойного интеграла к повторному интегралу. Примеры вычисления двойных интегралов.

2. Найти неопределенный интеграл:  $\int \frac{6x^3 dx}{(5x^4 - 2)^2 - 9}$ .

3. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{(3x-1)^2}{\sqrt{4x^4-3}} \right)$

4. Найти двойной интеграл от функции  $z = 2x - y$  по области  $D$ , ограниченной линиями  $y = 9 - x^2$ ,  $y = 0$ ,  $x = 1$ ,  $x = 2$ .

5. Вычислить производную функции  $f(x, y) = y\sqrt{x} + y^3$  в направлении  $n = \{1; -1\}$

### Экзаменационный билет № 3

1. Длина кривой. Криволинейный интеграл первого рода вдоль кривой.

2. Найти неопределенный интеграл:  $\int \left( \frac{4}{x^2 - 64} + \frac{3}{x^2 + 9} \right) dx$ ;

3. Вычислить градиент функции  $f(x, y) = \ln x + e^{\frac{-y}{x}}$

4. Вычислить площади фигур, ограниченных линиями, заданными уравнениями в полярных координатах.

$r = 4 \cos \varphi$ ,  $r = 2$  ( $r \geq 2$ ).

5. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(2x-1)^2}{\sqrt{9x^4-2}}$

### Экзаменационный билет №4

	<p>1. Тройной интеграл. Площадь поверхности. Общее понятие об интегралах первого рода по геометрическим фигурам.</p> <p>2. Найти неопределенный интеграл: <math>\int \frac{dx}{(8x-4)^2+4}</math>.</p> <p>3. Вычислить площадь, ограниченную линиями <math>y = \sqrt{x}</math>, <math>y = x^2</math>.</p> <p>4. Вычислить двойной интеграл <math>\iint_D \sqrt{25-x^2-y^2} dx dy</math>, где область <math>D</math> – круг <math>x^2 + y^2 \leq 25</math>.</p> <p>5. Вычислить предел <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan(3x)}{(1+2x)^{(1/3)} - 1}</math></p> <p style="text-align: center;"><b>Экзаменационный билет № 5</b></p> <p>1. Криволинейные интегралы второго рода вдоль ориентированных кривых. Составной криволинейный интеграл и работа векторного поля вдоль кривой.</p> <p>2. Найти неопределенный интеграл: <math>\int \left( \frac{9}{\sqrt{x^2-9}} - \frac{7}{\sqrt{4-x^2}} \right) dx</math>;</p> <p>3. Вычислить производную функции <math>x^3 + x^2y + y^2 = 0</math></p> <p>4. Вычислить двойной интеграл от функции <math>z = 2x + 5y</math> по области <math>D</math>, ограниченной линиями: <math>y = -x^2</math>, <math>x = -1</math>, <math>y = -x^3</math>.</p> <p>5. Найти экстремумы функции <math>z = \frac{8}{x} + \frac{x}{y} + y</math> (<math>x &gt; 0, y &gt; 0</math>)</p>
--	---

5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Наименование оценочного средства			
Экзамен: в устной форме по билетам	Обучающийся: – демонстрирует знания, отличающиеся глубиной и	30 баллов	5

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<p>содержательностью, даёт полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики.</p>		
	<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,</li> </ul> <p>В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.</p>	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.</li> </ul>	10 баллов	3

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета.		
	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.	3 балла	2

### 5.5. 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 экзамен</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

## 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
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 учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины
<b>Помещения для самостоятельной работы обучающихся</b>	<b>Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся</b>
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 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	Ильин В. А., Позняк Э. Г.	Линейная алгебра	Учебник	М.: Наука	1999		362
2	Беклемишев, Д. В.	Курс аналитической геометрии и линейной алгебры	Учебник	М.: Наука	1980		99
3	Беклемишева, Л. А.	Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре	Учебник	М.: Наука	1987		409
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1	Коваленко Н. С. , Чепелева Т.И	Высшая математика. Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия	Учебник	Минск: Юнипресс	2006		194
10.3 Методические материалы							
1	Михеев А.А.	Методическое пособие для выполнения самостоятельных заданий по разделам линейной алгебры	учебное пособие	М.: МГУДТ	2007		30

## 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>