

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Распределительные электрические сети

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная


**Рабочая программа дисциплины**  
**МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

|                                                                                    |                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Блок:</b>                                                                       | <b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>                                                 |
| <b>Часть образовательной программы:</b>                                            | <b>Обязательная</b>                                                                 |
| <b>№ дисциплины по учебному плану:</b>                                             | <b>Б1.О.04</b>                                                                      |
| <b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>                                           | <b>1 семестр - 4;<br/>2 семестр - 7;<br/>всего - 11</b>                             |
| <b>Часов (всего) по учебному плану:</b>                                            | <b>396 часа</b>                                                                     |
| <b>Лекции</b>                                                                      | <b>1 семестр - 12 часов;<br/>2 семестр - 12 часов;<br/>всего - 24 часа</b>          |
| <b>Практические занятия</b>                                                        | <b>1 семестр - 16 часов;<br/>2 семестр - 24 часа;<br/>всего - 40 часов</b>          |
| <b>Лабораторные работы</b>                                                         | <b>не предусмотрено учебным планом</b>                                              |
| <b>Консультации</b>                                                                | <b>1 семестр - 2 часа;<br/>2 семестр - 2 часа;<br/>всего - 4 часа</b>               |
| <b>Самостоятельная работа</b>                                                      | <b>1 семестр - 113,5 часов;<br/>2 семестр - 213,5 часов;<br/>всего - 327,0 часа</b> |
| <b>в том числе на КП/КР</b>                                                        | <b>не предусмотрено учебным планом</b>                                              |
| <b>Иная контактная работа</b>                                                      | <b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>                                 |
| <b>включая:</b><br><b>Контрольная работа</b><br><b>Расчетно-графическая работа</b> |                                                                                     |
| <b>Промежуточная аттестация:</b>                                                   |                                                                                     |
| <b>Экзамен</b>                                                                     | <b>1 семестр - 0,5 часа;</b>                                                        |
| <b>Экзамен</b>                                                                     | <b>2 семестр - 0,5 часа;</b>                                                        |
|                                                                                    | <b>всего - 1,0 час</b>                                                              |

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**


Преподаватель

|                                                                                   |                                                           |                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------|
|  | <b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b> |                                 |
|                                                                                   | <b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>                       |                                 |
|                                                                                   | Владелец                                                  | Кириченко П.В.                  |
|                                                                                   | Идентификатор                                             | R106dc7f8-KirichenkoPV-a94c9a91 |

П.В. Кириченко


**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

|                                                                                   |                                                           |                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------|
|  | <b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b> |                                |
|                                                                                   | <b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>                       |                                |
|                                                                                   | Владелец                                                  | Валянский А.В.                 |
|                                                                                   | Идентификатор                                             | R98c29a50-ValianskyAV-a927df5f |

А.В. Валянский

Заведующий выпускающей  
кафедрой

|                                                                                   |                                                           |                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------|
|  | <b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b> |                               |
|                                                                                   | <b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>                       |                               |
|                                                                                   | Владелец                                                  | Шаров Ю.В.                    |
|                                                                                   | Идентификатор                                             | R324da3b6-SharovYurV-0bb905bf |

Ю.В. Шаров

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** состоит в изучении законов и закономерностей математики и отвечающих им методов расчета с развитием математического мышления

### Задачи дисциплины

- изучение базовых понятий дифференциального исчисления;
- изучение базовых понятий интегрального исчисления;
- овладение математическими методами, лежащими в основе решения физических и технических задач;
- формирование математической базы, необходимой для последующего изучения дисциплин образовательной программы.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

