

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 11.01.2024 13:45:08
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

Математический анализ

Уровень образования	бакалавриат
Направление подготовки	Код Информатика и вычислительная техника 09.03.01
Направленность (профиль)	Системы автоматизированного проектирования
Специализация	
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года
Форма обучения	очная

Рабочая программа учебной дисциплины «Математический анализ» 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 кафедры: В. Ф. Скородумов

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Математический анализ» 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 относится к обязательной части программы.

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

- среднее образование;

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

- Интегралы и дифференциальные уравнения;
- Теория вероятностей и математическая статистика;
- Физика;
- Математические методы обработки статистических данных.

Результаты освоения учебной дисциплины математический анализ в дальнейшем будут использованы при выполнении выпускной квалификационной работы.

2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целями изучения учебной дисциплины «Математический анализ» являются

- изучение понятий множеств и отображений их элементов, лежащих в основе формулировки физических законов и моделей реальных процессов.
- 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 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, моделирования в задачах профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> – 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	5	з.е.	180	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
1 семестр	экзамен	180	32	34				78	36
Всего:	экзамен	180	32	34				78	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		
Первый семестр							
ОПК-1: ИД-ОПК-1.1 ИД-ОПК-1.2	Раздел I. Введение	2	4			6	
	Тема 1.1 Кванторы и логические функции. Множества, их характеристические функции, числовые множества.	1				3	Формы текущего контроля по разделу I: 1. устный опрос, 2. устный опрос
	Тема 1.2 Отображения, отношения эквивалентности и порядка. Элементы топологии, открытые и замкнутые множества.	1				3	
	Практическое занятие № 1.1 Логические функции.		2				
	Практическое занятие № 1.2 Множества		2				
	Раздел II. Функции	2	2			9	
	Тема 2.1 Числовые функции и их свойства. Верхние и нижние грани. Способы задания функций. Элементарные функции и их графики	2				6	Формы текущего контроля по разделу II: 1. устный опрос 2. устный опрос
	Практическое занятие № 2.1 Чётность, периодичность, монотонность функции		2			3	
	Раздел III. Пределы	4	4			12	
ОПК-1: ИД-ОПК-1.1 ИД-ОПК-1.2	Тема 3.1 Числовые последовательности и их пределы	2				6	Формы текущего контроля по разделу III: 1. устный опрос 2. устный опрос 3. контрольная работа
	Тема 3.2 Пределы и непрерывность функций	2				6	
	Практическое занятие № 3.1 Числовые последовательности и их свойства		1				

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 № 3.2 Предел последовательности. Замечательные пределы		2				
	Практическое занятие № 3.3 Предел функции по Гейне и Коши		1				
	Раздел IV. Дифференцирование функций	6	6			16	
ОПК-1: ИД-ОПК-1.1 ИД-ОПК-1.2	Тема 4.1 Приращение, дифференциал, производная функции, её геометрический и физический смысл. Касательная и нормаль.	1				4	Формы текущего контроля по разделу IV: 1. устный опрос 2. устный опрос 3. устный опрос 4. контрольная работа
	Тема 4.2 Таблица производных и правила дифференцирования	1				6	
	Тема 4.3 Производные неявно заданных функций, параметрических и обратных функций. Дифференцирование логарифмированием.	2				8	
	Тема 4.4 Производные и дифференциалы высших порядков.	2				2	
	Практическое занятие № 4.1 Вычисление приращений и производных по определению.		1				
	Практическое занятие № 4.2 Вычисление производных. Производные сложных функций.		2				
	Практическое занятие № 4.3 Вычисление производных функций, заданных неявно и параметрически. Производные обратных функций. Дифференцирование логарифмированием.		2				
	Практическое занятие № 4.4 Производные и дифференциалы высших порядков и их вычисление в заданной точке.		1				
	Раздел V. Применение производной	4	4			9	

