

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.04 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

**Направление подготовки (специальность) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

**Профиль подготовки (специализация) Автоматизированные системы обработки информации и управления**

**Квалификация выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

### 1. Цели освоения дисциплины

ознакомить обучающихся с основами математического анализа

### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.04 Математический анализ относится к обязательной части учебного плана. Требования к предшествующим знаниям представлены в таблице 2.1. Перечень дисциплин, для которых дисциплина «Математический анализ» является основополагающей, представлен в таблице 2.2.

**Таблица 2.1 – Требования к пререквизитам дисциплины**

| Компетенция | Дисциплина              |
|-------------|-------------------------|
| ОПК-1       | Аналитическая геометрия |

**Таблица 2.2 – Требования к постреквизитам дисциплины**

| Компетенция | Дисциплина                                                                                                                      |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1       | Линейная алгебра и функция нескольких переменных<br>Аналитическая геометрия<br>Физика<br>Интегралы и дифференциальные уравнения |

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

**Таблица 3.1 – Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине и планируемых результатов освоения образовательной программы**

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                         | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                               | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | ОПК-1.1 Знать: основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования. | <i>Знать:</i><br>Основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования.<br><i>Уметь:</i><br>Корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат аналитической геометрии и начал линейной алгебры<br><i>Владеть:</i><br>Соответствующим математическим аппаратом аналитической геометрии и начал линейной алгебры, применяемым при решении профессиональных задач. |

|                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | ОПК-1.2 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования. | <p><i>Знать:</i><br/>Основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования.</p> <p><i>Уметь:</i><br/>Корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат аналитической геометрии и начал линейной алгебры.</p> <p><i>Владеть:</i><br/>Соответствующим математическим аппаратом аналитической геометрии и начал линейной алгебры, применяемым при решении профессиональных задач.</p> |
|                                                                                                                                                                                                        | ОПК-1.3 Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.                                                        | <p><i>Знать:</i><br/>Основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования.</p> <p><i>Уметь:</i><br/>Корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат аналитической геометрии и начал линейной алгебры.</p> <p><i>Владеть:</i><br/>Соответствующим математическим аппаратом аналитической геометрии и начал линейной алгебры, применяемым при решении профессиональных задач.</p> |

#### 4. Объем дисциплины

Объем дисциплины Б1.О.04 Математический анализ составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), (180 академических часов), распределение объема дисциплины на контактную работу обучающихся с преподавателем (КР) и на самостоятельную работу обучающихся (СР) по видам учебных занятий и по периодам обучения представлено в таблице 4.1.

**Таблица 4.1 – Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и по периодам обучения, академические часы**

| Вид учебной работы                         | Итого КР | Итого СР | Семестр №1 |     |
|--------------------------------------------|----------|----------|------------|-----|
|                                            |          |          | КР         | СР  |
| Лекции (Л)                                 | 18       |          | 18         |     |
| Лабораторные работы (ЛР)                   |          |          |            |     |
| Практические занятия (ПЗ)                  | 34       |          | 34         |     |
| Семинары(С)                                |          |          |            |     |
| Курсовое проектирование (КП)               |          |          |            |     |
| Самостоятельная работа                     |          | 124      |            | 124 |
| Промежуточная аттестация                   | 4        |          | 4          |     |
| Наименование вида промежуточной аттестации | х        | х        | Экзамен    |     |
| Всего                                      | 56       | 124      | 56         | 124 |

## 5. Структура и содержание дисциплины

Структура и содержание дисциплины представлены в таблице 5.1.

**Таблица 5.1 – Структура и содержание дисциплины**

| Наименование тем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Семестр | Объем работы по видам учебных занятий, академические часы |                     |                               |                         |                                                      |                                   |                       |                          | Коды формируемых компетенций, код индикатора достижения компетенции |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         | лекции                                                    | Лабораторная работа | Практические занятия семинары | Курсовое проектирование | индивидуальные домашние задания (контрольные работы) | Самостоятельное изучение вопросов | подготовка к занятиям | Промежуточная аттестация |                                                                     |
| Тема 1. Логическая символика. Элементы теории множеств Множество $R$ действительных чисел, промежутки. Функции, их классификации. Класс элементарных функций                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1       | 2                                                         |                     | 4                             |                         |                                                      | 2                                 | 6                     |                          | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3                                           |
| Тема 2. Предельная точка. Окрестность точки. Общее определение предела функции при произвольном стремлении аргумента. Общие свойства предела функции, теорема о пределе промежуточной функции. Бесконечно малые функции при данном стремлении аргумента, их свойства. Замечательные пределы и их следствия. Сравнение функций при данном стремлении, отношения эквивалентности и «о-малое», связь между ними, их свойства и применение для вычисления пределов. | 1       | 4                                                         |                     | 6                             |                         |                                                      | 4                                 | 12                    |                          | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3                                           |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |   |  |   |  |  |  |   |    |  |                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|---|--|--|--|---|----|--|---------------------------|
| Тема 3. Непрерывность функции в точке, равносильные формулировки. Свойства непрерывных функций. Непрерывность функции на промежутке, в частности, на отрезке. Теоремы о свойствах функции, непрерывной на отрезке, теорема о непрерывности обратной функции. Точки разрыва функции и их классификация. Нахождение асимптот графика функции.                                                                                                             | 1 | 2 |  | 4 |  |  |  | 2 | 8  |  | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| Тема 4. Производная функции в точке, ее физический и геометрический смысл. Дифференцируемость функции в точке. Непрерывность дифференцируемой функции. Основные правила нахождения производных: производная постоянной, суммы, произведения и частного; производная сложной и обратной, параметрически заданной функции. Логарифмическая производная. Производные высших порядков.                                                                      | 1 | 4 |  | 6 |  |  |  | 4 | 12 |  | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| Тема 5. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Правила вычисления дифференциалов. Инвариантность формы первого дифференциала. Дифференциалы высших порядков.                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1 | 2 |  | 2 |  |  |  | 4 | 4  |  | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| Тема 6. Экстремум функции. Необходимое условие экстремума. Стационарные и критические точки функции. Достаточные условия экстремума. Достаточное условие монотонности дифференцируемой функции на промежутке. Точка перегиба. Необходимое, достаточное условия существования точки перегиба. Понятие выпуклости (вверх, вниз) функции на промежутке. Теорема о форме кривой. Асимптоты кривой. Схема полного исследования и построения графика функции. | 1 | 2 |  | 8 |  |  |  | 4 | 12 |  | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 |

|                                                                                                                                                           |     |    |  |    |  |  |  |    |    |   |                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|--|----|--|--|--|----|----|---|---------------------------|
| Тема 7. Теоремы Ролля, Коши и Лагранжа. Правило Лопиталья –Бернулли раскрытия неопределенностей. Глобальный и условный экстремум функции одной переменной | 1   | 2  |  | 4  |  |  |  | 6  | 10 |   | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| Тема 8. Дифференциал дуги кривой. Вектор- функция. Кривизна кривой.                                                                                       | 1   |    |  |    |  |  |  | 18 | 16 |   | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| Тема 10. Экзамен                                                                                                                                          | 1   |    |  |    |  |  |  |    |    |   | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| <b>Контактная работа</b>                                                                                                                                  | 1   | 18 |  | 34 |  |  |  |    |    | 4 | x                         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                                                                                                                             | 1   |    |  |    |  |  |  | 44 | 80 |   | x                         |
| <b>Объем дисциплины в семестре</b>                                                                                                                        | 1   | 18 |  | 34 |  |  |  | 44 | 80 | 4 | x                         |
| <b>Всего по дисциплине</b>                                                                                                                                | 180 | 18 |  | 34 |  |  |  | 44 | 80 | 4 |                           |

