

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 24.06.2024 17:20:27  
Уникальный программный ключ:  
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82473

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт мехатроники и робототехники  
Кафедра физики и высшей математики

---

---

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

---

|  |              |                                |
|--|--------------|--------------------------------|
| Уровень образования  | бакалавриат  |                                |
| Направление подготовки   | 13.03.01     | Теплоэнергетика и теплотехника |
| Направленность   |              | Промышленная теплоэнергетика   |
| Специализация  |              |                                |
| Срок освоения образовательной программы по очно-заочной форме обучения | 4 года бм.   |                                |
| Форма обучения   | Очно-заочная |                                |

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

Разработчики рабочей программы учебной дисциплины:

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

## **1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

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

Курсовая работа – не предусмотрена

1.1. Форма промежуточной аттестации: экзамен

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

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

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

- аналитическая геометрия
- математический анализ;

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

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

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

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

Целями изучения дисциплины «Математический анализ, интегральные и дифференциальные исчисления» являются изучение понятий функции и ее графиков, производной, её свойств, пределов; изучение неопределенного и определенного интеграла; изучение кратных интегралов; формированию навыков научного подхода к анализу и решению задач профессиональной направленности, адекватному восприятию явлений и оптимальному управлению ими; формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.

Результатом обучения по дисциплине «Математический анализ, интегральные и дифференциальные исчисления» является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

2.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

| Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Планируемые результаты обучения по дисциплине   |
|--|---|---|
| УК-1<br>Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач   | ИД-УК-1.5<br>Последовательное решение задач, выработка конкретных алгоритмов и четкое следование плану, выстраивание комбинаций, переключение между задачами, прослеживание причинно-следственных связей, связанности и целостности логических операции | – Различает при анализе базовых принципов общие и частные закономерности естественнонаучных, общетеоретических и математических дисциплин;<br>– Рассматривает методы математических дисциплин и математического моделирования в качестве инструмента достижения задач в профессиональной деятельности<br>– Выявляет в процессе теоретического и экспериментального исследования объектов существенные и малозначимые факторы; |
| ОПК-3<br>Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач | ИД-ОПК-3.1<br>Применение математического аппарата для решения профессиональных задач  |   |

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

|                                |   |      |     |      |
|--------------------------------|---|------|-----|------|
| по очно-заочной форме обучения | 4 | з.е. | 128 | час. |
|--------------------------------|---|------|-----|------|