| Код и наименование компетенции                                                                        | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                    | Запланированные результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат при решении практических задач | ИД-1 <sub>опк-3</sub> Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной | знать:<br>- основные понятия и теоремы математического анализа функции одной переменной (основные понятия и теоремы теории предельного перехода, понятия производной и дифференциала, их физический и геометрический смысл, понятия неопределенного и определенного интеграла, основные методы их вычисления, основные теоремы о непрерывных и дифференцируемых функциях)..<br><br>уметь:<br>- проводить полное исследование поведения функции и строить графики;<br>- находить первообразную, значение определенного интеграла, длины кривых, площади фигур и объемы тел вращения;<br>- раскрывать основные типы неопределенностей при вычислении пределов;<br>- вычислять производные, дифференциалы и решать стандартные задачи с непосредственным применением этих понятий. |
| ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат при решении практических задач | ИД-3 <sub>опк-3</sub> Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики                                                                  | знать:<br>- основные понятия и теоремы теории числовых и функциональных рядов;<br>- основные понятия и теоремы дифференциального исчисления функций нескольких переменных;;<br>- дифференциальные операции в скалярных и векторных полях, а также интегральные характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                |                                                      | векторных полей;.<br><br>уметь: <ul style="list-style-type: none"> <li>- находить суммы ряда и решать вопрос о сходимости рядов;</li> <li>- вычислять частные производные и дифференциалы, применять аппарат дифференциального исчисления функций нескольких переменных для решения различных типовых задач;</li> <li>- вычислять криволинейные и поверхностные интегралы;</li> <li>- вычислять кратные интегралы в различных системах координат.</li> </ul> |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Распределительные электрические сети (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единиц, 396 часа.

| № п/п | Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации | Всего часов на раздел | Семестр | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы |     |    |              |   |     |    |    |                   |                                   | Содержание самостоятельной работы/ методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |
|-------|--------------------------------------------------------|-----------------------|---------|----------------------------------------------------------------------|-----|----|--------------|---|-----|----|----|-------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|       |                                                        |                       |         | Контактная работа                                                    |     |    |              |   |     |    | СР |                   |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |
|       |                                                        |                       |         | Лек                                                                  | Лаб | Пр | Консультация |   | ИКР |    | ПА | Работа в семестре | Подготовка к аттестации /контроль |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |
| КПР   | ГК                                                     | ИККП                  | ТК      |                                                                      |     |    |              |   |     |    |    |                   |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |
| 1     | 2                                                      | 3                     | 4       | 5                                                                    | 6   | 7  | 8            | 9 | 10  | 11 | 12 | 13                | 14                                | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |
| 1     | Пределы и непрерывность функции одной переменной       | 26                    | 1       | 2                                                                    | -   | 4  | -            | - | -   | -  | -  | 20                | -                                 | <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b><br/>Изучение материала по разделу "Пределы и непрерывность функции одной переменной" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе<br/><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br/>[1], §§ 3.1- 3.6, 3.9, 3.10, 4.20<br/>[3], Раздел I<br/>[4], IV: № 2.5-2.12, 2.21-2.28, 2.51-2.56, 2.61-2.76, 2.83-2.90, 8.5-8.10, 8.23-8.30, 10.3-10.6, 10.13-10.20.</p> |   |
| 1.1   | Пределы                                                | 26                    |         | 2                                                                    | -   | 4  | -            | - | -   | -  | -  | 20                | -                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |
| 2     | Дифференциальное исчисление функции одной переменной   | 46                    |         | 4                                                                    | -   | 6  | -            | - | -   | -  | -  | -                 | 36                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | - |
| 2.1   | Дифференцирование                                      | 26                    |         | 2                                                                    | -   | 4  | -            | - | -   | -  | -  | -                 | 20                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | - |
| 2.2   | Графики                                                | 20                    |         | 2                                                                    | -   | 2  | -            | - | -   | -  | -  | -                 | 16                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | - |
| 3     | Интегральное                                           | 36                    | 6       | -                                                                    | 6   | -  | -            | - | -   | -  | -  | 24                | -                                 | <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |

|     |                                                                    |              |   |           |          |           |          |          |          |            |              |           |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----|--------------------------------------------------------------------|--------------|---|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|------------|--------------|-----------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | исчисление функции одной переменной.                               |              |   |           |          |           |          |          |          |            |              |           |             | Изучение материала по разделу "Интегральное исчисление функции одной переменной. Неопределенный интеграл" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[1], §§ 5.1, 5.2, 5.6, 5.7, 6.1- 6.4, 7.1- 7.3, 6.8-6.11<br>[3], Раздел IV<br>[4], IV: № 17.27-18.41, 18.51-18.68, 19.5-19.9, 19.23-19.29, 20.1-20.5, 21.1-21.6, 22.1-24.18, 25.1-25.15.                                                                                          |
| 3.1 | Интегральное исчисление функции одной переменной.                  | 36           |   | 6         | -        | 6         | -        | -        | -        | -          | -            | 24        | -           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|     | Экзамен                                                            | 36.0         |   | -         | -        | -         | -        | 2        | -        | -          | 0.5          | -         | 33.5        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|     | <b>Всего за семестр</b>                                            | <b>144.0</b> |   | <b>12</b> | <b>-</b> | <b>16</b> | <b>-</b> | <b>2</b> | <b>-</b> | <b>-</b>   | <b>0.5</b>   | <b>80</b> | <b>33.5</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|     | <b>Итого за семестр</b>                                            | <b>144.0</b> |   | <b>12</b> | <b>-</b> | <b>16</b> | <b>2</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>0.5</b> | <b>113.5</b> |           |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 4   | Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных          | 54           | 2 | 4         | -        | 6         | -        | -        | -        | -          | -            | 44        | -           | <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b><br>Изучение материала по разделу "Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[1], §§ 4.1- 4.11, 4.13, 4.14, 4.16- 4.19, 4.22<br>[4], IV: № 3.3-3.8, 3.13-3.18, 3.41-3.54, 3.59-3.62, 3.67-3.70, 3.79-3.97, 3.103-3.108, 3.115-3.120, 4.13-4.22, 7.5-7.8, 5.9-5.12, 5.21-5.24, 6.3-6.8, 9.32, 9.33, 9.41-9.47, 11.21-11.24 |
| 4.1 | Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных          | 54           |   | 4         | -        | 6         | -        | -        | -        | -          | -            | 44        | -           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 5   | Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и векторный анализ | 84           |   | 4         | -        | 8         | -        | -        | -        | -          | -            | 72        | -           | <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b><br>Изучение материала по разделу "Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и векторный анализ" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[2], §§ 2.1-2.4, 2.6-2.10, 2.11, 3.1-3.4, 3.7-3.9,                                                                                                                                                                                  |
| 5.1 | Кратные интегралы                                                  | 40           |   | 2         | -        | 4         | -        | -        | -        | -          | -            | 34        | -           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 5.2 | Векторный анализ                                                   | 44           |   | 2         | -        | 4         | -        | -        | -        | -          | -            | 38        | -           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|     |                                        |       |    |    |    |    |   |   |   |     |       |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----|----------------------------------------|-------|----|----|----|----|---|---|---|-----|-------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                        |       |    |    |    |    |   |   |   |     |       |      | 3.12-3.15.<br>[3], Раздел VII, VIII<br>[4], VII: № 1.7-2.4, 2.16-3.5, 3.17-4.4, 4.11-4.13, 5.3-5.6, 6.4-6.7, VIII: №. 1.17-1.24, 2.4-2.12.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 6   | Последовательности и ряды              | 78    | 4  | -  | 10 | -  | - | - | - | -   | 64    | -    | <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b><br>Изучение материала по разделу "Последовательности и ряды" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[2], §§ 2.1-2.6, 9.1-9.7, 9.8-9.15, 4.1-4.4, 4.11-4.14<br>[3], Раздел VI<br>[4], IV: № 1.5-1.11, 1.33-1.43, 1.47, 1.48, VI: № 1.1-1.6, 1.23-1.28, 2.15-2.26, 2.37-2.40, 2.51-3.4, 3.13-3.16, 4.7-4.14, 5.7-5.17, 5.39-5.45, 6.7-6.18 |
| 6.1 | Последовательности и ряды              | 34    | 2  | -  | 4  | -  | - | - | - | -   | 28    | -    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 6.2 | Теория числовых и функциональных рядов | 44    | 2  | -  | 6  | -  | - | - | - | -   | 36    | -    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|     | Экзамен                                | 36.0  | -  | -  | -  | -  | 2 | - | - | 0.5 | -     | 33.5 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|     | Всего за семестр                       | 252.0 | 12 | -  | 24 | -  | 2 | - | - | 0.5 | 180   | 33.5 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|     | Итого за семестр                       | 252.0 | 12 | -  | 24 | 2  | - | - | - | 0.5 | 213.5 |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|     | ИТОГО                                  | 396.0 | -  | 24 | -  | 40 | 4 | - | - | 1.0 | 327.0 |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

## 3.2 Краткое содержание разделов

### 1. Пределы и непрерывность функции одной переменной

#### 1.1. Пределы

Множества, операции над ними. Понятие функции. Предел функции в точке. Свойства пределов. Непрерывные функции в точке. Свойства непрерывных функций. Асимптотические разложения. Бесконечно большие функции и их связь с бесконечно малыми. Точки разрыва, их классификация. Асимптоты.

### 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

#### 2.1. Дифференцирование

Понятие производной. Уравнение касательной и нормали к кривой. Дифференциал. Производные высших порядков. Возрастание и убывание функции в точке. Локальный экстремум. Теоремы Ролля, Коши и Лагранжа. Правило Лопиталя..

#### 2.2. Графики

Выпуклость функции. Достаточные условия выпуклости функции. Точки перегиба. Полное исследование функции. Формула Тейлора. Параметрически заданные функции. Построение графиков функций..

### 3. Интегральное исчисление функции одной переменной.

#### 3.1. Интегральное исчисление функции одной переменной.

Первообразная. Неопределённый интеграл и его свойства. Интегрирование по частям и замена переменной в неопределённом интеграле. Методы интегрирования функций различного типа. Определённый интеграл и его геометрический смысл. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Приложения определённого интеграла: площадь, длина дуги (криволинейный интеграл первого рода), объём тела вращения и другие. Несобственный интеграл с бесконечным пределом. Абсолютная и условная сходимость. Теоремы сравнения..

### 4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

#### 4.1. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

Функции нескольких переменных. Предел, непрерывность. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Производная по направлению, градиент. Существование и дифференцируемость неявной функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для функции нескольких переменных. Локальный экстремум функции нескольких переменных.

### 5. Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и векторный анализ

#### 5.1. Кратные интегралы

Кратные (двойные и тройные) интегралы. Вычисление площадей, объемов, приложения кратных интегралов в механике. Двойной интеграл в полярных координатах. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах. Площадь поверхности..

#### 5.2. Векторный анализ

Поток векторного поля через поверхность, его физический смысл. Формула Остроградского-Гаусса. Дивергенция векторного поля, ее физический смысл.



Криволинейный интеграл второго рода. Свойства. Формула Грина. Циркуляция. Формула Стокса. Ротор векторного поля и его физический смысл. Потенциальное поле, условия потенциальности. Интеграл в потенциальном поле.

### 6. Последовательности и ряды

#### 6.1. Последовательности и ряды

Ряды с положительными членами. Признаки сравнения. Признаки Даламбера, Коши; интегральный признак Коши..

#### 6.2. Теория числовых и функциональных рядов

Знакопеременные и знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Теорема Лейбница. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряд Тейлора. Разложение элементарных функций в степенной ряд. Ряды Фурье. Тригонометрический ряд Фурье. Условия сходимости и свойства суммы..

### **3.3. Темы практических занятий**

#### 1. 2 семестр

1. Множества и операции над ними. Понятие функции. Элементарные функции и их графики. Предел функции в точке. Простейшие приемы вычисления (2 часа).;
  2. Частные производные. Дифференцируемость, полный дифференциал (2 часа).;
  3. Бесконечно малые функции и их свойства. Асимптотические разложения. Вычисление пределов (2 часа).;
  4. Дифференцирование функций. Касательная и нормаль к кривой. Дифференцирование сложной функции (4 часа).;
  5. Производные высших порядков. Дифференциал функции (2 часа).;
  6. Формула Тейлора. Исследование функций с помощью производных высших порядков (2 часа).;
  7. Исследование функций с помощью производной и построение эскиза графика (2 часа).;
  8. Исследование кривых, заданных параметрическими уравнениями и уравнениями в полярных координатах (2 часа).;
  9. Простейшие приемы интегрирования. Интегрирование по частям. Замена переменной в неопределённом интеграле (2 часа).;
  10. Определённый интеграл. Замена переменных. Интегрирование по частям (2 часа).;
  11. Интегрирование рациональных функций (2 часа).;
  12. Интегрирование тригонометрических выражений (2 часа).;
  13. Интегрирование иррациональностей (2 часа).;
  14. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление длин дуг (2 часа).;
  15. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Несобственные интегралы от неограниченных функций (2 часа).;
  16. Условный экстремум. Метод Лагранжа (2 часа).;
  17. Ряд Тейлора и его приложения (4 часа).;
  18. Дифференцирование сложной функции. Производные неявных функций (4 часа).;
  19. Тригонометрический ряд Фурье (4 часа).;
- #### 20. 2 семестр
1. Функции нескольких переменных: предел, непрерывность (4 часа).;
  21. Специальные виды полей (солоноидальное, потенциальное поле) (2 часа).;

22. 7. Двойной интеграл в декартовых и в полярных координатах (4 часа).;
23. 8. Тройной интеграл в декартовых, цилиндрических и в сферических координатах (4 часа).;
24. 9. Приложения кратных интегралов (2 часа).;
25. 10. Поверхностные интегралы первого и второго рода (4 часа).;
26. 11. Поток векторного поля через незамкнутую и замкнутую поверхность (вычисление по определению и по формуле Остроградского-Гаусса) (2 часа).;
27. 3. Асимптоты графика функции. Точки разрыва (2 часа).;
28. 12. Криволинейные интегралы первого и второго рода (2 часа).;
29. 15. Условие независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования (4 часа).;
30. 16. Числовые ряды. Необходимое условие сходимости. Сумма ряда (2 часа).;
31. 17. Сходимость рядов с положительными членами. Признаки сравнения. Признаки Даламбера, Коши, интегральный (4 часа).;
32. 18. Знакопеременные числовые ряды. Теорема Лейбница, оценка остатка ряда (2 часа).;
33. 19. Степенной ряд. Область сходимости степенного ряда. Интегрирование и дифференцирование степенного ряда (4 часа).;
34. 13. Работа силового поля. Циркуляция векторного поля вдоль замкнутого контура. Теорема Стокса (2 часа).;
35. 5. Формула Тейлора. Экстремум функции двух переменных (4 часа).;
36. 4. Касательная плоскость и нормаль к поверхности (2 часа)..

### 3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

### 3.5 Консультации

#### Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Пределы и непрерывность функции одной переменной"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Дифференциальное исчисление функции одной переменной"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Интегральное исчисление функции одной переменной. Неопределенный интеграл"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных"
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и векторный анализ"
6. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Последовательности и ряды"

### 3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

| Запланированные результаты обучения по дисциплине<br>(в соответствии с разделом 1)                                                                                                                                                                                                                                                                             | Коды индикаторов | Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1) |   |   |   |   |   | Оценочное средство (тип и наименование)                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------|---|---|---|---|---|-------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  | 1                                                 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |                                                                               |
| <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                                                   |   |   |   |   |   |                                                                               |
| основные понятия и теоремы математического анализа функции одной переменной (основные понятия и теоремы теории предельного перехода, понятия производной и дифференциала, их физический и геометрический смысл, понятия неопределенного и определенного интеграла, основные методы их вычисления, основные теоремы о непрерывных и дифференцируемых функциях). | ИД-1опк-3        | +                                                 |   |   |   |   |   | Контрольная работа/1 семестр<br>КМ-1 «Пределы»                                |
| дифференциальные операции в скалярных и векторных полях, а также интегральные характеристики векторных полей;                                                                                                                                                                                                                                                  | ИД-3опк-3        |                                                   |   |   |   | + |   | Контрольная работа/2 семестр<br>КМ-4 «Векторный анализ»                       |
| основные понятия и теоремы дифференциального исчисления функций нескольких переменных;                                                                                                                                                                                                                                                                         | ИД-3опк-3        |                                                   |   |   | + |   |   | Контрольная работа/2 семестр<br>КМ-2 «Функций нескольких переменных»          |
| основные понятия и теоремы теории числовых и функциональных рядов                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ИД-3опк-3        |                                                   |   |   |   |   | + | Контрольная работа/2 семестр<br>КМ-5 «Теория числовых и функциональных рядов» |
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                                                   |   |   |   |   |   |                                                                               |
| вычислять производные, дифференциалы и решать стандартные задачи с непосредственным применением этих понятий                                                                                                                                                                                                                                                   | ИД-1опк-3        |                                                   | + |   |   |   |   | Контрольная работа/1 семестр<br>КМ-2 «Дифференцирование»                      |
| раскрывать основные типы неопределенностей при вычислении пределов                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ИД-1опк-3        | +                                                 |   |   |   |   |   | Контрольная работа/1 семестр<br>КМ-1 «Пределы»                                |
| находить первообразную, значение определенного интеграла, длины кривых, площади фигур и объемы тел вращения                                                                                                                                                                                                                                                    | ИД-1опк-3        |                                                   |   | + |   |   |   | Контрольная работа/1 семестр<br>КМ-4 «Интегралы»                              |
| проводить полное исследование поведения функции и строить графики                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ИД-1опк-3        |                                                   | + |   |   |   |   | Расчетно-графическая работа/1 семестр<br>КМ-3 «Графики»                       |
| вычислять кратные интегралы в различных системах координат                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ИД-3опк-3        |                                                   |   |   |   | + |   | Контрольная работа/2 семестр<br>КМ-3 «Кратные интегралы»                      |