## 5.2. Темы курсовых работ (проектов)

## 5.3. Темы индивидуальных домашних заданий (контрольных работ)

## 5.4 Вопросы для самостоятельного изучения по очной форме обучения

| № п.п. | Наименования темы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Наименование вопросов                                                                                                                                   | Объем, академические часы |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 1      | Логическая символика. Необходимое условие, достаточное условие, критерий. Прямая и обратная теоремы. Множество $\mathbb{R}$ действительных чисел, промежутки. Числовая функция и ее график. Класс элементарных функций                                                                                                                                                                                    | Элементы теории множеств. Операции над множествами.                                                                                                     | 2                         |
| 3      | Общее определение предела функции при произвольном стремлении аргумента. Общие свойства предела функции, теорема о пределе промежуточной функции. Бесконечно малые функции при данном стремлении аргумента, их свойства. Замечательные пределы и их следствия. Сравнение функций при данном стремлении, отношения эквивалентности и «о -малое», связь между ними, их свойства и применение для вычисления | Техника нахождения предела функции в точке и на бесконечности.                                                                                          | 4                         |
| 4      | Непрерывность функции в точке, равносильные формулировки. Свойства непрерывных функций. Непрерывность функции на промежутке, в частности, на отрезке. Теоремы о свойствах функции, непрерывной на отрезке, теорема о непрерывности обратной функции. Точки разрыва функции и их классификация. Нахождение асимптот графика функции.                                                                       | Техника исследования функции на непрерывность                                                                                                           | 2                         |
| 5      | Производная функции в точке, ее физический и геометрический смысл. Дифференцируемость функции в точке. Непрерывность дифференцируемой функции. Основные правила нахождения производных: производная постоянной, суммы, произведения и частного; производная сложной и обратной функций (доказать два из них). Вывод производных основных элементарных функций. Производные высших порядков.               | Обратная функция, ее свойства, существование, непрерывность, монотонность. Техника нахождения производной сложной функции. Логарифмическая производная. | 4                         |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                 |    |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 6     | Дифференциал функции, его геометрический смысл. Правила вычисления дифференциалов. Инвариантность формы первого дифференциала. Дифференциалы высших порядков.                                                                                                                                                                                                                                                                 | Дифференциалы высших порядков                                                                                   | 4  |
| 7     | Экстремум функции. Необходимое условие экстремума. Стационарные и критические точки функции. Достаточные условия экстремума. Достаточное условие монотонности дифференцируемой функции на промежутке. Точка перегиба. Необходимое, достаточное условия существования точки перегиба. Понятие выпуклости (вверх, вниз) функции на промежутке. Теорема о форме кривой. Схема полного исследования и построения графика функции. | Второе достаточное условие существования экстремума. Полное исследование функции и построение схемы ее графика. | 4  |
| 8     | Теоремы Ролля, Коши и Лагранжа. Правило Лопиталя–Бернулли раскрытия неопределенностей. Сравнение роста показательной, степенной и логарифмической функций в бесконечности.                                                                                                                                                                                                                                                    | Применение правил Лопиталя и французских теорем к решению практических задач                                    | 6  |
| 9     | Дифференциал дуги кривой. Вектор- функция. Кривизна кривой.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Вектор функция, ее свойства.                                                                                    | 18 |
| Всего |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                 | 44 |

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1 Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

1. Иванова, Е. Е. Математика в техническом университете: учебник: в 21 выпуск / Е. Е. Иванова. — 6-е изд. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007 — Выпуск 2: Дифференциальное исчисление функций одного переменного — 2017. — 407 с.
2. Математический анализ: учебное пособие / И. А. Антипова, И. И. Вайнштейн, Т. В. Зыкова [и др.]. — Красноярск: СФУ, 2018 — Часть 1 — 2018. — 196 с.

### **6.2 Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

1. Ахметова, Ф. Х. Введение в анализ. Теория пределов: методические указания: в 3 частях / Ф. Х. Ахметова. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014 — Часть 3 — 2014. — 24 с.
2. Карачик, В. В. Математический анализ : учебное пособие / В. В. Карачик, Д. А. Комиссарова. — Челябинск: ЮУрГУ, [б. г.]. — Часть 1: Математический анализ — 2014. — 87 с.

### **6.3 Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины**

Методические материалы, включающие:

- тематическое содержание дисциплины

## **7. Требования к материально-техническому и учебно-методическому содержанию дисциплины**

### **7.1 Учебные аудитории для проведения учебных занятий по дисциплине**

Занятия лекционного типа проводятся в учебной аудитории для проведения занятий лекционного типа с набором демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации, укомплектованной специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Занятия семинарского типа проводятся в учебных аудиториях для проведения занятий семинарского типа, укомплектованных специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Консультации по дисциплине проводятся в учебных аудиториях для групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованных специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Текущий контроль и промежуточная аттестация проводится в учебных аудиториях для текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованных специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа студентов проводится в помещениях для самостоятельной работы, укомплектованном специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Учебное оборудование хранится и обслуживается в помещениях для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

### **7.2 Перечень оборудования и технических средств обучения по дисциплине**

Занятия лекционного типа проводятся в аудитории, оборудованной учебной доской, мультимедийным оборудованием.

Занятия семинарского типа (практические занятия) проводятся в аудиториях, оборудованных учебной доской, рабочим местом преподавателя (стол, стул), посадочными местами для обучающихся, компьютерами, подключенными к сети *Internet*, число которых соответствует численности обучающихся.

### **7.3 Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun)
2. MS Office

### **7.4 Современные профессиональные базы данных и информационно-справочные системы**

1. Центр компьютерного обучения МГТУ им. Н.Э. Баумана. <[www.tests.specialist.ru/](http://www.tests.specialist.ru/)>
2. Интернет – среда для совместного обучения [www.moodle.org](http://www.moodle.org)
3. Сайт цифровых образовательных ресурсов [www.cor.home-edu.ru](http://www.cor.home-edu.ru)
4. Институт новых технологий [www.intschool.ru](http://www.intschool.ru)
5. Коллекция обучающих видеоуроков [www.videoyroki.info](http://www.videoyroki.info)
6. Образовательный математический сайт <http://www.exponenta.ru/>.
7. Российская государственная библиотека (РГБ) <http://www.rsl.ru>
8. Федеральный портал российского образования. Нормативные материалы по образованию, учебно-методические материалы и ресурсы по всем направлениям, специальностям. <http://www.edu.ru/>
9. Консультант +.

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлены в Приложении 6.

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929)

Разработал(и):

Профессор, д.п.н. \_\_\_\_\_



Павлидис В.Д.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Информатики и прикладной математики, протокол № 7 от 28.02.2019

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_



Павлидис В.Д.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании учебно-методической комиссии Института управления рисками и комплексной безопасностью, протокол № 7 от 28.02.19

Директор Института управления рисками  
и комплексной безопасностью \_\_\_\_\_



Яковлева Е.В.

## Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины Б1.О.04 Математический анализ на 2020-2021 учебный год.

В программу вносятся следующие изменения: **Без изменений**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Информатики и прикладной математики, протокол № 6 от 30.01.20 г.

Зав. кафедрой



Павлидис В.Д.

## **Дополнения и изменения**

в рабочей программе дисциплины Б1.О.04 Математический анализ на 2021-2022 учебный год.

В программу вносятся следующие изменения: **Без изменений**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Информатики и прикладной математики, протокол № 6 от 20.01.21 г.

Зав. кафедрой



Павлидис В.Д.

## Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины Б1.О.04 Математический анализ на 2022-2023 учебный год.

В программу вносятся следующие изменения:

В программу вносятся следующие изменения:

- в пункте 6, подпункты 6.1, 6.2 читать как

### Основная литература:

1. Кудрявцев, Л. Д. Краткий курс математического анализа: учебник / Л. Д. Кудрявцев. — 4-е изд., перераб. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2021 — Том 1 : Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды — 2021. — 444 с.

2. Практикум и индивидуальные задания по интегральному исчислению функции одной переменной (типовые расчеты): учебное пособие / В. А. Болотюк, Л. А. Болотюк, Ю. Г. Галич, О. В. Гателюк. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 336 с.

### Дополнительная литература:

1. Ильин, В. А. Основы математического анализа: учебник: в 2 частях / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. — 7-е изд., стереот. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2021 — Часть 1 — 2021. — 648 с.

2. Марон, И. А. Дифференциальное и интегральное исчисление в примерах и задачах. Функции одной переменной: учебное пособие / И. А. Марон. — 3-е изд. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 400 с.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Информатики и прикладной математики, протокол № 7 от 02.03.22г.

Зав. кафедрой



Павлидис В.Д.