3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий

| Структура и объем дисциплины  |                                |            |                                   |                           |                           |                              |  |  |                               |
|-------------------------------|--------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|--|--|-------------------------------|
| Объем дисциплины по семестрам | форма промежуточной аттестации | всего, час | Контактная аудиторная работа, час |                           |                           |                              | Самостоятельная работа обучающегося, час |  |                               |
|                               |                                |            | лекции, час                       | практические занятия, час | лабораторные занятия, час | практическая подготовка, час | курсовая работа/ курсовой проект         | самостоятельная работа обучающегося, час | промежуточная аттестация, час |
| первый семестр                | экзамен                        | 128        | 16                                | 32                        |                           |                              |  | 48                                       | 32                            |
| Всего:                        | экзамен                        | 128        | 16                                | 32                        |                           |                              |  | 48                                       | 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 мероприятия обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости |
|---|---|---------------------|---------------------------|------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|---|
|   |   | Контактная работа   |                           |                                    |                              |                             |   |
|   |   | Лекции, час         | Практические занятия, час | Лабораторные работы/индивидуальные | Практическая подготовка, час |                             |   |
| <b>Первый семестр</b>   |   |                     |                           |                                    |                              |                             |   |
| УК-1<br>ИД-УК-1.5<br>ОПК-3:<br>ИД-ОПК-3.1   | <b>Раздел I. Введение в анализ</b>  | 4                   | 9                         |                                    |                              | 19                          | Формы текущего контроля по разделу I:<br>1. устный опрос,<br>2. . устный опрос  |
|   | Тема 1<br>Множества, их характеристические функции, числовые множества. Числовые функции и их свойства. Верхние и нижние границы. Способы задания функций. Элементарные функции и их графики. Пределы. Числовые последовательности и их пределы.  | 4                   |                           |                                    |                              | 19                          |   |
|   | Практическое занятие № 1<br>Множества. Чётность, периодичность, монотонность функции. Числовые последовательности и их свойства. Предел последовательности. Замечательные пределы. Предел функции по Гейне и Коши   |                     | 9                         |                                    |                              |                             |   |
|   | <b>Раздел II. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>  | 4                   | 9                         |                                    |                              | 19                          |   |
|   | Практическое занятие № 2<br>Вычисление приращений и производных по определению. Производная сложной функции. Вычисление производных функций, заданных неявно и параметрически. Производные обратных функций. Дифференцирование логарифмированием. Использование правил Лопиталю для устранения неопределённостей при вычислении пределов. Исследование функции на наличие экстремума. Определение направления выпуклости и точек перегиба. Построение эскизов графиков функций. |                     | 9                         |                                    |                              |                             |   |
|   | <b>Раздел III. Дифференциальное исчисление функции</b>  | 4                   | 9                         |                                    |                              | 19                          |   |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: коды формируемых компетенций и индикаторов достижения компетенций | Наименование разделов, тем; формы промежуточной аттестации  | Виды учебной работы |                           |                                    |                              | Самостоятельная работа, час | Виды и формы контрольных мероприятия обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости |
|---|---|---------------------|---------------------------|------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|---|
|   |   | Контактная работа   |                           |                                    |                              |                             |   |
|   |   | Лекции, час         | Практические занятия, час | Лабораторные работы/индивидуальные | Практическая подготовка, час |                             |   |
|   | <b>многих переменных</b>  |                     |                           |                                    |                              |                             |   |
| УК-1<br>ИД-УК-1.5<br>ОПК-3:<br>ИД-ОПК-3.1   | Тема 3<br>Область определения функции. Линии и поверхности уровня. Предел функции нескольких переменных. пространства. Непрерывность и дифференцируемость функции нескольких переменных. Методы вычисления частных производных. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Производная по направлению, градиент функции. Экстремум функции нескольких переменных.   | 4                   |                           |                                    |                              | 19                          | Формы текущего контроля по разделу III:<br>1. устный опрос<br>2. устный опрос<br>3. устный опрос  |
|   | Практическое занятие № 3<br>Нахождение линии уровня. Вычисление пределов. Вычисление частных производных и дифференциалов первого и второго порядков. Производная по направлению, градиент и его модуль.  |                     | 9                         |                                    |                              |                             |   |
|   | <b>Раздел IV. Интегральное исчисление функций одной переменной</b>  | 4                   | 5                         |                                    |                              | 19                          |   |
| УК-1<br>ИД-УК-1.5<br>ОПК-3:<br>ИД-ОПК-3.1   | Тема 4<br>Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Интегрирование простейших рациональных дробей. Интегрирование простейших рациональных дробей и трансцендентных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Некоторые приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства. | 4                   |                           |                                    |                              | 19                          | Формы текущего контроля по разделу IV:<br>1. устный опрос<br>2. устный опрос  |
|   | Практическое занятие № 4  |                     | 5                         |                                    |                              |                             |   |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: коды формируемых компетенций и индикаторов достижения компетенций | Наименование разделов, тем; формы промежуточной аттестации               | Виды учебной работы |                           |                                    |                              | Самостоятельная работа, час | Виды и формы контрольных мероприятия обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости |
|---|--|---------------------|---------------------------|------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|---|
|   |  | Контактная работа   |                           |                                    |                              |                             |   |
|   |  | Лекции, час         | Практические занятия, час | Лабораторные работы/индивидуальные | Практическая подготовка, час |                             |   |
|   | Вычисление неопределенного интеграла. Вычисление определенного интеграла |                     |                           |                                    |                              |                             |   |
|   | Экзамен  |                     |                           |                                    |                              | 4                           | экзамен по билетам  |
|   | <b>ИТОГО за первый семестр</b>   | 16                  | 32                        |                                    |                              | 76                          |   |
|   | <b>ИТОГО за весь период</b>  | 16                  | 32                        |                                    |                              | 76                          |   |

## 3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

| № пп              | Наименование раздела и темы дисциплины   | Содержание раздела (темы)   |
|-------------------|--|---|
| <b>Раздел I</b>   | <b>Введение в анализ</b>   |   |
| Тема 1            | Множества. Функция. Пределы  | Основные понятия и свойства. Числовые функции и их свойства. Способы задания функции. Графики элементарных функций. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Критерий Коши. Свойства предела числовой последовательности. Предел функции в точке и на бесконечности и его свойства. Односторонние пределы. Замечательные пределы. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва, их классификация. Свойства функций, непрерывных на отрезке.   |
| <b>Раздел II</b>  | <b>Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>  |   |
| Тема 2            | Производные неявно заданных функций, параметрических и обратных функций. Дифференцирование логарифмированием. Производные и дифференциалы высших порядков. Теорема о среднем. Правила Лопиталья. Формула Тейлора. Монотонность, экстремумы функции. Необходимые и достаточные условия экстремума. Направление выпуклости и точки перегиба. Асимптоты функции. План исследования поведения функции. | Приращение, дифференциал, производная функции, её геометрический и физический смысл. Касательная и нормаль. Таблица производных и правила дифференцирования. Производные и дифференциалы высших порядков. Производная сложной функции. Производные неявно заданных функций, параметрических и обратных функций. Дифференцирование логарифмированием. Правило Лопиталья. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано и Лагранжа. Формула Маклорена. Разложение основных элементарных функций по формулам Маклорена и Тейлора. Экстремум функции, необходимое и достаточное условия экстремума. Наибольшее и наименьшее значение функции, дифференцируемой на отрезке. Общая схема исследования функции и построения графика. |
| <b>Раздел III</b> | <b>Дифференциальное исчисление функции многих переменных</b>   |   |
| Тема 3            | Область определения функции. Линии и поверхности уровня. Предел функции нескольких переменных. пространства. Непрерывность и дифференцируемость функции нескольких переменных. Методы вычисления частных производных. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Экстремум функции нескольких переменных.  | Область определения функции. Линии и поверхности уровня. Предел функции нескольких переменных. пространства. Непрерывность и дифференцируемость функции нескольких переменных. Методы вычисления частных производных. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Производная по направлению, градиент функции. Производная по направлению, градиент функции. Экстремум функции нескольких переменных.   |
| <b>Раздел IV</b>  | <b>Интегральное исчисление функций одной переменной</b>  |   |
| Тема 4            | Первообразная.   | Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства.  |

|  |   |
|--|---|
| <p>Первообразная.<br/>Неопределенный интеграл и его свойства. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Интегрирование простейших рациональных дробей. Интегрирование простейших рациональных дробей и трансцендентных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Некоторые приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства.</p> | <p>Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Интегрирование простейших рациональных дробей. Интегрирование простейших рациональных дробей и трансцендентных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Некоторые приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства.</p> |
|--|---|

### 3.4. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведённого учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- подготовку к лекциям, практическим и лабораторным занятиям, зачётам, экзаменам;
- изучение учебных пособий;
- изучение самостоятельно разделов, не выносимых на лекции и практические занятия;
- выполнение домашних заданий;
- подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра;
-



Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

- проведение консультаций перед экзаменом;
- экзамен

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

| № пп      | Наименование темы дисциплины, выносимые на самостоятельное изучение   | Задания для самостоятельной работы   | Виды и формы контрольных мероприятий (учитываются при проведении текущего контроля) | Трудоемкость, час |
|-----------|---|--|---|-------------------|
| Раздел I  | Введение  |  |   |                   |
| Тема 1    | Множества, их характеристические функции, числовые множества. Числовые функции и их свойства. Верхние и нижние границы. Способы задания функций. Элементарные функции и их графики. Пределы. Числовые последовательности и их пределы   | Множество отображений функции. Построение графиков функции. Вычисление предела числовой последовательности и предела функции.  | собеседование по результатам выполненной работы                                     | 5                 |
| Раздел II | Дифференциальное исчисление функции одной переменной  |  |   |                   |
| Тема 2    | Производная функции, её геометрический и физический смысл. Производные неявно заданных функций, параметрических и обратных функций. Дифференцирование логарифмированием. Производные и дифференциалы высших порядков. Теорема о среднем. Правила Лопиталья. Формула Тейлора. Монотонность, экстремумы функции. Необходимые и достаточные условия экстремума. Направление выпуклости и точки перегиба. Асимптоты функции. План исследования поведения функции. | Вычисление производной. Изучение таблицы производных. Определение производной неявной функции, функции заданной параметрически, обратной функции. Нахождение дифференциала функции. Вычисление пределов по правилам Лопиталья. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано и Лагранжа. Формула Маклорена. Разложение основных элементарных функций по формулам Маклорена и Тейлора. Нахождение экстремума функции, Определение наибольшего и наименьшего значения функции, исследование функции и построения ее графика. | собеседование по результатам выполненной работы                                     | 6                 |

|            |   |   |   |   |
|------------|---|---|---|---|
| Раздел III | Дифференциальное исчисление функции многих переменных   |   |   |   |
| Тема 3     | Область определения функции. Линии и поверхности уровня. Предел функции нескольких переменных. Пространства. Непрерывность и дифференцируемость функции нескольких переменных. Методы вычисления частных производных. Частные производные дифференциалы высших порядков. Производная по направлению, градиент функции. Экстремум функции нескольких переменных.   | Нахождение области определения функции многих переменных, вычисление пределов. Определение частных производных функции дифференциалов высших порядков. Вычисление производной по направлению и градиента функции. Определение экстремума функции многих переменных. | собеседование по результатам выполненной работы | 5 |
| Раздел IV  | Интегральное исчисление функций одной переменной  |   |   |   |
| Тема 4     | Первообразная. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Интегрирование простейших рациональных дробей. Интегрирование простейших рациональных дробей и трансцендентных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Некоторые приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных | Вычисление неопределенного интеграла. Основные методы интегрирования. Вычисление определенного интеграла. Основные методы интегрирования. Формула Ньютона-Лейбница.   | собеседование по результатам выполненной работы | 5 |

|  |                                |  |  |  |
|--|--------------------------------|--|--|--|
|  | функций, их основные свойства. |  |  |  |
|--|--------------------------------|--|--|--|

### 3.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины электронное обучение и дистанционные образовательные технологии применяются.

Реализация программы учебной дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий регламентируется действующими локальными актами университета.

В электронную образовательную среду перенесены отдельные виды учебной деятельности:

| использование ЭО и ДОТ | использование ЭО и ДОТ | объем, час | включение в учебный процесс                  |
|------------------------|------------------------|------------|--|
| смешанное 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) |
|                                     |   |   |                                    | УК-1<br>ИД-УК-1.5<br>ОПК-3:<br>ИД-ОПК-3.1   |                                       |
| высокий                             | 85 – 100  | отлично   |                                    | Обучающийся:<br>Знает основные аксиомы и формулировку основных теорем.<br>Умеет доказывать основные теоремы и их следствия.<br>Владеет приёмами обобщения теоретических результатов.  |                                       |
| повышенный                          | 65 – 84   | хорошо  |                                    | Обучающийся:<br>Знает методы рассуждения для решения нестандартных задач.<br>Умеет обосновать корректность полученных математических утверждений.<br>Владеет методами построения математических моделей реальных процессов. |                                       |
| базовый                             | 41 – 64   | удовлетворительно   |                                    | Обучающийся:<br>Знает основные формулы для решения типовой задачи,<br>понимает геометрическую и физическую суть решения<br>Умеет решать типовые задачи по   |                                       |

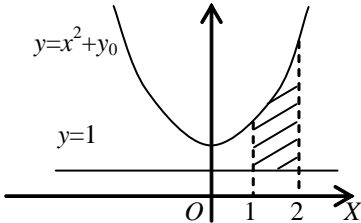
|        |        |                     |  |
|--------|--------|---------------------|--|
|        |        |                     | аналогии с решёнными.<br>Владеет приёмами преобразования аналитических выражений.  |
| низкий | 0 – 40 | неудовлетворительно | Обучающийся:<br>Не знает основных определений<br>Путает математические понятия<br>Не владеет простейшими аналитическими преобразованиями<br>Не понимает суть сформулированных вопросов |

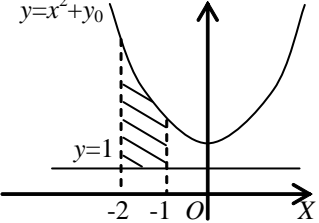
## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

