

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Макуев Валентин Анатольевич

Должность: Заместитель директора по учебной работе

Дата подписания: 26.08.2025 15:20:13

Уникальный программный ключ:

a0887579b7e63594c87851bc1bb030c7c4482fa1

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Мытищинский филиал

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

образования «Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

(национальный исследовательский университет)»

(МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)



Заместитель директора

по учебной работе

МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана

Макуев В.А.

«25» июня 2021 г.

Факультет К «Космический факультет»

Кафедра К6 «Высшая математика и физика»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

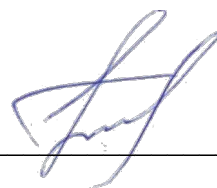
Математический анализ

Автор программы:

Полещук О.М., профессор (д.н.), доктор технических наук, профессор, poleshhukom@bmstu.ru

Утверждена на заседании кафедры «Высшая математика и физика»  
Протокол № 13 заседания кафедры «К6» от 15.06.2021 г.

Начальник Отдела образовательных программ  
Шевлякова А.А



---

Рабочая программа одобрена на 2022/2023 учебный год.  
Протокол № 8 заседания кафедры «К6» от 19.04.2022 г.  
Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

с.

|                                                                                                                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....                                                   | 4  |
| 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....                                                                                                                                | 6  |
| 3. Объем дисциплины .....                                                                                                                                                                     | 7  |
| 4. Содержание дисциплины, структурированное по модулям учебной дисциплины с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий .....     | 8  |
| 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов .....                                                                                                                     | 15 |
| 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по дисциплине.....                                                                            | 16 |
| 7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины .....                                                                                         | 17 |
| 8. Перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины .....                                                                                    | 18 |
| 9. Методические указания для студентов по освоению дисциплины.....                                                                                                                            | 19 |
| 10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных ..... | 21 |
| 11. Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины..                                                                                                              | 22 |

# **1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает требования к знаниям и умениям студента, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с:

- Самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом (СУОС 3++) по направлению подготовки (уровень бакалавриата): 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»;
- Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»;
- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе СУОС 3++ по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» (уровень бакалавриата)

| <b>Код компетенции по СУОС 3++</b> | <b>Формулировка компетенции</b>                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                    | <b>Общепрофессиональные компетенции собственные</b>                                                                                                                                                      |
| ОПКС-1<br>(09.03.01)               | Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического моделирования, анализа, и синтеза, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности |

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения (РО), вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (табл. 1).

**Таблица 1. Индикаторы достижения компетенции**

| <b>1</b>                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>3</b>                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Компетенция: код по СУОС<br/>3++, формулировка</b>                                                                                                                                                                                                     | <b>Индикаторы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Формы и методы обучения, способствующие<br/>формированию и развитию компетенции</b>                                                                                                                |
| ОПКС-1<br>(09.03.01)<br>Способен применять<br>естественнонаучные и<br>общеинженерные знания,<br>методы математического<br>моделирования, анализа, и<br>синтеза, теоретического и<br>экспериментального<br>исследования в<br>профессиональной деятельности | <b>ЗНАТЬ</b><br>- методы математических, естественнонаучных и<br>общеинженерных дисциплин, используемые для<br>решения задач анализа и проектирования<br>программных или программно-аппаратных систем<br>различного назначения или их компонентов<br><b>УМЕТЬ</b><br>- применять естественнонаучные и общеинженерные<br>знания, методы математического моделирования,<br>анализа, и синтеза, теоретического и<br>экспериментального исследования в<br>профессиональной деятельности<br><b>ВЛАДЕТЬ</b><br>- навыками применения естественнонаучных и<br>общеинженерных знаний, методов математического<br>моделирования, анализа, и синтеза, теоретического<br>и экспериментального исследования в<br>профессиональной деятельности | <b>Лекции</b><br><b>Семинары</b><br><b>Самостоятельная работа</b><br><b>Активные и интерактивные формы (методы)</b><br><b>обучения:</b><br>обсуждение практических примеров на лекциях и<br>семинарах |

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы бакалавриата по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Школьный курс математики.

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для следующих дисциплин образовательной программы:

- Схемотехника ЭВМ;
- Электротехника и электроника.

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для направления (уровень бакалавриата): 09.03.01 Информатика и вычислительная техника.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 8 зачетных единиц(з.е.), 288 академических часов (216 астрономических часов). В том числе: 1 семестр – 3 з.е. (108 ак.ч.), 2 семестр – 5 з.е. (180 ак.ч.).

**Таблица 2.** Объем дисциплины по видам учебных занятий (в академических часах)

| Виды учебной работы                    | Объем по семестрам, акад. ч. |                                          |                |
|----------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------|----------------|
|                                        | Всего                        | Количество семестров освоения дисциплины |                |
|                                        |                              | 1                                        | 2              |
| Объем дисциплины                       | 288                          | 108                                      | 180            |
| <b>Аудиторная работа*</b>              | <b>126</b>                   | <b>54</b>                                | <b>72</b>      |
| Лекции (Л)                             | 72                           | 36                                       | 36             |
| Семинары (С)                           | 54                           | 18                                       | 36             |
| <b>Самостоятельная работа (СР)</b>     | <b>162</b>                   | <b>54</b>                                | <b>108</b>     |
| Проработка учебного материала лекций   | 9                            | 4.5                                      | 4.5            |
| Подготовка к семинарам                 | 6.75                         | 2.25                                     | 4.5            |
| Подготовка к контрольной работе        | 12                           | 6                                        | 6              |
| Выполнение расчетно-графической работы | 60                           | 30                                       | 30             |
| Подготовка к экзамену                  | 30                           | 0                                        | 30             |
| Другие виды самостоятельной работы     | 44.25                        | 11.25                                    | 33             |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b>    |                              | <b>Зачёт</b>                             | <b>Экзамен</b> |

\*в том числе, в форме практической подготовки

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО МОДУЛЯМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

**Таблица 3. Содержание дисциплины**

| № п/п     | Тема (название) модуля                               | Виды занятий*, часы |    |    |    | Компетенции, закрепленные за темой (код по СУОС 3++) | Текущий контроль результатов обучения |                                 |                   |
|-----------|------------------------------------------------------|---------------------|----|----|----|------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|-------------------|
|           |                                                      | Л                   | С  | ЛР | СР |                                                      | Срок (неделя)                         | Формы                           | Баллы (мин/ макс) |
| 1 семестр |                                                      |                     |    |    |    |                                                      |                                       |                                 |                   |
| 1         | Введение в математический анализ                     | 8                   | 4  | 0  | 12 | ОПКС-1                                               | 4                                     | Контрольная работа № 1          | 18/30             |
|           |                                                      |                     |    |    |    |                                                      |                                       | ИТОГО:                          | 18/30             |
| 2         | Теория пределов. Непрерывность функций               | 8                   | 4  | 0  | 12 | ОПКС-1                                               | 8                                     | Расчетно-графическая работа № 1 | 18/30             |
|           |                                                      |                     |    |    |    |                                                      |                                       | ИТОГО:                          | 18/30             |
| 3         | Дифференциальное исчисление функций одной переменной | 20                  | 10 | 0  | 30 | ОПКС-1                                               | 18                                    | Расчетно-графическая работа № 2 | 12/20             |
|           |                                                      |                     |    |    |    |                                                      |                                       | Контрольная работа № 2          | 12/20             |
|           |                                                      |                     |    |    |    |                                                      |                                       | ИТОГО:                          | 24/40             |
|           | ИТОГО за семестр                                     | 36                  | 18 | 0  | 54 | -                                                    | -                                     | -                               | 60/100            |
| 2 семестр |                                                      |                     |    |    |    |                                                      |                                       |                                 |                   |
| 4         | Интегральное исчисление функций одной переменной     | 12                  | 12 | 0  | 26 | ОПКС-1                                               | 6                                     | Контрольная работа № 3          | 9/15              |
|           |                                                      |                     |    |    |    |                                                      |                                       | Контрольная работа № 4          | 9/15              |
|           |                                                      |                     |    |    |    |                                                      |                                       | ИТОГО:                          | 18/30             |
| 5         | Функции нескольких переменных                        | 12                  | 12 | 0  | 26 | ОПКС-1                                               | 12                                    | Расчетно-графическая работа № 3 | 12/20             |

|   |                            |           |           |          |            |        |    |                                 |               |
|---|----------------------------|-----------|-----------|----------|------------|--------|----|---------------------------------|---------------|
|   |                            |           |           |          |            |        |    | <b>ИТОГО:</b>                   | <b>12/20</b>  |
| 6 | Дифференциальные уравнения | 12        | 12        | 0        | 26         | ОПКС-1 | 18 | Расчетно-графическая работа № 4 | 12/20         |
|   |                            |           |           |          |            |        |    | <b>ИТОГО:</b>                   | <b>12/20</b>  |
| 7 | Экзамен                    | -         | -         | -        | 30         | -      | -  | -                               | <b>18/30</b>  |
|   | <b>ИТОГО за семестр</b>    | <b>36</b> | <b>36</b> | <b>0</b> | <b>108</b> | -      | -  | -                               | <b>60/100</b> |

\*в том числе, в форме практической подготовки

### Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)

| №, п/п   | Наименование модуля, содержание                                                                                                                                                                                      | Часы |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <b>1</b> | <b>«Введение в математический анализ»</b>                                                                                                                                                                            |      |
|          | <b>Лекции</b>                                                                                                                                                                                                        | 8    |
| 1.1      | Основные характеристики изучаемого курса, его основные разделы. Символика теории множеств и математической логики. Числовые множества. Числовая ось Множества действительных чисел (отрезок, интервал, окрестность). | 2    |
| 1.2      | Переменная величина. Функция, способы задания. Элементарные функции. Основные элементарные функции, их свойства.                                                                                                     | 2    |
| 1.3      | Комплексные числа. Плоскость комплексного переменного. Разные формы записи комплексных чисел. Операции с комплексными числами.                                                                                       | 2    |
| 1.4      | Возведение в степень. Извлечение корня из комплексного числа. Формула Муавра.                                                                                                                                        | 2    |
|          | <b>Семинары</b>                                                                                                                                                                                                      | 4    |
| C1.1     | Элементарные функции. Основные элементарные функции, их свойства.                                                                                                                                                    | 2    |
| C1.2     | Арифметические операции с комплексными числами. Использование формулы Муавра.                                                                                                                                        | 2    |
|          | <b>Самостоятельная работа</b>                                                                                                                                                                                        | 12   |
| CP1.1    | Проработка учебного материала лекций                                                                                                                                                                                 | 1    |
| CP1.2    | Подготовка к семинарам                                                                                                                                                                                               | 0.5  |
| CP1.3    | Подготовка к контрольной работе                                                                                                                                                                                      | 3    |
| CP1.4    | Другие виды самостоятельной работы                                                                                                                                                                                   | 7.5  |
|          |                                                                                                                                                                                                                      |      |
| <b>2</b> | <b>«Теория пределов. Непрерывность функций»</b>                                                                                                                                                                      |      |
|          | <b>Лекции</b>                                                                                                                                                                                                        | 8    |
| 2.1      | Предел последовательности. Определение предела функции в точке и на бесконечности.                                                                                                                                   | 2    |
| 2.2      | Понятие бесконечно малой и бесконечно большой функции, связь между ними. Бесконечно малые и их основные свойства. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые.                                        | 2    |
| 2.3      | Основные теоремы о пределах. Первый и второй замечательный пределы. Число $e$ . Натуральные логарифмы. Экспоненциальная функция.                                                                                     | 2    |
| 2.4      | Непрерывность функции в точке. Свойства функций непрерывных в замкнутом промежутке. Разрывная в точке функция. Виды разрывов.                                                                                        | 2    |
|          | <b>Семинары</b>                                                                                                                                                                                                      | 4    |
| C2.1     | Предел последовательности. Неопределенности при вычислении пределов последовательности, методы их раскрытия.                                                                                                         | 2    |
| C2.2     | Предел и непрерывность функции. Первый и второй замечательные пределы. Показательная функция. Натуральные логарифмы.                                                                                                 | 2    |
|          | <b>Самостоятельная работа</b>                                                                                                                                                                                        | 12   |
| CP2.1    | Проработка учебного материала лекций                                                                                                                                                                                 | 1    |
| CP2.2    | Подготовка к семинарам                                                                                                                                                                                               | 0.5  |
| CP2.3    | Выполнение расчетно-графической работы                                                                                                                                                                               | 9    |
| CP2.4    | Другие виды самостоятельной работы                                                                                                                                                                                   | 1.5  |
|          |                                                                                                                                                                                                                      |      |
| <b>3</b> | <b>«Дифференциальное исчисление функций одной переменной»</b>                                                                                                                                                        |      |

|           |                                                                                                                                                                                                                                                     |      |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|           | <b>Лекции</b>                                                                                                                                                                                                                                       | 20   |
| 3.1       | Производная функции, ее геометрический и физический смысл. Уравнение касательной к графику функции и нормали к касательной, подкасательная и поднормаль. Производные основных элементарных функций.                                                 | 2    |
| 3.2       | Производная суммы, разности, частного, произведения, сложной функции. Производная обратной функции, производная функции, заданной параметрически и заданной неявно. Логарифмическое дифференцирование.                                              | 2    |
| 3.3       | Дифференциал функции и его связь с производной. Геометрический смысл дифференциала. Использование дифференциала в приближенных вычислениях и в оценке погрешности расчета.                                                                          | 2    |
| 3.4       | Инвариантность формы первого дифференциала. Дифференциалы и производные высших порядков. Формула Лейбница. Производные высших порядков от неявных функций и функций, заданных параметрически.                                                       | 2    |
| 3.5       | Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши.                                                                                                                                                                | 2    |
| 3.6       | Правило Лопиталя. Раскрытие неопределенностей $\left  \frac{0}{0} \right $ и $\left  \frac{\infty}{\infty} \right $ , других неопределенностей.                                                                                                     | 2    |
| 3.7       | Формула Тейлора (Маклорена). Разложение по формуле Тейлора $e^x$ , $\sin x$ , $\cos x$ , $(1+x)^\alpha$ .                                                                                                                                           | 2    |
| 3.8       | Возрастание и убывание функции. Локальный максимум и минимум. Критические точки. Необходимые и достаточные условия экстремума. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Применение теории максимума и минимума функции к решению задач. | 2    |
| 3.9       | Исследование функции на экстремум по второй производной. Выпуклость и вогнутость кривой. Точки перегиба. Необходимые и достаточные условия существования точки перегиба.                                                                            | 2    |
| 3.10      | Вертикальные и наклонные асимптоты графика функции. Исследование графика функции вблизи вертикальной асимптоты. Общий план исследования функции и построения графика. Исследование кривых, заданных параметрически.                                 | 2    |
|           | <b>Семинары</b>                                                                                                                                                                                                                                     | 10   |
| СЗ.1-СЗ.2 | Техника дифференцирования. Уравнение касательной к графику функции и нормали к касательной. Логарифмическое дифференцирование. Использование дифференциала в приближенных вычислениях.                                                              | 4    |
| СЗ.3      | Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница.                                                                                                                                                                                      | 2    |
| СЗ.4      | Разложения по формуле Тейлора.                                                                                                                                                                                                                      | 2    |
| СЗ.5      | Исследование поведения функций.                                                                                                                                                                                                                     | 2    |
|           | <b>Самостоятельная работа</b>                                                                                                                                                                                                                       | 30   |
| СР3.1     | Проработка учебного материала лекций                                                                                                                                                                                                                | 2.5  |
| СР3.2     | Подготовка к семинарам                                                                                                                                                                                                                              | 1.25 |
| СР3.3     | Подготовка к контрольной работе                                                                                                                                                                                                                     | 3    |
| СР3.4     | Выполнение расчетно-графической работы                                                                                                                                                                                                              | 21   |
| СР3.5     | Другие виды самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                  | 2.25 |

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |
| <b>4</b> | <b>«Интегральное исчисление функций одной переменной»</b>                                                                                                                                                                                                                          |     |
|          | <b>Лекции</b>                                                                                                                                                                                                                                                                      | 12  |
| 4.1      | Первообразная и неопределенный интеграл, его свойства. Таблица интегралов основных элементарных функций. Замена переменной и подведение под знак дифференциала в неопределенном интеграле. Интегралы от функций, содержащих квадратный трехчлен. Формула интегрирования по частям. | 2   |
| 4.2      | Интегрирование рациональных дробей. Разложение правильной рациональной дроби на простейшие. Интегрирование простейших рациональных дробей.                                                                                                                                         | 2   |
| 4.3      | Интегралы от тригонометрических функций, интегралы от иррациональных функций. Интегрирование некоторых иррациональных функций с помощью тригонометрических подстановок.                                                                                                            | 2   |
| 4.4      | Определенный интеграл, его свойства. Теорема о среднем. Замена переменной и формула интегрирования по частям в определенном интеграле. Определенный интеграл с переменным верхним пределом.                                                                                        | 2   |
| 4.5      | Формула Ньютона-Лейбница. Несобственные интегралы первого и второго рода, их свойства. Сравнение и оценка определенных интегралов. Приближенное вычисление определенных интегралов (формула трапеций, формула парабол).                                                            | 2   |
| 4.6      | Применение определенных интегралов для решения геометрических и физических задач. Вычисление площадей, длин дуг. Вычисление объемов тел по площадям поперечных сечений. Нахождение работы переменной силы.                                                                         | 2   |
|          | <b>Семинары</b>                                                                                                                                                                                                                                                                    | 12  |
| С4.1     | Неопределенный интеграл. Интегрирование методом замены переменного и по частям                                                                                                                                                                                                     | 2   |
| С4.2     | Интегрирование рациональных дробей.                                                                                                                                                                                                                                                | 2   |
| С4.3     | Интегрирование иррациональных выражений                                                                                                                                                                                                                                            | 2   |
| С4.4     | Интегрирование тригонометрических выражений. Универсальная тригонометрическая постановка.                                                                                                                                                                                          | 2   |
| С4.5     | Определённый интеграл и его свойства. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Вычисление площадей фигур и длин дуг кривых.                                                                                                                          | 2   |
| С4.6     | Вычисление объемов тел по площадям поперечных сечений.                                                                                                                                                                                                                             | 2   |
|          | <b>Самостоятельная работа</b>                                                                                                                                                                                                                                                      | 26  |
| СР4.1    | Проработка учебного материала лекций                                                                                                                                                                                                                                               | 1.5 |
| СР4.2    | Подготовка к семинарам                                                                                                                                                                                                                                                             | 1.5 |
| СР4.3    | Подготовка к контрольной работе                                                                                                                                                                                                                                                    | 6   |
| СР4.4    | Другие виды самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                 | 17  |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |
| <b>5</b> | <b>«Функции нескольких переменных»</b>                                                                                                                                                                                                                                             |     |
|          | <b>Лекции</b>                                                                                                                                                                                                                                                                      | 12  |
| 5.1      | Функции нескольких переменных. Область определения. Частное и полное приращение функции. Предел и непрерывность в точке функции двух переменных.                                                                                                                                   | 2   |
| 5.2      | Частные производные. Формула для полного приращения функции двух переменных,                                                                                                                                                                                                       | 2   |
| 5.3      | Дифференциал функции двух переменных, использование его в                                                                                                                                                                                                                          | 2   |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
|               | приближенных вычислениях. Частные производные сложной функции.                                                                                                                                                                                                                                                               |     |
| 5.4           | Производная по направлению, градиент функции и его связь с производной по направлению                                                                                                                                                                                                                                        | 2   |
| 5.5           | Частные производные высших порядков, независимость смешанной производной от порядка дифференцирования.                                                                                                                                                                                                                       | 2   |
| 5.6           | Экстремумы функции двух переменных, необходимые и достаточные условия экстремума.                                                                                                                                                                                                                                            | 2   |
|               | <b>Семинары</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 12  |
| C5.1-<br>C5.2 | Частные производные и дифференциалы функций многих переменных.                                                                                                                                                                                                                                                               | 4   |
| C5.3-<br>C5.4 | Производная функции по направлению. Градиент функции.                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4   |
| C5.5-<br>C5.6 | Экстремумы функции двух переменных                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4   |
|               | <b>Самостоятельная работа</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 26  |
| CP5.1         | Проработка учебного материала лекций                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1.5 |
| CP5.2         | Подготовка к семинарам                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1.5 |
| CP5.3         | Выполнение расчетно-графической работы                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 15  |
| CP5.4         | Другие виды самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8   |
|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |
| <b>6</b>      | <b>«Дифференциальные уравнения»</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |
|               | <b>Лекции</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 12  |
| 6.1           | Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные положения: частные решения, общее решение, общий интеграл, начальное условие. Теорема Коши о существовании и единственности решения. Дифференциальные уравнения первого порядка уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения, линейные первого порядка. | 2   |
| 6.2           | Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные понятия. Теорема Коши о существовании и единственности решения. Случай непосредственного интегрирования. Понижение порядка дифференциального уравнения.                                                                                                                 | 2   |
| 6.3           | Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка. Определитель Вронского, его свойства.                                                                                                                                                                                                                        | 2   |
| 6.4           | Теоремы о структуре общего решения линейного однородного и неоднородного уравнения второго порядка. Метод вариации постоянных нахождения частного решения неоднородного уравнения.                                                                                                                                           | 2   |
| 6.5           | Нахождение решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.                                                                                                                                                                                                           | 2   |
| 6.6           | Решение линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью.                                                                                                                                                                                                   | 2   |
|               | <b>Семинары</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 12  |
| C6.1          | Дифференциальные уравнения 1 – го порядка: с разделяющимися переменными. Дифференциальные уравнения 1 – го порядка линейные, однородные, приводящиеся к однородным.                                                                                                                                                          | 2   |
| C6.2          | Дифференциальные уравнения Бернулли, в полных дифференциалах.                                                                                                                                                                                                                                                                | 2   |
| C6.3          | Дифференциальные уравнения 2 порядка, приводящиеся к уравнениям 1 порядка.                                                                                                                                                                                                                                                   | 2   |
| C6.4          | Однородные дифференциальные уравнения 2 порядка, приводящиеся к уравнениям 1 порядка.                                                                                                                                                                                                                                        | 2   |

|               |                                                                                                                                   |     |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| С6.5-<br>С6.6 | Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений 2 – го порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью. | 4   |
|               | <b>Самостоятельная работа</b>                                                                                                     | 26  |
| СР6.1         | Проработка учебного материала лекций                                                                                              | 1.5 |
| СР6.2         | Подготовка к семинарам                                                                                                            | 1.5 |
| СР6.3         | Выполнение расчетно-графической работы                                                                                            | 15  |
| СР6.4         | Другие виды самостоятельной работы                                                                                                | 8   |
|               |                                                                                                                                   |     |
| <b>7</b>      | <b>Экзамен</b>                                                                                                                    | 30  |
| СР7.1         | Подготовка к экзамену                                                                                                             | 30  |

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Самостоятельная работа студентов по дисциплине обеспечивается следующими учебно-методическими материалами:

1. Рабочая программа дисциплины.
2. Учебная литература и дополнительные материалы [Раздел 7 Рабочей программы дисциплины].
3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» [Раздел 8 Рабочей программы дисциплины].
4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины [Раздел 9 Рабочей программы дисциплины], обеспечивающие самостоятельную работу студента при подготовке к учебным занятиям, выполнении домашних работ, подготовке к контрольным мероприятиям и аттестациям.
5. Комплект индивидуальных заданий.

Студенты получают доступ к указанным материалам начиная с первого занятия по дисциплине.

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (раздел 1). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

ФОС является приложением к данной рабочей программе дисциплины.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Литература по дисциплине**

1. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учебное пособие / Г. Н. Берман. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 492 с. — ISBN 978-5-8114-4862-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126705>. Режим доступа для авториз. пользователей.
2. Бугров, Я. С. Высшая математика в 3 т. Том 3. В 2 кн. Книга 1. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы : учебник для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — 7-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 288 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8643-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452424>. Режим доступа для авториз. пользователей.

### **Дополнительные материалы**

1. Бугров Я. С., Никольский С. М. Дифференциальное и интегральное исчисление : учебник для вузов / Бугров Я. С., Никольский С. М. - 3-е изд., испр. - М. : Наука. Гл. ред. физ. -мат. лит., 1988. - 431 с. - (Высш. математика). - ISBN 5-02-013737-5. Научно-техническая библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана – Учебный фонд – 109 экз.
2. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления для втузов : учеб. пособие для втузов : в 2 т. / Пискунов Н. С. - 13-е изд. - М. : Наука. Гл. ред. физ. -мат. лит., 1985. Т. 2 / Пискунов Н. С. - 13-е изд. - М. : Наука. Гл. ред. физ. -мат. лит., 1985. - 560 с. Научно-техническая библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана – Учебный фонд – 313 экз.
3. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления: учебник для втузов: в 2 т. / Пискунов Н. С. - 9-е изд., перераб. и доп. – М. : Наука, 1970. Т. 1. - 1970. - 456 с. : ил. Научно-техническая библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана – Учебный фонд – 16 экз.

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Сайт кафедры «Высшая математика и физика»: <https://mf.bmstu.ru/info/faculty/kf/caf/k6/>
2. Российская государственная библиотека. <http://www.rsl.ru>.
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России.  
<http://www.gpntb.ru>.
4. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu.ru>.
5. Научно-техническая библиотека КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu-kaluga.ru>.
6. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>.
7. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
8. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»  
<http://biblioclub.ru>.
9. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>.
10. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Юрайт» <https://biblio-online.ru>.
11. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. [www.edulib.ru](http://www.edulib.ru).
12. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
13. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. <http://fcior.edu.ru>.

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание нижеследующие положения.

Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершённый раздел курса. В первом семестре три модуля. Во втором семестре четыре модуля (включая экзамен).

На первом занятии студент получает информацию для доступа к комплексу учебно-методических материалов по дисциплине.

**Лекционные занятия** посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений курса и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку.

**Семинарские занятия** проводятся для закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения для решения практических задач в предметной области дисциплины.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения практических занятий и индивидуальных и(или) групповых консультаций, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

**Самостоятельная работа** студентов включает следующие виды: в первом семестре проработка учебного материала лекций, подготовка к семинарам, подготовка к контрольной работе, выполнение расчетно-графической работы, во втором семестре проработка учебного материала лекций, подготовка к семинарам, подготовка к экзамену, подготовка к контрольной работе, выполнение расчетно-графической работы. Результаты всех видов работы студентов формируются в виде их личного рейтинга, который учитывается на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекционного курса, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации из всех возможных источников.

**Текущий контроль** проводится в течение каждого модуля, его итоговые результаты складываются из оценок по следующим видам контрольных мероприятий:

- Контрольная работа
- Расчетно-графическая работа

Освоение дисциплины и ее успешное завершение на стадии промежуточной аттестации возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля. Набрать рейтинг по всем модулям в каждом семестре, пройти по каждому модулю плановые контрольные мероприятия в течение экзаменационной сессии невозможно.

Для завершения работы в семестре студент должен выполнить все контрольные мероприятия.

**Промежуточная аттестация** по результатам первого семестра по дисциплине проходит в форме зачета. Промежуточная аттестация по результатам второго семестра проходит в форме экзамена, контролирующего освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний по ней.

**Методика оценки по рейтингу**

Студент, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

| <b>Рейтинг</b> | <b>Оценка на экзамене</b> | <b>Оценка на зачете</b> |
|----------------|---------------------------|-------------------------|
| 85 – 100       | отлично                   | Зачтено                 |
| 71 – 84        | хорошо                    | Зачтено                 |
| 60 – 70        | удовлетворительно         | Зачтено                 |
| 0 – 59         | неудовлетворительно       | Не зачтено              |

Оценивание дисциплины ведется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ**

### **Информационные технологии:**

- Электронная информационно-образовательная среда МГТУ им. Н.Э. Баумана обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик, формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность синхронного и асинхронного взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий и служб по пересылке и получению электронных сообщений между пользователями компьютерной сети Интернет.
- e-mail преподавателя для оперативной связи: [serebrennikov@mgul.ac.ru](mailto:serebrennikov@mgul.ac.ru)

### **Программное обеспечение:**

- Microsoft Office
- PowerPoint
- Windows

### **Информационные справочные системы:**

- Общероссийский математический портал: <http://www.mathnet.ru/>
- Образовательный математический сайт: <http://www.exponenta.ru/>
- База знаний и набор вычислительных алгоритмов, вопросно-ответная система: <https://www.wolframalpha.com/>

### **Профессиональные базы данных:**

- Научная библиотека естественно-научных изданий: [www.scask.ru](http://www.scask.ru)
- Научная библиотека избранных естественно-научных изданий: <https://elementy.ru/>

**11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ,  
НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины

| <b>№,<br/>п/п</b> | <b>Вид занятий</b>     | <b>Вид и наименование оборудования</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                 | Лекции                 | специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы. |
| 2                 | Семинары               | специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы. |
| 3                 | Самостоятельная работа | библиотека, имеющая рабочие места для студентов; выставочные залы; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет. Социокультурное пространство университета позволяет студенту качественно выполнять самостоятельную работу.                                                                             |

## **ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ**

### **1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

#### **7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины**

Литература по дисциплине:

1. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учебное пособие / Г. Н. Берман. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 492 с. — ISBN 978-5-8114-4862-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126705>
2. ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА В 3 Т. ТОМ 3. В 2 КН. КНИГА 1. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ. КРАТНЫЕ ИНТЕГРАЛЫ 7-е изд. Учебник для вузов / Бугров Я. С. , Никольский С. М. - 2020. - URL: <https://urait.ru/book/521BDEDC-1AAD-4BFF-A063-6E6C07192284>.

### **2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных**

##### **Программное обеспечение:**

- LibreOffice
- Mozilla Thunderbird

##### **Преподаватель кафедры:**

Серебренников П.С., доцент (к.н.), кандидат физико-математических наук, доцент,  
[serebrennikov@bmstu.ru](mailto:serebrennikov@bmstu.ru)