

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.03.2026 15:44:42
Уникальный программный ключ:
b3195602a2d8b6426f2b2ea60ab708cbd3140195

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 филиал РГУ им. А. Н. Косыгина в г. Твери
Кафедра гуманитарных наук и дизайна

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Математический анализ

| | |
|---|--|
| Уровень образования | бакалавриат |
| Направление подготовки | 09.03.02 Информационные системы и технологии |
| Направленность (профиль) | Информационные технологии в дизайне |
| Срок освоения образовательной программы | 4 года |
| Форма обучения | Очная |

Рабочая программа по математическому анализу основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 9 от 24.05.2024 г.

Разработчики рабочей программы учебной дисциплины:

1. 1 Доцент Д.А.Цуркан
- Заведующий кафедрой: О.В. Новоселова

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;

~ Теоретическая механика;

~ 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 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 |
|--|--|--|
| О П К - 1 Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и | ИД-ОПК-1.1 Применение базовых принципов естественнонаучных, инженерных и математических дисциплин | Различает при анализе базовых принципов общие и частные закономерности естественнонаучных, инженерных и математических дисциплин; Рассматривает методы математических дисциплин и математического моделирования в качестве инструмента дости- |

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | ИД-ОПК-1.2 Использование методов математических дисциплин и математического моделирования в профессиональной деятельности | жения задач в профессиональной деятельности Выявляет в процессе теоретического и экспериментального исследования объектов существенные и малозначимые факторы; |
| | И Д - О П К - 1 . 3 Выбор плана проведения теоретического и экспериментального исследования объектов и процессов профессиональной деятельности | |

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

| | | | | |
|-------------------------|---|------|-----|------|
| по очной форме обучения | 5 | з.е. | 160 | 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 | 160 | 32 | 32 | | | | 64 | 32 |
| Всего: | экзамен | 160 | 32 | 32 | | | | 64 | 32 |

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 мероприятий 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-1.1 ИД-ОПК-1.3 | Раздел I. Введение | 4 | 4 | | | 6 | |
| | Тема 1.1 Кванторы и логические функции Множества, их характеристические функции, числовые множества. | 2 | | | | 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. | 2 | | | | 3 | |
| | Практическое занятие № 1.1 Логические функции. | | 2 | | | | |
| | Практическое занятие № 1.2 Множества | | 2 | | | | |
| | Раздел II. Функции | 2 | 2 | | | 12 | |
| | Тема 2.1 Числовые функции и их свойства. Верхние и нижние грани. Способы задания функций. Элементарные функции и их графики | 2 | | | | 3 | Формы текущего контроля по разделу II: 1. устный опрос 2. устный опрос |
| | Практическое занятие № 2.1 Чётность, периодичность, монотонность функции | | 2 | | | 6 | |
| | Раздел III. Пределы | 4 | 4 | | | 12 | |
| ОПК-1: ИД-ОПК-1.1 ИД-ОПК-1.1 | Тема 3.1 Числовые последовательности и их пределы | 2 | | | | 6 | Формы текущего контроля по разделу III: 1. устный опрос |
| | Тема 3.2 | 2 | | | | 6 | |

| 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 мероприятий обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости |
|--|---|---------------------|---------------------------|---|------------------------------|-----------------------------|---|
| | | Контактная работа | | | | | |
| | | Лекции, час | Практические занятия, час | Лабораторные работы/ индивидуальные задания | Практическая подготовка, час | | |
| ИД-ОПК-1.3 | Пределы и непрерывность функций | | | | | | 2. устный опрос 3. контрольная работа |
| | Практическое занятие № 3.1 Числовые последовательности и их свойства | | 1 | | | | |
| | Практическое занятие № 3.2 Предел последовательности. Замечательные пределы | | 2 | | | | |
| | Практическое занятие № 3.3 Предел функции по Гейне и Коши | | 1 | | | | |
| | Раздел IV. Дифференцирование функций | 8 | 8 | | | 16 | |
| ОПК-1: ИД-ОПК-1.1 ИД-ОПК-1.1 ИД-ОПК-1.3 | Тема 4.1 Приращение, дифференциал, производная функции, её геометрический и физический смысл. Касательная и нормаль. | 2 | | | | 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 | 2 | | | | 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. | | 2 | | | | |
| | Практическое занятие № 4.2 Вычисление производных. Производные сложных функций. | | 2 | | | | |
| | Практическое занятие № 4.3 Вычисление производных функций, заданных неявно и па- | | 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 мероприятий обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости |
|--|---|---------------------|---------------------------|--|------------------------------|-----------------------------|---|
| | | Контактная работа | | | | | |
| | | Лекции, час | Практические занятия, час | Лабораторные работы/индивидуальные задания | Практическая подготовка, час | | |
| | раметрически. Производные обратных функций. Дифференцирование логарифмированием. | | | | | | |
| | Практическое занятие № 4.4 Производные и дифференциалы высших порядков и их вычисление в заданной точке. | | 2 | | | | |
| | Раздел V. Применение производной | 4 | 4 | | | 9 | |
| ОПК-1: ИД-ОПК-1.1 | Тема 5.1 Теоремы о среднем | 1 | | | | 3 | Формы текущего контроля по разделу V: 1. устный опрос 2. устный опрос |
| ИД-ОПК-1.1 | Тема 5.2 Правила Лопиталья | 1 | | | | 3 | |
| ИД-ОПК-1.3 | Тема 5.3 Формула Тейлора | 2 | | | | 3 | |
| | Практическое занятие № 5.1 Использование правил Лопиталья 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 | 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 |
| ИД-ОПК-1.1 | Тема 6.2 Направление выпуклости и точки перегиба. | 2 | | | | 2 | |
| ИД-ОПК-1.3 | Тема 6.2 Асимптоты функции. План исследования поведения функции. | 2 | | | | 8 | |
| | Практическое занятие № 6.1 Исследование функции на наличие экстремума. Определе- | | 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 мероприятий обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости |
|---|---|---------------------|---------------------------|---|------------------------------|-----------------------------|---|
| | | Контактная работа | | | | | |
| | | Лекции, час | Практические занятия, час | Лабораторные работы/ индивидуальные задания | Практическая подготовка, час | | |
| | ние направления выпуклости и точек перегиба | | | | | | |
| | Практическое занятие № 6.2 Построение эскизов графиков функций | | 2 | | | | |
| | Раздел VII. Функции нескольких переменных | 6 | 6 | | | 10 | |
| ОПК-1: ИД-ОПК-1.1 ИД-ОПК-1.1 ИД-ОПК-1.3 | Тема 7.1 Область определения функции. Линии и поверхности уровня. Предел функции нескольких переменных. | 2 | | | | 2 | Формы текущего контроля по разделу VII: 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. | 2 | | | | 2 | |
| | Тема 7.3 Производная по направлению, градиент функции. | 4 | | | | 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 | Тема 8.1 Числовые ряды | 4 | | | | 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 мероприятий обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости |
|--|--|---------------------|---------------------------|--|------------------------------|-----------------------------|---|
| | | Контактная работа | | | | | |
| | | Лекции, час | Практические занятия, час | Лабораторные работы/индивидуальные задания | Практическая подготовка, час | | |
| ИД-ОПК-1.1 ИД-ОПК-1.3 | Тема 8.2 Функциональные ряды | 4 | | | | 2 | 1. устный опрос 2. <i>устный опрос</i> |
| | Практическое занятие № 8.1 Числовые ряды | | 2 | | | | |
| | Практическое занятие № 8.2 Функциональные ряды | | 2 | | | | |
| | экзамен | | | | | 32 | экзамен по билетам |
| | ИТОГО за первый семестр | 32 | 32 | | | 64 | |
| | ИТОГО за весь период | 32 | 32 | | | | |

3.3. 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 Лопиталю | Первое и второе правила Лопиталю. 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 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. |
| 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. |

3.4. 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 II | Функции | | | |
| Тема 2.1 | Элементарные функции и их графики | Построить графики элементарных функций | собеседование по результатам выполненной работы | 6 |
| Раздел VI | Исследование поведения функций | | | |
| Тема 6.2 | Асимптоты функции. План исследования поведения функции. | Построения эскиза графика функции | собеседование по результатам выполненной работы | 8 |

3.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

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-1.1 ИД-ОПК-1.3 | |
| 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 $y = y(x)$ $1. x^3 + y^3 = a^3$ |

| № пп | Формы текущего контроля | Примеры типовых заданий |
|------|---|--|
| | функций» | 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 Вычислить градиент функции 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 |
| | Работа выполнена полностью, но обоснований шагов решения недостаточно. До- | 8 баллов | 4 |

| Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия) | Критерии оценивания | Шкалы оценивания | |
|--|--|----------------------|----------------------|
| | | 100-балльная система | Пятибалльная система |
| | пущена одна ошибка или два-три недочета. | | |
| | 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"> Теоремы о среднем Дифференцирование сложных и неявно заданных функций 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"> Правила Лопиталья Направления выпуклости и точки перегиба 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 | |
|------------------------------------|---|----------------------|----------------------|
| Наименование оценочного средства | | 100-балльная система | Пятибалльная система |
| 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; - не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые; <p>справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных</p> | 10 баллов | 3 |

| Форма промежуточной аттестации | Критерии оценивания | Шкалы оценивания | |
|---|---|-----------------------------|-----------------------------|
| Наименование оценочного средства | | 100-балльная система | Пятибалльная система |
| | <p>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.</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 |

5.5. 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 |
| 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

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. |
|--|--|
| аудитории для проведения занятий лекционного типа | комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: ~ ноутбук; ~ проектор. |
| аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: ~ ноутбук, ~ проектор |
| аудитории для проведения занятий по практической подготовке, групповых и индивидуальных консультаций | комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: ~ 5 персональных компьютеров, ~ принтеры. |
| Помещения для самостоятельной работы обучающихся | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся |
| читальный зал библиотеки: | компьютерная техника; подключение к сети «Интернет» |

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 ДИСЦИ-
ПЛИНЫ**

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

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