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

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

| № пп | Формы текущего контроля           | Примеры типовых заданий  |
|------|-----------------------------------|--|
|      |                                   | <p>2. Предел <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 5x}{x^2}</math> равен ...</p> <p>3. Предел <math>\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{5x}\right)^{10x}</math> равен ...</p> <p>4. Количество точек разрыва функции <math>\begin{cases} 0, &amp; \text{если } x &lt; 0 \\ 3x, &amp; \text{если } 0 &lt; x &lt; 1 \\ 1, &amp; \text{если } 1 \leq x &lt; 3 \\ x-2, &amp; \text{если } x &gt; 3 \end{cases}</math> равно ...</p>   |
|      | Контрольная работа по разделу II  | <p>Вариант 1</p> <p>Задача 1. Найти производные функций:<br/> <math>y = e^x \left(1 + \operatorname{ctg} \frac{x}{2}\right)</math></p> <p>Задача 2. Найти предел, используя правило Лопиталю:<br/> <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+x) - x}{\operatorname{tg}^2 x}</math>.</p> <p>Задача 3. Вычислить производную<br/> <math>y = \left(\frac{\sin x}{x}\right)^x</math></p> <p>Вариант 2.</p> <p>Задача 1. Найти производные функций:<br/> <math>y = \frac{1}{2} \ln(1+x) - \frac{1}{4} \ln(1+x^2) - 2 \frac{1}{2(1+x)}</math></p> <p>Задача 2. Найти предел, используя правило Лопиталю:<br/> <math>\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\ln \operatorname{tg} x}{\operatorname{ctg} 2x}</math>.</p> <p>Задача 3. Вычислить производную<br/> <math>y = (\sqrt{1+3^x})^{\ln x^2}</math>.</p> |
|      | Контрольная работа по разделу III | <p>Вариант №1</p> <p>1. Найти все частные производные первого порядка функции <math>f = x^{y^z}</math></p> <p>2. Найти экстремумы функции <math>f = -x^2 - xy - y^2 + x + y</math></p>   |

| № пп | Формы текущего контроля          | Примеры типовых заданий   |
|------|----------------------------------|---|
|      |                                  | <p style="text-align: center;">Вариант №2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Найти все частные производные первого порядка функции <math>f = y^{xz}</math></li> <li>2. Найти экстремумы функции <math>f = x^2 + xy + y^2 - 3x - 6y</math></li> </ol>   |
|      | Контрольная работа по разделу IV | <p style="text-align: center;">Вариант 1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Объясните свойство аддитивности интеграла по отрезку</li> <li>2. Множество первообразных функции <math>f(x) = \frac{4}{1-2x}</math> равно ...</li> <li>3. Подынтегральная функция <math>f(x)</math> нечетная и <math>f(x) = x</math> на <math>[0; a]</math>. Тогда <math>\int_{-a}^a f(x) dx</math> равен ...</li> <li>4. Вычислить интеграл <math>\int_0^4 \frac{dx}{4 + \sqrt{x}}</math>.</li> <li>5. Площадь фигуры, изображенной на рисунке при <math>y_0 = 2</math> равна...</li> </ol> <div style="text-align: right;">  </div> <p style="text-align: center;">Вариант 2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте определение определенного интеграла через суммы Римана</li> <li>2. Множество первообразных функции <math>f(x) = \frac{6}{1-3x}</math> равно ...</li> <li>3. Подынтегральная функция <math>f(x)</math> четная, <math>f(x) = x</math> на <math>[0; a]</math>. Тогда <math>\int_{-a}^a f(x) dx</math> равен ...</li> <li>4. Вычислить интеграл <math>\int_0^{16} \frac{dx}{5 + \sqrt{x}}</math>.</li> </ol> |

| № пп | Формы текущего контроля | Примеры типовых заданий   |
|------|-------------------------|---|
|      |                         | <p>5.Площадь фигуры, изображенной на рисунке при <math>y_0 = 3</math> равна...</p>  |

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 опечатки, 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 недочетов.   | 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  | 12 баллов            | 4                    |



| Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия) | Критерии оценивания   | Шкалы оценивания     |                      |
|--|---|----------------------|----------------------|
|  |   | 100-балльная система | Пятибалльная система |
|  | наличии существенных ошибок в 1-2 из них;   |                      |                      |
|  | 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 style="text-align: center;"><b>Экзаменационный билет № 1</b></p> <p>1. Определение двойного интеграла, его физический смысл и основные свойства.</p> <p>2. Вычислить площадь фигуры, ограниченную линиями <math>y = (x - 2)^3</math>, <math>y = 4x - 8</math>.</p> <p>3. Найти неопределенный интеграл: <math>\int \left( \frac{4}{\sqrt{9-x^2}} + \frac{3}{\sqrt{x^2-4}} \right) dx</math>;</p> <p>4. Вычислить: <math>f\left(\frac{\pi}{3}\right) - f'\left(\frac{\pi}{3}\right)</math>, где <math>f(x) = \text{tg}(x)</math>.</p> <p>5. Вычислить пределы по правилу Лопиталя: <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan(3x)}{(1+2x)^{(1/3)} - 1}</math></p> <p style="text-align: center;"><b>Экзаменационный билет № 2</b></p> <p>1. Сведение двойного интеграла к повторному интегралу. Примеры вычисления двойных интегралов.</p> <p>2. Найти неопределенный интеграл: <math>\int \frac{6x^3 dx}{(5x^4 - 2)^2 - 9}</math>.</p> |

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

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

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

### Экзаменационный билет № 3

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

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

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

4. Вычислить площади фигур, ограниченных линиями, заданными уравнениями в полярных координатах.  
 $r = 4 \cos \varphi$ ,  $r = 2 (r \geq 2)$ .

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

### Экзаменационный билет №4

1. Тройной интеграл. Площадь поверхности. Общее понятие об интегралах первого рода по геометрическим фигурам.

2. Найти неопределенный интеграл:  $\int \frac{dx}{(8x-4)^2 + 4}$ .

3. Вычислить площадь, ограниченную линиями  $y = \sqrt{x}$ ,  $y = x^2$ .

|  |   |
|--|---|
|  | <p>5. Вычислить предел <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan(3x)}{(1+2x)^{(1/3)} - 1}</math></p> <p style="text-align: center;"><b>Экзаменационный билет № 5</b></p> <p>1. Криволинейные интегралы второго рода вдоль ориентированных кривых. Составной криволинейный интеграл и работа векторного поля вдоль кривой.</p> <p>2. Найти неопределенный интеграл: <math>\int \left( \frac{9}{\sqrt{x^2 - 9}} - \frac{7}{\sqrt{4 - x^2}} \right) dx ;</math></p> <p>3. Вычислить производную функции <math>x^3 + x^2y + y^2 = 0</math></p> <p>4. Вычислить двойной интеграл от функции <math>z = 2x + 5y</math> по области <math>D</math>, ограниченной линиями: <math>y = -x^2, x = -1, y = -x^3</math>.</p> <p>5. Найти экстремумы функции <math>z = \frac{8}{x} + \frac{x}{y} + y</math> (<math>x &gt; 0, y &gt; 0</math>)</p> |
|--|---|

## 5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

| Форма промежуточной аттестации     | Критерии оценивания  | Шкалы оценивания     |                      |
|------------------------------------|--|----------------------|----------------------|
|                                    |  | 100-балльная система | Пятибалльная система |
| Наименование оценочного средства   |  |                      |                      |
| Экзамен: в устной форме по билетам | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует знания, отличающиеся глубиной и содержательностью, даёт полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные;</li> <li>– логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете;</li> <li>– свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой.</li> </ul> <p>Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том</p> | 30 баллов            | 5                    |

| Форма промежуточной аттестации   | Критерии оценивания  | Шкалы оценивания     |                      |
|----------------------------------|--|----------------------|----------------------|
| Наименование оценочного средства |  | 100-балльная система | Пятибалльная система |
|                                  | числе из собственной практики.   |                      |                      |
|                                  | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу;</li> <li>– недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета;</li> <li>– успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой, В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.</li> </ul>  | 20 баллов            | 4                    |
|                                  | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки;</li> <li>– не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые;</li> <li>– справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, допускает ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы. Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета.</li> </ul> | 10 баллов            | 3                    |
|                                  | <p>Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не даёт верных ответов.</p>  | 3 балла              | 2                    |

### 5.5. 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<br>Письменная работа | 0 - 10 баллов        | отлично<br>хорошо                        |
| <b>Итого за дисциплину<br/>экзамен</b>        | 0 - 100 баллов       | удовлетворительно<br>неудовлетворительно |

Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

| 100-балльная система | пятибалльная система    |       |
|----------------------|-------------------------|-------|
|                      | зачет с оценкой/экзамен | зачет |
| 85 – 100 баллов      | отлично                 |       |
| 65 – 84 баллов       | хорошо                  |       |
| 41 – 64 баллов       | удовлетворительно       |       |
| 0 – 40 баллов        | неудовлетворительно     |       |

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- дистанционные образовательные технологии;
- применение электронного обучения;

## 7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

## 8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

- Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учётом нозологических групп инвалидов:
- Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.
- Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учётом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
- Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачёте или экзамене.

- Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

| Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.   | Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.                        |
|--|---|
| <b>119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 2, строение 6</b>  |   |
| Аудитория №1207, №1210 для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, д.1) | Комплект учебной мебели, меловая доска<br>технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории:<br>– проектор,<br>– 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<br>Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины |
| <b>Помещения для самостоятельной работы обучающихся</b>  | <b>Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся</b>  |
| читальный зал библиотеки, (119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, д.1)  | комплект учебной мебели,<br>технические средства обучения, служащие для представления учебной информации:<br>– ноутбук  |

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

| Необходимое оборудование  | Параметры                       | Технические требования   |
|---|---------------------------------|--|
| Персональный компьютер или ноутбук, планшет, камера, микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет | Веб-браузер                     | Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс.Браузер 19.3 |
|   | Операционная система            | Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux                        |
|   | Веб-камера                      | 640x480, 15 кадров/с   |
|   | Микрофон                        | любой  |
|   | Динамики (колонки или наушники) | любые  |
|   | Сеть (интернет)                 | Постоянная скорость не менее 192 кБит/с  |

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно - образовательной среды университета.

### 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| № п/п   | Автор(ы)                          | Наименование издания   | Вид издания     | Издательство    | Год издания | Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса | Количество экземпляров в библиотеке Университета |
|---|-----------------------------------|--|-----------------|-----------------|-------------|--|--|
| 10.1 Основная литература, в том числе электронные издания       |                                   |  |                 |                 |             |  |  |
| 1   | Ильин В. А.,<br>Позняк Э. Г.      | Линейная алгебра   | Учебник         | М.: Наука       | 1999        |  | 362  |
| 2   | Беклемишев, Д. В.                 | Курс аналитической геометрии и линейной алгебры  | Учебник         | М.: Наука       | 1980        |  | 99   |
| 3   | Беклемишева, Л. А.                | Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре                              | Учебник         | М.: Наука       | 1987        |  | 409  |
| 10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания |                                   |  |                 |                 |             |  |  |
| 1   | Коваленко Н. С. ,<br>Чепелева Т.И | Высшая математика.<br>Линейная алгебра.<br>Векторная алгебра.<br>Аналитическая геометрия | Учебник         | Минск: Юнипресс | 2006        |  | 194  |
| 10.3 Методические материалы                                     |                                   |  |                 |                 |             |  |  |
| 1   | Михеев А.А.                       | Методическое пособие для выполнения самостоятельных заданий по разделам линейной алгебры | учебное пособие | М.: МГУДТ       | 2007        |  | 30   |

## 11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

11.1. Ресурсы электронной библиотеки, информационно - справочные системы и профессиональные базы данных:

| № пп  | Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы  |
|---|---|
| 1.  | ЭБС «Лань» <a href="http://www.e.lanbook.com/">http://www.e.lanbook.com/</a>  |
| 2.  | «Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М»<br><a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>                        |
| 3.  | Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com»<br><a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a> |
| Профессиональные базы данных, информационные справочные системы |   |
| 1.  | <a href="http://arxiv.org">http://arxiv.org</a>   |
| 2.  | <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>   |

11.2. Перечень программного обеспечения

| №п/п | Программное обеспечение                       | Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое |
|------|---|--|
| 1.   | Windows 10 Pro, MS Office 2019                | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019                           |
| 2.   | PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019                           |
| 3.   | V-Ray для 3Ds Max                             | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019                           |



**ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

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