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		
ОПК-1: ИД-ОПК-1.1 ИД-ОПК-1.2	Тема 5.1 Теоремы о среднем	1				3	Формы текущего контроля по разделу V: 1. устный опрос 2. устный опрос
	Тема 5.2 Правила Лопиталя	1				3	
	Тема 5.3 Формула Тейлора	2				3	
	Практическое занятие № 5.1 Использование правил Лопиталя для устранения неопределённостей при вычислении пределов.		2				
Практическое занятие № 5.2 Стандартные разложения по формуле Маклорена. Разложение по формулам Тейлора и Маклорена дифференцируемых функций.		2					
	Раздел VI. Исследование поведения функций	4	4			12	
ОПК-1: ИД-ОПК-1.1 ИД-ОПК-1.2	Тема 6.1 Монотонность, экстремумы функции. Необходимые и достаточные условия экстремума.	2				2	Формы текущего контроля по разделу VI: 1. устный опрос 2. устный опрос 3. домашняя работа
	Тема 6.2 Направление выпуклости и точки перегиба.	1				2	
	Тема 6.2 Асимптоты функции. План исследования поведения функции.	1				8	
	Практическое занятие № 6.1 Исследование функции на наличие экстремума. Определение направления выпуклости и точек перегиба		2				
	Практическое занятие № 6.2 Построение эскизов графиков функций		2				
	Раздел VII. Функции нескольких переменных	6	6			10	
ОПК-1: ИД-ОПК-1.1	Тема 7.1 Область определения функции. Линии и поверхности	1				2	Формы текущего контроля по разделу VII:

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		
ИД-ОПК-1.2	уровня. Предел функции нескольких переменных.						1. устный опрос 2. устный опрос 3. устный опрос 4. контрольная работа
	Тема 7.2 Непрерывность и дифференцируемость функции нескольких переменных. Методы вычисления частных производных. Частные производные и дифференциалы высших порядков.	1				2	
	Тема 7.3 Производная по направлению, градиент функции.	2				2	
	Тема 7.4 Экстремум функции нескольких переменных.	2				4	
	Практическое занятие № 7.1 Нахождение линии уровня. Вычисление пределов.		1				
	Практическое занятие № 7.2 Вычисление частных производных и дифференциалов первого и второго порядков..		1				
	Практическое занятие № 7.3 Производная по направлению, градиент и его модуль.		2				
	Практическое занятие № 7.4 Нахождение экстремумов функции двух переменных. Безусловный и условный экстремум. Метод Лагранжа.		2				
	Раздел VIII. Ряды	4	4			4	
ОПК-1: ИД-ОПК-1.1 ИД-ОПК-1.2	Тема 8.1 Числовые ряды	2				2	Формы текущего контроля по разделу VII: 1. устный опрос 2. устный опрос
	Тема 8.2 Функциональные ряды	2				2	
	Практическое занятие № 8.1 Числовые ряды		2				
	Практическое занятие № 8.2 Функциональные ряды		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		
	экзамен						экзамен по билетам
	ИТОГО за первый семестр	32	34			78	
	ИТОГО за весь период	32	34			78	

3.7. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
Раздел I	Введение	
Тема 1.1	Кванторы и логические функции Множества, их характеристические функции, числовые множества.	Кванторы и примеры их использование. Основные логические функции. Объединение, пересечение, разность, дополнение, универсальное множество. Характеристические функции множества. Основные числовые множества.
Тема 1.2	Отображения, отношения эквивалентности и порядка Элементы топологии, открытые и замкнутые множества.	Биективные отображения. Композиция отображений. Отношение эквивалентности и порядка. Метрическое и нормированное пространства. Открытые и замкнутые множества. Непрерывность отображения.
Раздел II	Функции	
Тема 2.1	Числовые функции и их свойства. Верхние и нижние грани. Способы задания функций. Элементарные функции и их графики	Действительные числа и их сравнение. Монотонность, чётность, периодичность числовых функций. Явное, неявное, параметрическое задание функций. Элементарные функции и их графики.
Раздел III	Пределы	
Тема 3.1	Числовые последовательности и их пределы	Ограниченность последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности, их свойства. Предел числовой последовательности. Свойства пределов. Пределы монотонных функций. Критерий Коши и фундаментальные последовательности.
Тема 3.2	Пределы и непрерывность функций.	Определение предела функции по Гейне и Коши. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Непрерывные функции. Непрерывность элементарных функций. Замечательные пределы. Сравнение функций.
Раздел IV	Дифференцирование функций	
Тема 4.1	Приращение, дифференциал, производная функции, её геометрический и физический смысл. Касательная и нормаль.	Приращение функции и аргумента. Связь между приращением и дифференциалом. Производная функции. Односторонние производные. Геометрический смысл производной. Уравнение касательной и нормали в точке.
Тема 4.2	Таблица производных и правила дифференцирования	Таблица производных. Дифференцирование суммы, произведения, частного
Тема 4.3	Производные неявно заданных функций, параметрических и обратных функций. Дифференцирование логарифмированием.	Вычисление производных от элементарных функций. Производные сложных функций, неявно заданных функций, параметрических и обратных функций. Дифференцирование логарифмированием.
Тема 4.4	Производные и дифференциалы высших порядков.	Производные и дифференциалы высших порядков от 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 Лопиталья	Первое и второе правила Лопиталья. Раскрытие неопределённостей 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 6.3	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.
Раздел VII	Функции нескольких переменных	
Тема 8.1	Числовые ряды	Сумма ряда. Признак сходимости Даламбера, Коши, Сравнения, предельный признак сравнения. Знакопеременные ряды. Признак сходимости Лейбница.
Тема 8.2	Функциональные ряды	Функциональные ряды. Радиус сходимости ряда.

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;
- экзамен

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			6
Тема 1.1	Кванторы и логические функции. Множества, их характеристические функции, числовые множества.	- <i>выполнение домашних заданий</i> - <i>подготовка к лекциям и практическим занятиям</i>	<i>контрольная работа</i>	
Тема 1.2	Отображения, отношения эквивалентности и порядка. Элементы топологии, открытые и замкнутые множества.	- <i>выполнение домашних заданий</i> - <i>подготовка к лекциям и практическим занятиям</i>		
Раздел II	Функции			9

Тема 2.1	Числовые функции и их свойства. Верхние и нижние грани. Способы задания функций. Элементарные функции и их графики	- <i>выполнение домашних заданий</i> - <i>подготовка к лекциям и практическим занятиям</i>	<i>контрольная работа</i>	
Раздел III	Пределы			12
Тема 3.1	<i>Предел числовой последовательности, его свойства. Замечательные пределы. Непрерывность функции в точке.</i>	- <i>выполнение домашних заданий</i> - <i>подготовка к лекциям и практическим занятиям</i>	<i>контрольная работа</i>	
Тема 3.2	Тема 3.2 Пределы и непрерывность функций	- <i>выполнение домашних заданий</i> - <i>подготовка к лекциям и практическим занятиям</i>		
Раздел IV	Дифференцирование функций			16
Тема 4.1	Приращение, дифференциал, производная функции, её геометрический и физический смысл. Касательная и нормаль.	- <i>выполнение домашних заданий</i> - <i>подготовка к лекциям и практическим занятиям</i>	<i>контрольная работа</i>	
Тема 4.2	Таблица производных и правила дифференцирования	- <i>выполнение домашних заданий</i> - <i>подготовка к лекциям и практическим занятиям</i>		
Тема 4.3	Производные неявно заданных функций, параметрических и обратных функций. Дифференцирование логарифмированием.	- <i>выполнение домашних заданий</i> - <i>подготовка к лекциям и практическим занятиям</i>		
Тема 4.4	Производные и дифференциалы высших порядков.	- <i>выполнение домашних заданий</i> - <i>подготовка к лекциям и практическим занятиям</i>		
Раздел V	Применение производной			9
Тема 5.1	Теоремы о среднем	- <i>выполнение домашних заданий</i> - <i>подготовка к лекциям и практическим занятиям</i>	<i>контрольная работа</i>	
Тема 5.2	Правила Лопитала	- <i>выполнение домашних заданий</i> - <i>подготовка к лекциям и практическим занятиям</i>		

Тема 5.3	Формула Тейлора	- выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям		
Раздел VI	Исследование поведения функций			12
Тема 6.1	Монотонность, экстремумы функции. Необходимые и достаточные условия экстремума.	- выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям	контрольная работа	
Тема 6.2	Направление выпуклости и точки перегиба.	- выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям		
Раздел VII	Функции нескольких переменных			10
Тема 7.1	Область определения функции. Линии и поверхности уровня. Предел функции нескольких переменных.	- выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям	контрольная работа	
Тема 7.2	Непрерывность и дифференцируемость функции нескольких переменных. Методы вычисления частных производных. Частные производные и дифференциалы высших порядков.	- выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям		
Тема 7.3	Производная по направлению, градиент функции.	- выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям		
Тема 7.4	Экстремум функции нескольких переменных.	- выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям		
Раздел VIII	Ряды			4
Тема 8.1	Числовые ряды	- выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям	контрольная работа	
Тема 8.2	Функциональные ряды	- выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям		
		Подготовка к экзамену		
		Всего		78

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	32	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		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
	Контрольная работа теме «Пределы»	Вариант 1 $1. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan(3x)}{(1+2x)^{(1/3)} - 1}$ $2. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(3x-1)^2}{\sqrt{4x^4-3}}$ $3. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(2x-1)^2}{\sqrt{9x^4-2}}$ Вариант 2 $1. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan(2x)}{(1+2x)^{(1/3)} - 1}$ $2. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{(3x-1)^2}{\sqrt{4x^4-3}} \right)$ $3. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{(2x-1)^2}{\sqrt{9x^4-2}} \right)$
	Контрольная работа теме «Производные неявно заданных»	Вариант 1 Вычислить производную функции $y = y(x)$

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
	функций»	1. $x^3 + y^3 = a^3$ 2. $\sqrt{x} + \sqrt{y} = \sqrt{a}$ 3. $\ln x + e^{\frac{-y}{x}} = c$ Вариант 2 Вычислить производную функции $y = y(x)$ 1. $x^3 + x^2y + y^2 = 0$ 2. $\sqrt[3]{x^2} + \sqrt[3]{y^2} = \sqrt[3]{a^2}$ 3. $\ln y + \frac{x}{y} = c$
	Контрольная работа теме «Производная по направлению, градиент функции»	Вариант 1 1. Вычислить градиент функции $f(x, y) = \ln y + \frac{x}{y}$ 2. Вычислить производную функции $f(x, y) = \sqrt{x} + \sqrt{y}$ в направлении $n = \{1; 1\}$ 3. Найти угол между градиентами функций $f(x, y), g(x, y)$ в точке $M(1; 2)$, где $f(x, y) = \frac{x}{y}$, $g(x, y) = \frac{y}{x}$ Вариант 2 1. Вычислить градиент функции $f(x, y) = \ln x + e^{\frac{-y}{x}}$ 2. Вычислить производную функции $f(x, y) = y\sqrt{x} + y^3$ в направлении $n = \{1; -1\}$ 3. Найти угол между градиентами функций $f(x, y), g(x, y)$ в точке $M(1; 1)$, где $f(x, y) = \frac{x^2}{y}$, $g(x, y) = \frac{y}{x^2}$

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

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	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> <ol style="list-style-type: none"> 1. Теоремы о среднем 2. Дифференцирование сложных и неявно заданных функций 3. Вычислить пределы по правилу Лопиталья: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan(3x)}{(1+2x)^{(1/3)} - 1}$ <p>Билет 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Правила Лопиталья 2. Направления выпуклости и точки перегиба

	3. Вычислить: $f\left(\frac{\pi}{3}\right) - f'\left(\frac{\pi}{3}\right)$, где $f(x)=\text{tg}(x)$.
--	--

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	<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, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики.</p>	30 баллов	5
	<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. <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"> – показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки; 	10 баллов	3

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<ul style="list-style-type: none"> – 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. <p>Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета.</p>		
	<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 экзамен	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
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
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 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	Бугров Я. С. , Никольский С.М	Высшая математика	Учебник	М. : Наука	1989		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	Бермант, А. Ф	Краткий курс математического анализа для ВТУЗов	Учебник	М. : Наука	1969		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							
1	Скородумов В.Ф.	Сборник заданий для подготовки к интернет-экзамену по математике	учебное пособие	М.:РГУ им. А.Н. Косыгина	2017		30

11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

11.1. Ресурсы электронной библиотеки, информационно - правочные 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