|                                                                                                                                                                 |           |  |  |  |  |   |                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--|--|--|--|---|----------------------------------------------------------------------|
| вычислять криволинейные и поверхностные интегралы                                                                                                               | ИД-3опк-3 |  |  |  |  | + | Контрольная работа/2 семестр<br>КМ-4 «Векторный анализ»              |
| вычислять частные производные и дифференциалы, применять аппарат дифференциального исчисления функций нескольких переменных для решения различных типовых задач | ИД-3опк-3 |  |  |  |  | + | Контрольная работа/2 семестр<br>КМ-2 «Функций нескольких переменных» |
| находить суммы ряда и решать вопрос о сходимости рядов                                                                                                          | ИД-3опк-3 |  |  |  |  |   | Контрольная работа/2 семестр<br>КМ-1 «Последовательности и ряды»     |

#### **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

##### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

###### **1 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. 1 семестр КМ-1 «Пределы» (Контрольная работа)
2. 1 семестр КМ-2 «Дифференцирование» (Контрольная работа)
3. 1 семестр КМ-3 «Графики» (Расчетно-графическая работа)
4. 1 семестр КМ-4 «Интегралы» (Контрольная работа)

###### **2 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. 2 семестр КМ-1 «Последовательности и ряды» (Контрольная работа)
2. 2 семестр КМ-2 «Функций нескольких переменных» (Контрольная работа)
3. 2 семестр КМ-3 «Кратные интегралы» (Контрольная работа)
4. 2 семестр КМ-4 «Векторный анализ» (Контрольная работа)
5. 2 семестр КМ-5 «Теория числовых и функциональных рядов» (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

##### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

###### Экзамен (Семестр №1)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

###### Экзамен (Семестр №2)

итоговая оценка за освоение дисциплины определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».

В диплом выставляется оценка за 2 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

#### **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Бугров, Я. С. Высшая математика: В 3 т. Т.2. Дифференциальное и интегральное исчисление : Учебник для вузов по инженерно-техническим специальностям / Я. С. Бугров, С. М. Никольский . – 5-е изд., стер . – М. : Дрофа, 2003 . – 512 с. – (Высшее образование: Современный учебник) . - ISBN 5-7107-6557-0 .;
2. Бугров, Я. С. Высшая математика: В 3 т. Т.3. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного. Кн.1. : учебник для академического бакалавриата вузов по естественнонаучным направлениям и специальностям / Я. С. Бугров, С. М. Никольский . – 7-е изд . – М. : Юрайт, 2016 . – 288 с. – (Бакалавр. Академический курс) . - ISBN 978-5-9916-6341-0 .;
3. Кузнецов, Л. А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты : учебное пособие для вузов по направлениям подготовки и специальностям в области естественных

наук и математики, техники и технологий, образования и педагогики / Л. А. Кузнецов . – 11-е изд., стер . – СПб. : Лань-Пресс, 2008 . – 240 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-0574-9 .;

4. Петрушко И. М., Бараненков А. И., Богомолова Е. П.- "Сборник задач и типовых расчетов по высшей математике", Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2009 - (240 с.)  
[https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=310](https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=310).

### 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

### 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
5. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
7. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
8. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
9. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
10. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тип помещения                                                           | Номер аудитории, наименование | Оснащение                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля | Г-200, Учебная аудитория      | парта со скамьей, стол преподавателя, стул, трибуна, мультимедийный проектор, экран                                       |
|                                                                         | Д-400, Учебная аудитория      | парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП          | Д-205, Учебная аудитория      | парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая                                                                 |
|                                                                         | Д-207, Учебная аудитория      | парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая                                                                 |
|                                                                         | Д-209, Учебная аудитория      | парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая                                                                 |
|                                                                         | Д-213, Учебная аудитория      | парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая                                                                 |
| Учебные аудитории для проведения                                        | Д-205, Учебная аудитория      | парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая                                                                 |

|                                                          |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| промежуточной аттестации                                 | Д-207, Учебная аудитория                                      | парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                          | Д-209, Учебная аудитория                                      | парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                          | Д-213, Учебная аудитория                                      | парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Помещения для самостоятельной работы                     | Д-2/19, Учебная лаборатория "Вычислительный центр"            | стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, телевизор                                                                                                                                                |
| Помещения для консультирования                           | Д-26, Учебная аудитория каф. "ЭЭС"                            | кресло рабочее, стол преподавателя, стол учебный, стул, шкаф для хранения инвентаря, вешалка для одежды, экран интерактивный, мультимедийный проектор, доска маркерная, ноутбук, кондиционер, инвентарь специализированный, инвентарь учебный, учебно-наглядное пособие, канцелярский принадлежности, мел, маркер, стилус |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря | Д-2/9, Помещение учебно-вспомогательного персонала каф. "ЭЭС" | кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стул, шкаф, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, кондиционер, телевизор, книги, учебники, пособия, канцелярский принадлежности, зеркала                                                                                          |

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Математический анализ

(название дисциплины)

#### 1 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 1 семестр КМ-1 «Пределы» (Контрольная работа)  
 КМ-2 1 семестр КМ-2 «Дифференцирование» (Контрольная работа)  
 КМ-3 1 семестр КМ-3 «Графики» (Расчетно-графическая работа)  
 КМ-4 1 семестр КМ-4 «Интегралы» (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

| Номер раздела | Раздел дисциплины                                    | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|---------------|------------------------------------------------------|------------|------|------|------|------|
|               |                                                      | Неделя КМ: | 4    | 7    | 11   | 15   |
| 1             | Пределы и непрерывность функции одной переменной     |            |      |      |      |      |
| 1.1           | Пределы                                              |            | +    |      |      |      |
| 2             | Дифференциальное исчисление функции одной переменной |            |      |      |      |      |
| 2.1           | Дифференцирование                                    |            |      | +    |      |      |
| 2.2           | Графики                                              |            |      |      | +    |      |
| 3             | Интегральное исчисление функции одной переменной.    |            |      |      |      |      |
| 3.1           | Интегральное исчисление функции одной переменной.    |            |      |      |      | +    |
| Вес КМ, %:    |                                                      |            | 25   | 25   | 25   | 25   |

#### 2 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 2 семестр КМ-2 «Функций нескольких переменных» (Контрольная работа)  
 КМ-2 2 семестр КМ-3 «Кратные интегралы» (Контрольная работа)  
 КМ-3 2 семестр КМ-1 «Последовательности и ряды» (Контрольная работа)  
 КМ-4 2 семестр КМ-4 «Векторный анализ» (Контрольная работа)  
 КМ-5 2 семестр КМ-5 «Теория числовых и функциональных рядов» (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

| Номер раздела | Раздел дисциплины | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 |
|---------------|-------------------|------------|------|------|------|------|------|
|               |                   | Неделя КМ: | 4    | 7    | 11   | 14   | 15   |



|            |                                                                    |    |    |    |    |    |
|------------|--------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|
| 1          | Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных          |    |    |    |    |    |
| 1.1        | Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных          | +  |    |    |    |    |
| 2          | Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и векторный анализ |    |    |    |    |    |
| 2.1        | Кратные интегралы                                                  |    | +  |    |    |    |
| 2.2        | Векторный анализ                                                   |    |    |    | +  |    |
| 3          | Последовательности и ряды                                          |    |    |    |    |    |
| 3.1        | Последовательности и ряды                                          |    |    | +  |    |    |
| 3.2        | Теория числовых и функциональных рядов                             |    |    |    |    | +  |
| Вес КМ, %: |                                                                    | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |