|  |  |
| --- | --- |
| 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 информационных технологий |
| Кафедра | Высшей математики |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | | |
| Математический анализ | | |
| Уровень образования | бакалавриат | |
| Направление подготовки | Код 09.03.02 | Информатика и вычислительная техника |
| Направленность Специализация | Информационные технологии в дизайне Информационные технологии в индустрии моды Информационные системы и технологии в индустрии моды | |
| Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения | 0,5 года | |
| Форма обучения | очная | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Рабочая программа по математическому анализу основной профессиональной образовательной программы высшего образования*,* рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 9 от 06.07.2021 г. | | | |
| Разработчики рабочей программы учебной дисциплины: | | | |
|  | доцент | А. А. Михеев | |
| Заведующий кафедрой: | | В. Ф. Скородумов |  |

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

* + - 1. *У*чебная дисциплина «Математический анализ» изучается в первом семестре.
      2. Курсовая работа – не предусмотрена

## Форма промежуточной аттестации:

экзамен

## Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

* + - 1. *У*чебная дисциплина математический анализ относится к обязательной части программы.
      2. Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:
    - среднее образование;
      1. 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.
      1. Результаты освоения учебной дисциплиныматематический анализ в дальнейшем будут использованы при выполнении выпускной квалификационной работы.

# ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

* + - 1. Целями изучения дисциплины математический анализ являются
         1. *и*зучение понятий множеств и отображений их элементов, лежащих в основе формулировки физических законов и моделей реальных процессов.
         2. 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;

* + - 1. 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*.*

## 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 общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | ИД-ОПК-1.3 Выбор плана проведения теоретического и экспериментального исследования объектов и процессов профессиональной деятельности | * Различает при анализе базовых принципов общие и частные закономерности естественнонаучных, общеинженерных 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-8 Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем | ИД-ОПК-8.1 Знание методологии и основных методов математического моделирования |

# СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

* + - 1. Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| по очной форме обучения | 5 | **з.е.** | 180 | **час.** |

## 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 | 36 | 36 |  |  |  | 72 | 36 |
| Всего: | экзамен | 180 | 36 | 36 |  |  |  | 72 | 36 |

* + - 1. *–*

## 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 мероприятии 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-1.3  ОПК-8: ИД-ОПК-8.1 | **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-1.3  ОПК-8: ИД-ОПК-8.1 | 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* |  |  |  |
| 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-1.3  ОПК-8: ИД-ОПК-8.1 | 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 параметрически. Производные обратных функций. Дифференцирование логарифмированием. |  | 2 |  |  |  |
| 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-1.3  ОПК-8: ИД-ОПК-8.1 | 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  *И*спользование 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-1.3  ОПК-8: ИД-ОПК-8.1 | Тема 6.1  Монотонность, экстремумы функции. Необходимые и достаточные условие 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-1.3  ОПК-8: ИД-ОПК-8.1 | Тема 7.1  Область определения функции. Линии и поверхности уровня. Предел функции нескольких переменных. | 1 |  |  |  | *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. | 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-1.3  ОПК-8: ИД-ОПК-8.1 | 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 |  |  |  |
|  | экзамен |  |  |  |  |  | экзамен по билетам |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **ИТОГО за первый семестр** | *36* | *36* |  |  | *72* |  |
|  | **ИТОГО за весь период** | *36* | *36* |  |  | *72* |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

## 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 Лопиталя | Первое и второе правила Лопиталя. 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 условие 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. Знакочередующиеся ряды. Признак сходимости Лейбница. |
| Тема 8.2 | Функциональные ряды | Функциональные ряды. Радиус сходимости ряда. |

## 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*** |

## 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 | 36 | в соответствии с расписанием учебных занятий |
|  |  |
|  |  |

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

## 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 пятибальной системе**  **по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Показатели уровня сформированности** | | |
| **универсальной**  **компетенции** | **общепрофессиональных компетенций** | **профессиональной(-ых)**  **компетенции(-й)** |
|  | **ОПК-1: ИД-ОПК-1.3**  **ОПК-8: ИД-ОПК-8.1** |  |
| 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 | | |

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

## Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

| **№ пп** | **Формы текущего контроля** | * + - 1. **Примеры типовых заданий** |
| --- | --- | --- |
|  | Контрольная работа  теме «Пределы» | Вариант 1        Вариант 2 |
|  | Контрольная работа  теме «Производные неявно заданных функций» | Вариант 1 Вычислить производную функции        Вариант 2 Вычислить производную функции |
|  | Контрольная работа  теме «Производная по направлению, градиент функции.» | Вариант 1   1. Вычислить градиент функции 2. Вычислить производную функции в направлении 3. Найти угол между градиентами функций в точке , где ,   Вариант 2 Вычислить градиент функции   1. Вычислить градиент функции 2. Вычислить производную функции в направлении 3. Найти угол между градиентами функций в точке , где , |

## Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

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

## Промежуточная аттестация:

|  |  |
| --- | --- |
| **Форма промежуточной аттестации** | **Типовые контрольные задания и иные материалы**  **для проведения промежуточной аттестации:** |
| Экзамен в устной форме по билетам | Билет 1   1. Теоремы о среднем 2. Дифференцирование сложных и неявно заданных функций 3. Вычислить пределы по правилу Лопиталя:   Билет 2   1. Правила Лопиталя 2. Направления выпуклости и точки перегиба 3. Вычислить: , где f(x)=tg(x). |

## 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 | Обучающийся:   * 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.   Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики. | 30 баллов | 5 |
| Обучающийся:   * показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу; * недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета; * успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой,   В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы. | 20 баллов | 4 |
| Обучающийся:   * показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки; * не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые; * справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, допускает ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы.   Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета. | 10 баллов | 3 |
| 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 |

## 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  удовлетворительно  неудовлетворительно |
| **Итого за дисциплину**  экзамен | 0 - 100 баллов |

* + - 1. 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 |  |

# ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

* + - 1. Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:
    - поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
    - дистанционные образовательные технологии;
    - применение электронного обучения;

# ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

# 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.

# МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

* + - 1. 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 |

* + - 1. 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 | 640х480, 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.

# 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 анализаю 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 |

# ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

## Ресурсы электронной библиотеки, информационно -  правочные системы и профессиональные базы данных:

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

## Перечень программного обеспечения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Программное обеспечение** | **Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое** |
|  | Windows 10 Pro, MS Office 2019 | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | 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** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |