

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра высшей математики

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН РЭФ

д.т.н. Хрусталеv В. А.

“ ” \_\_\_\_\_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
**Математический анализ**

Образовательная программа: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи ,  
профиль: Системы мобильной связи

Курс: 1, семестры : 1 2

Факультет радиотехники и электроники,

|    |                                                                                                      | Семестр    |            |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|
| №  | Вид деятельности                                                                                     | 1          | 2          |
| 1  | Всего зачетных единиц (кредитов)                                                                     | 7          | 6          |
| 2  | Всего часов                                                                                          | 252        | 216        |
| 3  | Всего занятий в контактной форме, час.                                                               | 167        | 164        |
| 4  | Лекции, час.                                                                                         | 72         | 72         |
| 5  | Практические занятия, час.                                                                           | 72         | 72         |
| 6  | Лабораторные занятия, час.                                                                           | 0          | 0          |
| 7  | из них в активной и интерактивной форме, час.                                                        | 9          | 9          |
| 8  | Аттестация, час.                                                                                     | 2          | 2          |
| 9  | Консультации, час.                                                                                   | 21         | 18         |
| 10 | Самостоятельная работа, час.                                                                         | 85         | 52         |
| 11 | Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе) | РГЗ контр. | РГЗ контр. |
| 12 | Вид аттестации                                                                                       | Э          | Э          |

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

ФГОС введен в действие приказом №174 от 06.03.2015 г. , дата утверждения: 27.03.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ВМ, протокол заседания кафедры №2 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета радиотехники и электроники, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.ф-м.н. Пупышев И. М.

Заведующий кафедрой:

доцент, к.ф-м.н. Аркашов Н. С.

Ответственный за образовательную программу:

декан Хрусталева В. А.

## 1. Внешние требования

Таблица 1.1

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Компетенция ФГОС: ОПК.2 способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением инфокоммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; в части следующих результатов обучения:</b> |  |
| 36. знать базовые методы математического анализа                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
| у6. уметь применять базовые методы математического анализа для решения стандартных задач профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                     |  |
| <b>Компетенция ФГОС: ОПК.3 способность владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации; в части следующих результатов обучения:</b>                                                                                                                         |  |
| 34. знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности                                                                                              |  |
| 37. знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность                                                                                                                                                                                   |  |
| 38. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира                                                                                                                                                                                                                               |  |
| у4. уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств                                                                                                                                                                                                           |  |
| у5. уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов                                                                                                                                                                                                 |  |

## 2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

| Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)                                                                                                                           | Формы организации занятий                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <i>Математический анализ</i>                                                                                                                                                                                              |                                                      |
| <b>ОПК.3.38 знать универсальность математических методов в познании окружающего мира</b>                                                                                                                                  |                                                      |
| 1. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира                                                                                                                                               | Лекции; Самостоятельная работа                       |
| <b>ОПК.3.37 знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность</b>                                                                                      |                                                      |
| 2. знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность                                                                                                   | Лекции; Самостоятельная работа                       |
| <b>ОПК.3.34 знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности</b> |                                                      |
| 3. знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности              | Лекции; Самостоятельная работа                       |
| <b>ОПК.3.у4 уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств</b>                                                                                                              |                                                      |
| 4. уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств                                                                                                                           | Практические занятия; Самостоятельная работа         |
| <b>ОПК.3.у5 уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов</b>                                                                                                    |                                                      |
| 5. уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов                                                                                                                 | Практические занятия; Самостоятельная работа         |
| <b>ОПК.2.36 знать базовые методы математического анализа</b>                                                                                                                                                              |                                                      |
| 6. знать базовые методы математического анализа                                                                                                                                                                           | Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа |

|                                                                                                                                    |                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <b>ОПК.2.у6 уметь применять базовые методы математического анализа для решения стандартных задач профессиональной деятельности</b> |                                                      |
| 7. уметь применять базовые методы математического анализа для решения стандартных задач профессиональной деятельности              | Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа |

### 3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

| Темы лекций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Активные формы, час. | Часы | Ссылки на результаты обучения | Учебная деятельность                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <b>Семестр: 1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                      |      |                               |                                                               |
| <b>Дидактическая единица: Математический анализ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                      |      |                               |                                                               |
| 1. 1.1. Множество вещественных чисел. Абсолютная величина числа. Функции. Элементарные функции, свойства, графики. Некоторые неэлементарные функции. 1.2. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Существование предела ограниченной монотонной последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Предельный переход в неравенствах. 1.3. Сложные, обратные функции. 1.4. Предел функции в точке, на бесконечности. Односторонние пределы. Бесконечно малые в точке, сравнение бесконечно малых. Замечательные пределы. 1.5. Непрерывные функции. Непрерывность элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Понятие равномерной непрерывности функции. Теорема Кантора. | 3                    | 24   | 1, 2, 3                       | изложение преподавателем теоретического материала с примерами |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |    |         |                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|---------|---------------------------------------------------------------|
| <p>2. 2.1.Определение производной функции. Геометрический смысл. Свойства производной. Дифференциал, его свойства и приложения. 2.2.Производная сложной и обратной функций. Дифференцирование функций, заданных параметрически и неявно. 2.3.Теоремы о дифференцируемых функциях. Теоремы Ферма, Лагранжа, Ролля, Коши. 2.4.Производные и дифференциалы высших порядков. 2.5.Правило Лопиталя. 2.6.Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа и в форме Пеано. Представление элементарных функций по формуле Тейлора. 2.7.Исследование функций и построение графиков: монотонность, экстремумы, выпуклость, вогнутость и точки перегиба, перегибы, асимптоты. Общая схема исследования функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. 2.8.Элементы дифференциальной геометрии.</p> | 3 | 24 | 1, 2, 3 | изложение преподавателем теоретического материала с примерами |
| <p>3. 3.1.Первообразная и неопределённый интеграл. Методы интегрирования. Применение таблиц интегралов. 3.2.Определённый интеграл и связанные с ним задачи. Свойства. 3.3.Формула Ньютона-Лейбница и её следствия. 3.4.Формулы Симпсона для приближённого вычисления интегралов. 3.5.Несобственные интегралы от неограниченных функций, интегралы с бесконечными пределами. 3.6.Приложения определённого интеграла.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3 | 24 | 1, 2, 3 | изложение преподавателем теоретического материала с примерами |
| <b>Семестр: 2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |    |         |                                                               |
| <b>Дидактическая единица: Математический анализ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |         |                                                               |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |    |               |                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|---------------|---------------------------------------------------------------|
| <p>5. 5.1.Функции нескольких переменных: определение, предел, непрерывность.</p> <p>5.2.Частные производные, дифференциал.</p> <p>Дифференцируемость функции нескольких переменных.</p> <p>Дифференцирование сложной функции. Скалярное поле. Линии и поверхности уровня.</p> <p>Производная по направлению.</p> <p>Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.</p> <p>5.3.Неявные функции. Теорема существования и дифференцирования неявной функции.</p> <p>5.4.Экстремум функции нескольких переменных. Необходимое, достаточное условия экстремума.</p> <p>Метод наименьших квадратов.</p> <p>5.5.Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.</p> | 0 | 12 | 1, 2, 3       | изложение преподавателем теоретического материала с примерами |
| <p>6. 6.1.Общая схема построения интеграла. Задачи, приводящие к понятиям кратных и криволинейных интегралов.</p> <p>6.2.Двойной и тройной интегралы, их свойства.</p> <p>Вычисление кратных интегралов.</p> <p>Криволинейные интегралы и замена переменных в кратных интегралах.</p> <p>6.3.Площадь поверхности. Поверхностные интегралы: свойства, вычисление.</p> <p>6.4.Криволинейные интегралы: свойства, вычисление.</p> <p>Условие независимости интеграла от пути.</p> <p>6.5.Теоремы Грина, Остроградского и Стокса.</p>                                                                                                                                                                                                 | 3 | 20 | 1, 2, 3, 6, 7 | изложение преподавателем теоретического материала с примерами |
| <p>9. 9.1.Интегралы, зависящие от параметра. Непрерывность, дифференцирование и интегрирование по параметру.</p> <p>9.2.Несобственные интегралы, зависящие от параметра. Гамма- и бета- функции.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 0 | 4  | 1, 2, 3       | изложение преподавателем теоретического материала с примерами |
| <b>Дидактическая единица: Векторный анализ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |               |                                                               |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |    |         |                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|---------|---------------------------------------------------------------|
| <p>7. 7.1.Скалярное поле. Поверхности уровня, градиент. Векторные поля. Векторные линии, их дифференциальные уравнения. 7.2.Дивергенция. циркуляция, ротор: определения, свойства, физический смысл. Вычисление в декартовой системе координат. 7.3.Теоремы Остроградского и Стокса в векторной форме. 7.4.Соленоидальное, потенциальное и гармонические поля. Определение, физический смысл. Нахождение потенциала поля.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3 | 10 | 1, 2, 3 | изложение преподавателем теоретического материала с примерами |
| <b>Дидактическая единица: Дифференциальные уравнения</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |    |         |                                                               |
| <p>8. 8.1.Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные типы уравнений 1-го порядка, интегрируемые в квадратурах. 8.2.Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка. 8.3.Линейные дифференциальные уравнения, однородные и неоднородные. Теоремы о структуре общего решения. 8.4.Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения со специальной правой частью. Приложения. 8.5.Нормальная система дифференциальных уравнений. Задача Коши. Геометрический смысл решения нормальной системы. Метод исключения для решения нормальной системы. 8.6.Системы линейных дифференциальных уравнений, свойства решений. Решение систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.</p> | 3 | 16 | 1, 2, 3 | изложение преподавателем теоретического материала с примерами |
| <b>Дидактическая единица: Ряды</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |         |                                                               |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |         |                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|---------|---------------------------------------------------------------|
| 4. 4.1.Числовые ряды.<br>Сходимость и сумма ряда.<br>Необходимое условие сходимости ряда. Действия с рядами. Методы исследования сходимости рядов. Абсолютная и условная сходимости знакопеременных рядов.<br>4.2.Функциональные ряды.<br>Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов.<br>4.3.Степенные ряды. Теорема Абеля. Область сходимости степенного ряда, интервал сходимости, радиус сходимости. Свойства степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора и Маклорена, различные формулы остаточного члена. Приложения степенных рядов. | 0 | 10 | 1, 2, 3 | изложение преподавателем теоретического материала с примерами |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|---------|---------------------------------------------------------------|

Таблица 3.2

| Темы практических занятий                                                                                                     | Активные формы, час. | Часы | Ссылки на результаты обучения | Учебная деятельность          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------|-------------------------------|-------------------------------|
| <b>Семестр: 1</b>                                                                                                             |                      |      |                               |                               |
| <b>Дидактическая единица: Математический анализ</b>                                                                           |                      |      |                               |                               |
| 1. Функции и графики. Построение графиков элементарных функций в декартовой системе координат и в полярной системе координат. | 0                    | 4    | 4, 5                          | решение задач по теме занятия |
| 2. Предел последовательности, функции.                                                                                        | 0                    | 4    | 4, 5                          | решение задач по теме занятия |
| 3. Замечательные пределы.                                                                                                     | 0                    | 4    | 4, 5, 6, 7                    | решение задач по теме занятия |
| 4. Сравнение б.м., вычисление пределов с помощью б.м.                                                                         | 0                    | 4    | 4, 5                          | решение задач по теме занятия |
| 5. Непрерывность функции, классификация точек разрыва.                                                                        | 0                    | 4    | 4, 5                          | решение задач по теме занятия |
| 6. Контрольная работа по введению в анализ.                                                                                   | 0                    | 2    | 4, 5, 6, 7                    | контрольная работа            |
| 7. Производные и дифференциал, техника дифференцирования.                                                                     | 0                    | 6    | 4, 5                          | решение задач по теме занятия |
| 8. Задачи на применение производной, правило Лопиталя.                                                                        | 0                    | 4    | 4, 5                          | решение задач по теме занятия |
| 9. Формула Тейлора.                                                                                                           | 0                    | 4    | 4, 5, 6, 7                    | решение задач по теме занятия |
| 10. Исследование функций и построение графиков.                                                                               | 0                    | 6    | 4, 5                          | решение задач по теме занятия |
| 11. Контрольная работа по дифференциальному исчислению.                                                                       | 0                    | 2    | 4, 5                          | контрольная работа            |

|                                                                                                                   |   |   |            |                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|------------|-------------------------------|
| 12. Интегрирование по таблице, замена переменной и интегрирование по частям.                                      | 0 | 6 | 4, 5       | решение задач по теме занятия |
| 13. Интегрирование рациональных дробей.                                                                           | 0 | 2 | 4, 5, 6    | решение задач по теме занятия |
| 14. Интегрирование тригонометрических выражений.                                                                  | 0 | 4 | 4, 5, 7    | решение задач по теме занятия |
| 15. Интегрирование некоторых иррациональных выражений.                                                            | 0 | 4 | 4, 5       | решение задач по теме занятия |
| 16. Определенный и несобственный интегралы. Приложения определенных интегралов.                                   | 0 | 8 | 4, 5       | решение задач по теме занятия |
| 17. Контрольная работа по интегралам.                                                                             | 0 | 4 | 4, 5, 6, 7 | контрольная работа            |
| <b>Семестр: 2</b>                                                                                                 |   |   |            |                               |
| <b>Дидактическая единица: Математический анализ</b>                                                               |   |   |            |                               |
| 19. Функции многих переменных. Область определения. Графики функций двух переменных. Поверхности второго порядка. | 0 | 2 | 4, 5       | решение задач по теме занятия |
| 20. Техника дифференцирования. Дифференциал и его применение.                                                     | 0 | 4 | 4, 5       | решение задач по теме занятия |
| 21. Производные и дифференциалы высоких порядков. Формула Тейлора.                                                | 0 | 2 | 4, 5, 6, 7 | решение задач по теме занятия |
| 22. Экстремумы, наибольшее и наименьшее значение функции в области.                                               | 0 | 4 | 4, 5       | решение задач по теме занятия |
| 23. Скалярное поле. Градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.                                      | 0 | 2 | 4, 5       | решение задач по теме занятия |
| 24. Контрольная работа №1 по функциям многих переменных.                                                          | 0 | 2 | 4, 5       | контрольная работа            |
| 25. Двойной интеграл, замена переменных в двойном интеграле.                                                      | 0 | 6 | 4, 5       | решение задач по теме занятия |
| 26. Тройной интеграл, замена переменных в тройном интеграле.                                                      | 0 | 4 | 4, 5       | решение задач по теме занятия |
| 27. Приложения кратных интегралов.                                                                                | 0 | 4 | 4, 5       | решение задач по теме занятия |
| 28. Криволинейные интегралы.                                                                                      | 0 | 4 | 4, 5       | решение задач по теме занятия |
| 29. Поверхностные интегралы.                                                                                      | 0 | 4 | 4, 5       | решение задач по теме занятия |
| 38. Интегралы, зависящие от параметра.                                                                            | 0 | 2 | 4, 5       | решение задач по теме занятия |
| <b>Дидактическая единица: Векторный анализ</b>                                                                    |   |   |            |                               |
| 30. Формулы Грина, Остроградского, Стокса.                                                                        | 0 | 6 | 4, 5       | решение задач по теме занятия |

|                                                                                                |   |   |            |                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|------------|-------------------------------|
| 31. Контрольная работа № 2 по кратным, криволинейным и поверхностным интегралам и теории поля. | 0 | 2 | 4, 5       | контрольная работа            |
| <b>Дидактическая единица: Дифференциальные уравнения</b>                                       |   |   |            |                               |
| 32. Дифференциальные уравнения 1-го порядка.                                                   | 0 | 4 | 4, 5, 6, 7 | решение задач по теме занятия |
| 33. Дифференциальные уравнения высших порядков допускающие понижения порядка.                  | 0 | 4 | 4, 5, 6, 7 | решение задач по теме занятия |
| 34. Линейные дифференциальные уравнения.                                                       | 0 | 2 | 4, 5       | решение задач по теме занятия |
| 35. Уравнения с постоянными коэффициентами.                                                    | 0 | 2 | 4, 5       | решение задач по теме занятия |
| 36. Системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.                           | 0 | 2 | 4, 5       | решение задач по теме занятия |
| 37. Контрольная работа № 3 по дифференциальным уравнениям.                                     | 0 | 2 | 4, 5, 6, 7 | контрольная работа            |
| <b>Дидактическая единица: Ряды</b>                                                             |   |   |            |                               |
| 18. Числовые и функциональные ряды.                                                            | 0 | 8 | 4, 5, 6, 7 | решение задач по теме занятия |

#### 4. Самостоятельная работа обучающегося

| №                                                                                                                                   | Виды самостоятельной работы         | Ссылки на результаты обучения | Часы на выполнение | Часы на консультации |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|--------------------|----------------------|
| <b>Семестр: 1</b>                                                                                                                   |                                     |                               |                    |                      |
| 1                                                                                                                                   | Контрольные работы                  | 3, 4, 5, 6, 7                 | 20                 | 5                    |
| : Высшая математика. Т. 1 : учебное пособие / [В. М. Бородихин и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 311, УИ с. |                                     |                               |                    |                      |
| 2                                                                                                                                   | РГЗ                                 | 2, 3, 4, 5                    | 20                 | 5                    |
| : Высшая математика. Т. 1 : учебное пособие / [В. М. Бородихин и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 311, УИ с. |                                     |                               |                    |                      |
| 3                                                                                                                                   | Дополнительная учебная деятельность | 1, 2, 3, 4, 5                 | 5                  | 1                    |
| : Высшая математика. Т. 1 : учебное пособие / [В. М. Бородихин и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 311, УИ с. |                                     |                               |                    |                      |
| 4                                                                                                                                   | Подготовка к аттестации             | 1, 3, 4, 5, 6, 7              | 20                 | 5                    |
| : Высшая математика. Т. 1 : учебное пособие / [В. М. Бородихин и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 311, УИ с. |                                     |                               |                    |                      |
| 5                                                                                                                                   | Подготовка к аттестации             | 2, 3, 4, 5                    | 20                 | 5                    |
| : Высшая математика. Т. 1 : учебное пособие / [В. М. Бородихин и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 311, УИ с. |                                     |                               |                    |                      |
| <b>Семестр: 2</b>                                                                                                                   |                                     |                               |                    |                      |
| 1                                                                                                                                   | Контрольные работы                  | 3, 4, 5                       | 12                 | 4                    |
| : Высшая математика. Т. 1 : учебное пособие / [В. М. Бородихин и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 311, УИ с. |                                     |                               |                    |                      |
| 2                                                                                                                                   | РГЗ                                 | 2, 3, 4, 5, 6, 7              | 12                 | 4                    |
| : Высшая математика. Т. 1 : учебное пособие / [В. М. Бородихин и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 311, УИ с. |                                     |                               |                    |                      |
| 3                                                                                                                                   | Подготовка к занятиям               | 2, 3, 4, 5                    | 12                 | 4                    |

|                                                                                                                                     |                                     |                  |    |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------|----|---|
| : Высшая математика. Т. 1 : учебное пособие / [В. М. Бородихин и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 311, УИ с. |                                     |                  |    |   |
| 4                                                                                                                                   | Дополнительная учебная деятельность | 1, 2, 3, 4, 5    | 4  | 2 |
| : Высшая математика. Т. 1 : учебное пособие / [В. М. Бородихин и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 311, УИ с. |                                     |                  |    |   |
| 5                                                                                                                                   | Подготовка к аттестации             | 2, 3, 4, 5, 6, 7 | 12 | 4 |
| : Высшая математика. Т. 1 : учебное пособие / [В. М. Бородихин и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 311, УИ с. |                                     |                  |    |   |

## 5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

| Деятельность                  | Информационно-коммуникационные технологии |
|-------------------------------|-------------------------------------------|
| Информирование                | e-mail; Портал НГТУ; ЭБС                  |
| Консультирование              | e-mail; Портал НГТУ                       |
| Контроль                      | e-mail; Портал НГТУ                       |
| Размещение учебных материалов | e-mail; Портал НГТУ; ЭБС                  |

Таблица 5.2

### Активные и интерактивные формы проведения занятий

| №                                                                                                                                                                                                 | Наименование активных форм | Коды формируемых компетенций |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                 | Проблемный метод           | ОПК.3;                       |
| <b>Формируемые умения:</b> 38. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира                                                                                           |                            |                              |
| <b>Краткое описание применения:</b>                                                                                                                                                               |                            |                              |
| Подробная информация об использовании технологии приводится в "Высшая математика. Т. 1 : учебное пособие / [В. М. Бородихин и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 311, УИ с." |                            |                              |

## 6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

| Оцениваемые виды деятельности обучающихся | Мин. балл | Максимальный балл |
|-------------------------------------------|-----------|-------------------|
| <b>Семестр: 1</b>                         |           |                   |
| Контрольные работы:                       | 25        | 45                |
| РГЗ:                                      | 5         | 15                |
| Экзамен:                                  | 20        | 40                |
| <b>Семестр: 2</b>                         |           |                   |
| Контрольные работы:                       | 25        | 45                |
| РГЗ:                                      | 5         | 15                |
| Экзамен:                                  | 20        | 40                |

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

| Коды компетенций ФГОС | Результаты обучения                                                                                                                                                                                           | Формы контроля |            |         |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|---------|
|                       |                                                                                                                                                                                                               | Контр. раб.    | Защита РГЗ | Экзамен |
| <b>ОПК.2</b>          | з6. знать базовые методы математического анализа                                                                                                                                                              | +              |            | +       |
|                       | у6. уметь применять базовые методы математического анализа для решения стандартных задач профессиональной деятельности                                                                                        | +              | +          | +       |
| <b>ОПК.3</b>          | з4. знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности |                |            | +       |
|                       | з7. знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность                                                                                      |                |            | +       |
|                       | з8. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира                                                                                                                                  |                |            | +       |
|                       | у4. уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств                                                                                                              | +              | +          | +       |
|                       | у5. уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов                                                                                                    | +              | +          | +       |

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

## 7. Литература

### Основная литература

1. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления. [В 2 т.]. Т. 1 : [учебное пособие для втузов] / Н. С. Пискунов. - М., 2008. - 415 с. : ил.
2. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления. [В 2 т.]. Т. 2 : [учебное пособие для втузов] / Н. С. Пискунов. - М., 2008. - 544 с. : ил.
3. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа. Решение типичных и трудных задач : учебное пособие / Г. Н. Берман. - СПб. [и др.], 2007. - 604 с.
4. Бугров Я. С. Высшая математика. [В 3 т.]. Т. 1 : [учебник для вузов по инженерно-техническим специальностям] / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. - М., 2008. - 284 с. : ил.
5. Бугров Я. С. Высшая математика. [В 3 т.]. Т. 2. Дифференциальное и интегральное исчисление : учебник для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. - М., 2007. - 509 с. : ил.
6. Бугров Я. С. Высшая математика. [В 3 т.]. Т. 3 : учебник для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. - М., 2005. - 511 с. : ил.
7. Математический анализ. Теория и практика: Учебное пособие / В.С. Шипачев. - 3-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 351 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-010073-9, 800 экз. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=469727> - Загл. с экрана.

### Дополнительная литература

1. Назарова Т. М. Сборник задач по рядам и интегралам Фурье, теории функций комплексного переменного и операционному исчислению : учебное пособие / Т. М. Назарова, В. В. Хаблов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 43 с. : ил., табл.
2. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учебное пособие / Г. Н. Берман. - СПб., 2003. - 432 с. : ил.

### *Интернет-ресурсы*

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>
5. :

## **8. Методическое и программное обеспечение**

### *8.1 Методическое обеспечение*

1. Высшая математика. Т. 1 : учебное пособие / [В. М. Бородихин и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 311, УП с.

### *8.2 Специализированное программное обеспечение*

- 1 Microsoft Windows
- 2 Microsoft Office

## **9. Материально-техническое обеспечение**

Презентационное оборудование

| № | Наименование                                                                               | Назначение    |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1 | Презентационное оборудование<br>(мультимедиа-проектор, экран, компьютер<br>для управления) | Чтение лекций |

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра высшей математики

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН РЭФ  
д.т.н., профессор В.А. Хрусталеv  
“    ”    \_\_\_\_\_ Г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Математический анализ

Образовательная программа: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи  
, профиль: Системы мобильной связи

# 1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Математический анализ приведена в Таблице.

Таблица

| Формируемые компетенции                                                                                                                                                         | Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)                                                                                                                                              | Темы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Этапы оценки компетенций                                        |                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)   | Промежуточная аттестация (экзамен, зачет) |
| ОПК.1 способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики | з1. знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности | 1.1.Множество вещественных чисел. Абсолютная величина числа. Функции. Элементарные функции, свойства, графики. Некоторые неэлементарные функции. 1.2.Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Существование предела ограниченной монотонной последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Предельный переход в неравенствах. 1.3.Сложные, обратные функции. 1.4.Предел функции в точке, на бесконечности. Односторонние пределы. Бесконечно малые в точке, сравнение бесконечно малых. Замечательные пределы. 1.5.Непрерывные функции. Непрерывность элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Понятие равномерной непрерывности функции. Теорема Кантора. 2.1.Определение производной функции. Геометрический смысл. Свойства производной. Дифференциал, его свойства и приложения. 2.2.Производная сложной и обратной функций. Дифференцирование функций, заданных параметрически и неявно. 2.3.Теоремы о дифференцируемых функциях. Теоремы Ферма, Лагранжа, Ролля, Коши. 2.4.Производные и дифференциалы высших порядков. 2.5.Правило Лопиталя. 2.6.Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа и в форме Пеано. Представление элементарных функций по формуле Тейлора. | Контрольные работы (задания 1-7, части 1-3), РГЗ (разделы 1-25) | Экзамен (вопросы 1-27)                    |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  |  | <p>2.7. Исследование функций и построение графиков: монотонность, экстремумы, выпуклость, вогнутость и точки перегиба, перегибы, асимптоты. Общая схема исследования функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.</p> <p>2.8. Элементы дифференциальной геометрии.</p> <p>3.1. Первообразная и неопределённый интеграл. Методы интегрирования. Применение таблиц интегралов.</p> <p>3.2. Определённый интеграл и связанные с ним задачи. Свойства.</p> <p>3.3. Формула Ньютона-Лейбница и её следствия.</p> <p>3.4. Формулы Симпсона для приближённого вычисления интегралов.</p> <p>3.5. Несобственные интегралы от неограниченных функций, интегралы с бесконечными пределами.</p> <p>3.6. Приложения определённого интеграла.</p> <p>4.1. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Действия с рядами. Методы исследования сходимости рядов. Абсолютная и условная сходимости знакопеременных рядов.</p> <p>4.2. Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов.</p> <p>4.3. Степенные ряды. Теорема Абеля. Область сходимости степенного ряда, интервал сходимости, радиус сходимости. Свойства степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора и Маклорена, различные формулы остаточного члена. Приложения степенных рядов.</p> <p>5.1. Функции нескольких переменных: определение, предел, непрерывность.</p> <p>5.2. Частные производные, дифференциал. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Дифференцирование сложной функции. Скалярное поле. Линии и поверхности уровня. Производная по направлению. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.</p> |  |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  |  | <p>5.3.Неявные функции. Теорема существования и дифференцирования неявной функции. 5.4.Экстремум функции нескольких переменных. Необходимое, достаточное условия экстремума. Метод наименьших квадратов. 5.5.Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. 6.1.Общая схема построения интеграла. Задачи, приводящие к понятиям кратных и криволинейных интегралов. 6.2.Двойной и тройной интегралы, их свойства. Вычисление кратных интегралов. Криволинейные интегралы и замена переменных в кратных интегралах. 6.3.Площадь поверхности. Поверхностные интегралы: свойства, вычисление. 6.4.Криволинейные интегралы: свойства, вычисление. Условие независимости интеграла от пути. 6.5.Теоремы Грина, Остроградского и Стокса. 7.1.Скалярное поле. Поверхности уровня, градиент. Векторные поля. Векторные линии, их дифференциальные уравнения. 7.2.Дивергенция. циркуляция, ротор: определения, свойства, физический смысл. Вычисление в декартовой системе координат. 7.3.Теоремы Остроградского и Стокса в векторной форме. 7.4.Соленоидальное, потенциальное и гармонические поля. Определение, физический смысл. Нахождение потенциала поля. 8.1.Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные типы уравнений 1-го порядка, интегрируемые в квадратурах. 8.2.Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка. 8.3.Линейные дифференциальные уравнения, однородные и неоднородные. Теоремы о структуре общего решения. 8.4.Линейные</p> |  |  |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

|       |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                        |                               |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
|       |                                                                                     | <p>дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения со специальной правой частью. Приложения.</p> <p>8.5.Нормальная система дифференциальных уравнений. Задача Коши. Геометрический смысл решения нормальной системы. Метод исключения для решения нормальной системы.</p> <p>8.6.Системы линейных дифференциальных уравнений, свойства решений. Решение систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.</p> <p>9.1.Интегралы, зависящие от параметра. Непрерывность, дифференцирование и интегрирование по параметру.</p> <p>9.2.Несобственные интегралы, зависящие от параметра. Гамма- и бета- функции.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                        |                               |
| ОПК.1 | <p>32. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира</p> | <p>1.1.Множество вещественных чисел. Абсолютная величина числа. Функции. Элементарные функции, свойства, графики. Некоторые неэлементарные функции.</p> <p>1.2.Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Существование предела ограниченной монотонной последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Предельный переход в неравенствах.</p> <p>1.3.Сложные, обратные функции.</p> <p>1.4.Предел функции в точке, на бесконечности. Односторонние пределы. Бесконечно малые в точке, сравнение бесконечно малых. Замечательные пределы.</p> <p>1.5.Непрерывные функции. Непрерывность элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Понятие равномерной непрерывности функции. Теорема Кантора.</p> <p>2.1.Определение производной функции. Геометрический смысл. Свойства производной. Дифференциал, его свойства и приложения.</p> <p>2.2.Производная сложной и обратной функций. Дифференцирование функций, заданных параметрически и неявно.</p> <p>2.3.Теоремы о</p> | <p>Контрольные работы (задания 1-7, части 1-3), РГЗ (разделы 1-25)</p> | <p>Экзамен (вопросы 1-42)</p> |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |  |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  |  | <p>дифференцируемых функций. Теоремы Ферма, Лагранжа, Ролля, Коши.</p> <p>2.4.Производные и дифференциалы высших порядков. 2.5.Правило Лопиталя. 2.6.Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа и в форме Пеано. Представление элементарных функций по формуле Тейлора.</p> <p>2.7.Исследование функций и построение графиков: монотонность, экстремумы, выпуклость, вогнутость и точки перегиба, перегибы, асимптоты. Общая схема исследования функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.</p> <p>2.8.Элементы дифференциальной геометрии.</p> <p>3.1.Первообразная и неопределённый интеграл. Методы интегрирования. Применение таблиц интегралов. 3.2.Определённый интеграл и связанные с ним задачи. Свойства. 3.3.Формула Ньютона-Лейбница и её следствия. 3.4.Формулы Симпсона для приближённого вычисления интегралов.</p> <p>3.5.Несобственные интегралы от неограниченных функций, интегралы с бесконечными пределами. 3.6.Приложения определённого интеграла.</p> <p>4.1.Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Действия с рядами. Методы исследования сходимости рядов. Абсолютная и условная сходимости знакопеременных рядов. 4.2.Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов. 4.3.Степенные ряды. Теорема Абеля. Область сходимости степенного ряда, интервал сходимости, радиус сходимости. Свойства степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора и Маклорена, различные формулы остаточного члена. Приложения степенных рядов.</p> <p>5.1.Функции нескольких переменных: определение, предел, непрерывность.</p> <p>5.2.Частные производные, дифференциал.</p> |  |  |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |  |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  |  | <p>Дифференцируемость функции нескольких переменных.</p> <p>Дифференцирование сложной функции. Скалярное поле.</p> <p>Линии и поверхности уровня.</p> <p>Производная по направлению.</p> <p>Касательная плоскость и нормаль к поверхности.</p> <p>Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.</p> <p>5.3.Неявные функции.</p> <p>Теорема существования и дифференцирования неявной функции. 5.4.Экстремум функции нескольких переменных. Необходимое, достаточное условия экстремума. Метод наименьших квадратов.</p> <p>5.5.Условный экстремум.</p> <p>Метод множителей Лагранжа.</p> <p>6.1.Общая схема построения интеграла. Задачи, приводящие к понятиям кратных и криволинейных интегралов. 6.2.Двойной и тройной интегралы, их свойства. Вычисление кратных интегралов.</p> <p>Криволинейные интегралы и замена переменных в кратных интегралах. 6.3.Площадь поверхности. Поверхностные интегралы: свойства, вычисление.</p> <p>6.4.Криволинейные интегралы: свойства, вычисление. Условие независимости интеграла от пути. 6.5.Теоремы Грина, Остроградского и Стокса.</p> <p>7.1.Скалярное поле. Поверхности уровня, градиент. Векторные поля. Векторные линии, их дифференциальные уравнения. 7.2.Дивергенция. циркуляция, ротор: определения, свойства, физический смысл. Вычисление в декартовой системе координат.</p> <p>7.3.Теоремы Остроградского и Стокса в векторной форме.</p> <p>7.4.Соленоидальное, потенциальное и гармонические поля. Определение, физический смысл. Нахождение потенциала поля. 8.1.Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные типы</p> |  |  |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

|       |                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                        |                               |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
|       |                                                                                                                                 | <p>уравнений 1-го порядка, интегрируемые в квадратурах.</p> <p>8.2. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка.</p> <p>8.3. Линейные дифференциальные уравнения, однородные и неоднородные. Теоремы о структуре общего решения.</p> <p>8.4. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения со специальной правой частью. Приложения.</p> <p>8.5. Нормальная система дифференциальных уравнений. Задача Коши. Геометрический смысл решения нормальной системы. Метод исключения для решения нормальной системы.</p> <p>8.6. Системы линейных дифференциальных уравнений, свойства решений. Решение систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.</p> <p>9.1. Интегралы, зависящие от параметра. Непрерывность, дифференцирование и интегрирование по параметру.</p> <p>9.2. Несобственные интегралы, зависящие от параметра. Гамма- и бета- функции.</p> |                                                                        |                               |
| ОПК.1 | <p>33. знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность</p> | <p>1.1. Множество вещественных чисел. Абсолютная величина числа. Функции. Элементарные функции, свойства, графики. Некоторые неэлементарные функции.</p> <p>1.2. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Существование предела ограниченной монотонной последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Предельный переход в неравенствах.</p> <p>1.3. Сложные, обратные функции.</p> <p>1.4. Предел функции в точке, на бесконечности. Односторонние пределы. Бесконечно малые в точке, сравнение бесконечно малых. Замечательные пределы.</p> <p>1.5. Непрерывные функции. Непрерывность элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке.</p>                                                                                                                                                                                                          | <p>Контрольные работы (задания 1-7, части 1-3), РГЗ (разделы 1-25)</p> | <p>Экзамен (вопросы 1-42)</p> |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  |  | <p>Понятие равномерной непрерывности функции. Теорема Кантора.</p> <p>2.1.Определение производной функции. Геометрический смысл. Свойства производной. Дифференциал, его свойства и приложения. 2.2.Производная сложной и обратной функций. Дифференцирование функций, заданных параметрически и неявно. 2.3.Теоремы о дифференцируемых функциях. Теоремы Ферма, Лагранжа, Ролля, Коши. 2.4.Производные и дифференциалы высших порядков. 2.5.Правило Лопиталя. 2.6.Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа и в форме Пеано. Представление элементарных функций по формуле Тейлора. 2.7.Исследование функций и построение графиков: монотонность, экстремумы, выпуклость, вогнутость и точки перегиба, перегибы, асимптоты. Общая схема исследования функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. 2.8.Элементы дифференциальной геометрии.</p> <p>3.1.Первообразная и неопределённый интеграл. Методы интегрирования. Применение таблиц интегралов. 3.2.Определённый интеграл и связанные с ним задачи. Свойства. 3.3.Формула Ньютона-Лейбница и её следствия. 3.4.Формулы Симпсона для приближённого вычисления интегралов. 3.5.Несобственные интегралы от неограниченных функций, интегралы с бесконечными пределами. 3.6.Приложения определённого интеграла.</p> <p>4.1.Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Действия с рядами. Методы исследования сходимости рядов. Абсолютная и условная сходимости знакопеременных рядов. 4.2.Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов. 4.3.Степенные ряды. Теорема Абеля. Область сходимости степенного ряда, интервал сходимости, радиус</p> |  |  |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |  |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  |  | <p>сходимости. Свойства степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора и Маклорена, различные формулы остаточного члена. Приложения степенных рядов.</p> <p>5.1. Функции нескольких переменных: определение, предел, непрерывность.</p> <p>5.2. Частные производные, дифференциал. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Дифференцирование сложной функции. Скалярное поле. Линии и поверхности уровня. Производная по направлению. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.</p> <p>5.3. Неявные функции. Теорема существования и дифференцирования неявной функции. 5.4. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимое, достаточное условия экстремума. Метод наименьших квадратов.</p> <p>5.5. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.</p> <p>6.1. Общая схема построения интеграла. Задачи, приводящие к понятиям кратных и криволинейных интегралов. 6.2. Двойной и тройной интегралы, их свойства. Вычисление кратных интегралов. Криволинейные интегралы и замена переменных в кратных интегралах. 6.3. Площадь поверхности. Поверхностные интегралы: свойства, вычисление.</p> <p>6.4. Криволинейные интегралы: свойства, вычисление. Условие независимости интеграла от пути. 6.5. Теоремы Грина, Остроградского и Стокса.</p> <p>7.1. Скалярное поле. Поверхности уровня, градиент. Векторные поля. Векторные линии, их дифференциальные уравнения. 7.2. Дивергенция, циркуляция, ротор: определения, свойства, физический смысл. Вычисление в декартовой системе координат.</p> <p>7.3. Теоремы Остроградского и Стокса в векторной форме.</p> |  |  |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

|       |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                        |                               |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
|       |                                                                                                         | <p>7.4.Соленоидальное, потенциальное и гармонические поля. Определение, физический смысл. Нахождение потенциала поля. 8.1.Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные типы уравнений 1-го порядка, интегрируемые в квадратурах. 8.2.Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка. 8.3.Линейные дифференциальные уравнения, однородные и неоднородные. Теоремы о структуре общего решения. 8.4.Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения со специальной правой частью. Приложения. 8.5.Нормальная система дифференциальных уравнений. Задача Коши. Геометрический смысл решения нормальной системы. Метод исключения для решения нормальной системы. 8.6.Системы линейных дифференциальных уравнений, свойства решений. Решение систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. 9.1.Интегралы, зависящие от параметра. Непрерывность, дифференцирование и интегрирование по параметру. 9.2.Несобственные интегралы, зависящие от параметра. Гамма- и бета- функции.</p> |                                                                        |                               |
| ОПК.1 | <p>у1. уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств</p> | <p>Двойной интеграл, замена переменных в двойном интеграле. Дифференциальные уравнения высших порядков допускающие понижения порядка. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Задачи на применение производной, правило Лопиталя. Замечательные пределы. Интегралы, зависящие от параметра. Интегрирование некоторых иррациональных выражений. Интегрирование по таблице, замена переменной и интегрирование по частям.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>Контрольные работы (задания 1-7, части 1-3), РГЗ (разделы 1-25)</p> | <p>Экзамен вопросы 17-42)</p> |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |  |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  |  | <p>Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование тригонометрических выражений. Исследование функций и построение графиков. Контрольная работа № 2 по кратным, криволинейным и поверхностным интегралам и теории поля. Контрольная работа № 3 по дифференциальным уравнениям. Контрольная работа по введению в анализ. Контрольная работа по дифференциальному исчислению. Контрольная работа по интегралам. Контрольная работа №1 по функциям многих переменных. Криволинейные интегралы. Линейные дифференциальные уравнения. Непрерывность функции, классификация точек разрыва. Определенный и несобственный интегралы. Приложения определенных интегралов. Поверхностные интегралы. Предел последовательности, функции. Приложения кратных интегралов. Производные и дифференциал, техника дифференцирования. Производные и дифференциалы высоких порядков. Формула Тейлора. Системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Скалярное поле. Градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Сравнение б.м., вычисление пределов с помощью б.м. Техника дифференцирования. Дифференциал и его применение. Тройной интеграл, замена переменных в тройном интеграле. Уравнения с постоянными коэффициентами. Формула Тейлора. Формулы Грина, Остроградского, Стокса. Функции и графики. Построение графиков элементарных функций в декартовой системе координат и в полярной системе координат. Функции многих переменных. Область определения. Графики функций двух переменных. Поверхности второго порядка. Числовые и функциональные ряды. Экстремумы,</p> |  |  |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

|       |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                 |                          |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------|
|       |                                                                                                            | наибольшее и наименьшее значение функции в области.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                 |                          |
| ОПК.1 | у2. уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов | <p>Двойной интеграл, замена переменных в двойном интеграле.</p> <p>Дифференциальные уравнения высших порядков допускающие понижения порядка. Дифференциальные уравнения 1-го порядка.</p> <p>Задачи на применение производной, правило Лопитала. Замечательные пределы. Интегралы, зависящие от параметра.</p> <p>Интегрирование некоторых иррациональных выражений.</p> <p>Интегрирование по таблице, замена переменной и интегрирование по частям.</p> <p>Интегрирование рациональных дробей.</p> <p>Интегрирование тригонометрических выражений. Исследование функций и построение графиков. Контрольная работа № 2 по кратным, криволинейным и поверхностным интегралам и теории поля. Контрольная работа № 3 по дифференциальным уравнениям. Контрольная работа по введению в анализ.</p> <p>Контрольная работа по дифференциальному исчислению. Контрольная работа по интегралам.</p> <p>Контрольная работа №1 по функциям многих переменных. Криволинейные интегралы. Линейные дифференциальные уравнения. Непрерывность функции, классификация точек разрыва. Определенный и несобственный интегралы. Приложения определенных интегралов. Поверхностные интегралы. Предел последовательности, функции. Приложения кратных интегралов. Производные и дифференциал, техника дифференцирования.</p> <p>Производные и дифференциалы высоких порядков. Формула Тейлора. Системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Скалярное поле. Градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Сравнение б.м.,</p> | Контрольные работы (задания 1-7, части 1-3), РГЗ (разделы 1-25) | Экзамен ( вопросы 17-42) |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |  |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  |  | вычисление пределов с помощью б.м. Техника дифференцирования. Дифференциал и его применение. Тройной интеграл, замена переменных в тройном интеграле. Уравнения с постоянными коэффициентами. Формула Тейлора. Формулы Грина, Остроградского, Стокса. Функции и графики. Построение графиков элементарных функций в декартовой системе координат и в полярной системе координат. Функции многих переменных. Область определения. Графики функций двух переменных. Поверхности второго порядка. Числовые и функциональные ряды. Экстремумы, наибольшее и наименьшее значение функции в области. |  |  |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

## 2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 1 семестре - в форме экзамена в 2 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.1.

Форма проведения экзамена письменно по билетам.

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 1 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическое задание (РГЗ), контрольная работа. Требования к выполнению РГЗ, контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ, контрольной работы.

В 2 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическое задание (РГЗ), контрольная работа. Требования к выполнению РГЗ, контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ, контрольной работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ОПК.1, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

### Общая характеристика уровней освоения компетенций.

**Ниже порогового.** Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

**Пороговый.** Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

**Базовый.** Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

**Продвинутый.** Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

## **Правила аттестации по дисциплинам.**

### **Балльно-рейтинговая система оценки достижений студентов Новосибирского государственного технического университета по предмету.**

#### **1. Общие положения**

1.1. Правила аттестации устанавливают единые требования к организации образовательного процесса на основе балльно-рейтинговой системы оценки достижений студентов (БРС) в государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Новосибирский государственный технический университет» (в дальнейшем НГТУ, университет).

1.2. Настоящий раздел рабочей программы составлен в соответствии с:

- приказом Минобрнауки России от 29.07.2005 № 215 «Об инновационной деятельности высших учебных заведений по переходу на систему зачётных единиц»;
- приказом Минобрнауки России от 11.07.2002 № 2654 «О проведении эксперимента по введению рейтинговой системы оценки успеваемости студентов вузов»;
- методическими рекомендациями, утвержденными приказом Минобрнауки России от 11.07.2002 № 2654 «О проведении эксперимента, по введению рейтинговой системы оценки успеваемости студентов вузов»;
- «Типовым Положением о кафедре НГТУ», обсужденного и принятого ученым советом НГТУ 25 июня 2003 г., (протокол № 7);
- Уставом государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Новосибирский государственный технический университет».
- Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений

студентов Новосибирского государственного технического университета, подписанного 02.07.2009 г.

1.3. Балльно-рейтинговая система является необходимым элементом реализации образовательного процесса по компетентностно-ориентированным образовательным программам на основе системы зачетных единиц, (European Credit Transfer System - ECTS).

1.4. Применение балльно-рейтинговой системы обеспечивает условия для систематической работы студентов в течение семестра, контроля качества результатов их учебной и вне учебной деятельности, направленной на освоение необходимых компетенций.

1.5. Балльно-рейтинговая система направлена на повышение качества подготовки, обеспечение объективности оценивания учебных достижений студентов в рамках дисциплины.

1.6. Настоящий рейтинг следует рассматривать как **рейтинг по дисциплине.**

## **2. Основные принципы балльно-рейтинговой системы относящиеся к рейтингу по дисциплине**

2.1. Критерии оценки учебных достижений обучающихся для определения рейтинга по дисциплине доводятся до сведения студентов в начале изучения курса.

2.2. Максимальный рейтинг по дисциплине составляет 100 баллов.

2.3. Итоговый интегральный рейтинг студента по образовательной программе приводится в Европейском приложении к диплому (Diploma Supplement) и рассчитывается как сумма итоговых учебного и вне учебного рейтингов студента за весь период обучения.

## **3. Порядок определения рейтинга студента по дисциплине**

3.1. Рейтинг студента по дисциплине является основой для выставления итоговой оценки по дисциплине в «буквенной» форме в соответствии с 15-уровневой шкалой оценок ECTS (таблица 1), а также в традиционной форме (четырёхуровневая шкала либо «зачтено»). Итоговая оценка в двух формах

проставляется в ведомость и зачетную книжку студента.

3.2. Рейтинг студента по дисциплине определяется как сумма баллов за работу в семестре  $R_{\text{тек}}$  (текущая аттестация) и баллов, полученных в результате итоговой аттестации  $R_{\text{итог}}$  (зачет/экзамен),

$$R_i = R_{\text{тек}} + R_{\text{итог}}$$

3.3. Текущая аттестация студента по дисциплине

3.3.1. Для проведения текущей аттестации по дисциплине предусматривается возможность оценивания в баллах различных видов учебной деятельности студента в семестре (контрольные работы, участие в семинарах, расчетно-графические работы, индивидуальные задания, собеседования и пр.). **(См. Дополнение)**

3.3.2. Рейтинг студента по дисциплине за семестр рассчитывается как сумма баллов по всем видам его учебной деятельности.

3.3.3. Требования к текущей аттестации, формы контроля, минимальное и максимальное количество баллов по каждому виду деятельности, график освоения отдельных тем и разделов дисциплины и пр. формулируются в настоящей рабочей программе. **(См. Дополнение)**

3.3.4. Количество выставляемых баллов зависит от полноты и качества выполнения учебных заданий, своевременности сдачи работ.

3.3.5. Рейтинг студента по дисциплине за семестр рассчитывается как сумма баллов по всем видам его учебной деятельности.

3.3.6. Для организации текущей оценки учебной деятельности студента дисциплина разбита на отдельные модули. **(См. Дополнение)**

3.3.7. Для получения допуска к зачету или экзамену студент обязан выполнить все предусмотренные в рабочей программе дисциплины виды работ в семестре и набрать количество баллов не ниже установленного минимально допустимого. **(См. Дополнение)**

3.3.8. Общее количество баллов за виды учебной деятельности студента, предусмотренные основной программой освоения дисциплины, составляет не более **60**, если по дисциплине предусмотрен экзамен и не более **80**, если

предусмотрен зачет.

3.3.9. За выполнение учебных заданий сверх предусмотренных основной программой освоения дисциплины (учебно-исследовательская работа, самостоятельное углубленное освоение отдельных тем, участие в предметных олимпиадах различного уровня (призовые места) и пр.) преподаватель может выставить дополнительные баллы не более **20** или **40** в зависимости от формы итоговой аттестации по дисциплине. **(См. Дополнение)**

3.3.10. Если с учетом работ, сверх предусмотренных основной программой освоения курса, студент набрал свыше **90** баллов, итоговая оценка по дисциплине может быть выставлена без проведения итоговой аттестации («автомат»). При этом в ведомость и зачетную книжку студента выставляется оценка «отлично», что соответствует группе уровней «А» шкалы ECTS.

3.4. Итоговая аттестация студента по дисциплине.

3.4.1. Итоговая аттестация студента по дисциплине проводится в форме экзамена либо зачета, по результатам которого определяется соответствующее количество баллов.

3.4.2. Порядок проведения итоговой аттестации описан в настоящей рабочей программе дисциплины. **(См. Дополнение)**

3.4.3. Максимальное количество баллов, которое студент может получить на экзамене, равно **40**.

3.4.4. Если по результатам работы в семестре студент не набрал минимально допустимого количества баллов **(См. Дополнение)**, ему выставляется итоговая оценка по дисциплине «неудовлетворительно» (**F**) без права последующей пересдачи. В этом случае студенту предлагается изучить дисциплину повторно на платной основе.

3.4.5. В случае выставления итоговой оценки по дисциплине «неудовлетворительно» с правом последующей пересдачи (**FX**) в результате такой пересдачи студент имеет право получить оценку не выше **E** («удовлетворительно»).

3.4.6. Если по дисциплине предусмотрен зачет и студент в течение

семестра в соответствии с установленными правилами аттестации по дисциплине набирает 80 и более баллов, преподаватель вправе выставить ему итоговую оценку «зачтено» и соответствующую оценку по 15-уровневой шкале ECTS без проведения процедуры итоговой аттестации.

#### **4. Мониторинг качества учебной деятельности студентов**

4.1. Мониторинг качества учебной деятельности студентов служит инструментом контроля со стороны деканата и служб управления учебным процессом.

4.2. Мониторинг качества проводится в форме выставления преподавателями оценок за «контрольные недели» (седьмая и тринадцатая недели каждого семестра), а также в форме независимого тестирования.

4.3. Оценки за «контрольные недели» выставляются студентам по каждой дисциплине в период их обучения с первого по четвертый курс по трехбалльной системе: «не справляется» – **0** баллов, «освоено не в полном объеме» – **1** балл, «освоено в полном объеме» – **2** балла. **(См. Дополнение)**

Таблица 1

| Характеристика работы студента                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Диапазон баллов рейтинга | Оценка ECTS | Традиционная (4-уровневая) шкала оценки |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------|-----------------------------------------|---------|
| «Отлично» - работа высокого качества, уровень выполнения отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному                                                                  | 90-100                   | A+          | отлично                                 | Зачтено |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                          | A           |                                         |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                          | A-          |                                         |         |
| «Очень хорошо» - работа хорошая, уровень выполнения отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному                                      | 80-89                    | B+          | хорошо                                  |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                          | B           |                                         |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                          | B-          |                                         |         |
| «Хорошо» - уровень выполнения работы отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки | 70-79                    | C+          | хорошо                                  |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                          | C           |                                         |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                          | C-          | удовлетворительно                       |         |

| Характеристика работы студента                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Диапазон баллов рейтинга | Оценка ECTS | Традиционная (4-уровневая) шкала оценки |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------|-----------------------------------------|------------|
| «Удовлетворительно» - уровень выполнения работы отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками                                      | 60-69                    | D+          | удовлетворительно                       | Зачтено    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                          | D           |                                         |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                          | D-          |                                         |            |
| «Посредственно» - работа слабая, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному                                                                            | 50-59                    | E           |                                         |            |
| «Неудовлетворительно» (с возможностью пересдачи) - теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий | 25-49                    | FX          | неудовлетворительно                     | Не зачтено |
| «Неудовлетворительно» (без возможности пересдачи) - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий                                                                                | 0-24                     | F           |                                         |            |

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра высшей математики

**Паспорт экзамена**

по дисциплине «Математический анализ», 1 семестр

**1. Методика оценки**

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам.

**Структура экзаменационного билета в первом семестре**

1. Теоретический вопрос
2. Задача (тема: «Предел»)
- 3-4. Задачи (тема: «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»)
- 5-6. Задачи (тема: «Элементы исследования функций одной переменной»)
- 7-8. Задачи (тема: «Неопределенный интеграл»)
- 9-10. Задачи (тема: «Определенный интеграл и его приложения»)

В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

**Форма экзаменационного билета**

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет РЭФ

**Билет № 0**  
к экзамену по дисциплине «Математический анализ»

1. Теорема Лагранжа о конечных приращениях.
2. Вычислить предел без применения правила Бернулли — Лопиталья

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^3 - n^3}{2n\sqrt{4n^2 + 1}}.$$

3. Найти производную  $y'$  функции

$$y = \frac{\sin \sqrt[3]{x}}{\sqrt{x^2 + 1} + e^{3x}}.$$

4. Вычислить предел с помощью формулы Тейлора (или правила Бернулли — Лопиталья):

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\cos(\frac{\pi}{2}x) + \frac{\pi}{2} \sin(x-1)}{(x-1)^3}.$$

5. Найти точки экстремума функции

$$y = \frac{\ln x}{x^2}.$$

6. Найти вертикальные и наклонные асимптоты графика функции

$$y = \frac{3x^2 + 2}{x - 2},$$

сделать чертеж.

7. Найти неопределенный интеграл

$$\int x^2 \sqrt[3]{2x^3 + 1} dx.$$

8. Вычислить неопределенный интеграл

$$\int x e^{-2x} dx.$$

9. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями

$$y = x\sqrt{1-x^2}, y = 0 \quad (y \geq 0).$$

10. Найти длину дуги кривой

$$\begin{cases} x = t^2 \\ y = \arcsin t + t\sqrt{1-t^2} \end{cases}, \quad 0 \leq t \leq 1.$$

Утверждаю: зав. кафедрой ВМ \_\_\_\_\_ Н.С. Аркашов  
(подпись)

(дата)

## 2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет **< 20 баллов**.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент знает определения основных понятий, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, приведены основные формулы для расчетов, но задания выполнены с ошибками, оценка составляет **20-25 баллов**.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент знает формулировки основных понятий и теорем, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, качество выполнения ни одного из заданий не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки, оценка составляет **26-35 баллов**.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент знает формулировки основных понятий, теорем, их доказательства, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, качество выполнения заданий оценено числом баллов, близким к максимальному, оценка составляет **36-40 баллов**.

## 3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Итоговая оценка в баллах за семестр складывается из баллов, набранных в течение семестра и полученных на экзамене. Поскольку курс изучается два семестра, суммарный рейтинг студента по дисциплине рассчитывается как среднее арифметическое баллов, набранных за два семестра. Таким образом, максимальный балл, который может набрать студент за один семестр и в ходе изучения дисциплины в целом, равен 100.

## 4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Математический анализ»

### Вопросы к экзамену по математическому анализу (1 семестр).

1. Числовые множества. Аксиома непрерывности действительных чисел.
2. Ограниченные и неограниченные множества. Точная верхняя и нижняя грани. Теорема о точной верхней (нижней) грани.
3. Определение предела последовательности. Арифметические свойства сходящихся последовательностей.
4. Определение предела последовательности. Предельный переход в неравенствах.
5. Определение предела последовательности. Теорема «о двух полицейских».
6. Определение предела последовательности. Теорема о пределе монотонной последовательности.
7. Второй замечательный предел для последовательностей.
8. Определение предела функции. Свойства функций, имеющих конечный предел в точке.
9. Определение бесконечно малой и бесконечно большой функций. Свойства бесконечно малых и бесконечно больших.
10. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые.
11. Односторонние пределы. Теорема об односторонних пределах.
12. Односторонние пределы. Теорема о пределе монотонной функции.
13. Первый замечательный предел.
14. Второй замечательный предел для функций.
15. Определение непрерывной функции. Непрерывность основных элементарных функций. Теоремы о непрерывности суммы, произведения непрерывных функций, о непрерывности сложной функции. Теорема о непрерывности обратной функции (без док.).
16. Теоремы Больцано и Вейерштрасса о функциях, непрерывных на замкнутом отрезке.
17. Определение производной. Вывод формул для производных элементарных функций:  $x^n$ ,  $e^x$ ,  $a^x$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $\ln x$ .
18. Арифметические свойства производной. Производная сложной функции.
19. Производная обратной функции. Производная функции, заданной параметрически.
20. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши.
21. Правило Бернулли — Лопиталя для раскрытия неопределённостей вида  $\{0/0\}$ , вида  $\{\infty/\infty\}$  (без док.).

22. Формула Тейлора. Вывод формул Тейлора (в окрестности точки  $x_0 = 0$ ) для функций  $e^x$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $\ln(1+x)$ ,  $(1+x)^\alpha$ .
23. Необходимое и достаточное условие монотонности функции. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума.
24. Необходимое и достаточное условие выпуклости вверх (вниз) графика функции. Точки перегиба.
25. Наклонная асимптота графика функции. Теорема о коэффициентах наклонной асимптоты.
26. Полное исследование функций.
27. Первообразная и неопределенный интеграл. Замена переменных и интегрирование по частям.
28. Интегрирование рациональных функций.
29. Интегрирование некоторых иррациональных функций.
30. Интегрирование тригонометрических функций.
31. Определенный интеграл: определение, свойства аддитивности (без док.) и линейности.
32. Определенный интеграл: определение, теорема о среднем, оценка интеграла сверху и снизу.
33. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Теоремы о непрерывности и дифференцируемости интеграла с переменным верхним пределом.
34. Формула Ньютона — Лейбница. Замена переменных и интегрирование по частям в определённом интеграле.
35. Геометрический смысл определённого интеграла. Площадь плоской фигуры.
36. Теорема о длине графика функции.
37. Длина дуги кривой, заданной параметрически.
38. Объем тела вращения.
39. Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода. Вычисление.
40. Несобственные интегралы 1-го рода от положительных функций. Необходимое и достаточное условие сходимости.
41. Несобственные интегралы 1-го рода от положительных функций. Признаки сравнения.
42. Несобственные интегралы 2-го рода от положительных функций. Признаки сравнения.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра высшей математики

**Паспорт контрольной работы**

по дисциплине «Математический анализ», 1 семестр

**1. Методика оценки**

Контрольная работа проводится по темам:

1 часть. Задачи 1-7 (тема: «Предел, непрерывность функции одной переменной»);

2 часть. Задачи 1-7 (тема: «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»);

3 часть. Задачи 1-7 (тема: «Интегральное исчисление функции одной переменной»).

Выполняется письменно.

**2. Критерии оценки**

Каждая часть контрольной работы оценивается в 15 баллов (6 задач по 2 балла и 1 задача в 3 балла).

Контрольная работа считается **невыполненной**, если большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено. Оценка составляет **< 24** баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если необходимые практические навыки работы с изученным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. Оценка составляет **24-35** баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки. Оценка составляет **36-40** баллов.

Работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. Оценка составляет **41-45** баллов.

**3. Шкала оценки**

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

**4. Пример варианта контрольной работы**

Математический анализ  
Пример контрольной работы (1 семестр, часть 1)

---

1. Вычислить предел:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)\sqrt{4n^2+2}}{(2n+1)^2 + (3n-1)^2}$$

2. Вычислить предел:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 + 2x - 12}{8 - x^3}$$

3. Вычислить предел:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{2x+5} - 3}{x^2 - 4}$$

4. Вычислить предел:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\sin^2(2x)}{(\pi - 2x) \cos x}$$

5. Вычислить предел:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{3x^2} - 1}{x \ln(1 - 5x)}$$

6. Вычислить предел:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x-3}{2x+5} \right)^{\frac{x+1}{3}}$$

7. Исследовать функцию

$$y = 3^{\frac{1}{4-x}}$$

на непрерывность, сделать чертёж.

Математический анализ  
Пример контрольной работы (1 семестр, часть 2)

---

1. Найти производную  $y'$  функции

$$y = \frac{\sin \sqrt{x}}{\cos^3(2x) - \ln(x^3 + x)}.$$

2. Записать уравнение касательной к кривой  $x = 2 \cos^3 t, y = \sin^3 t$  в точке  $(x_0, y_0)$ , соответствующей значению параметра  $t_0 = \frac{\pi}{4}$ .

3. Вычислить предел с помощью правила Бернулли — Лопиталья:

$$\lim_{x \rightarrow 0} (\cos x)^{\frac{1}{\sin^2 x}}.$$

4. Записать многочлен Тейлора 2-го порядка для функции  $y = \sqrt[3]{2+x}$  в окрестности точки  $x_0 = 6$ .

5. Вычислить предел с помощью формулы Тейлора:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x - 2 \sin x + x^3}{x^5}.$$

6. Найти вертикальные и наклонные асимптоты графика функции  $y = \frac{x^2-3}{x-2}$ , построить график.

7. Найти промежутки монотонности и точки экстремума функции  $y = \frac{x^2-3}{x-2}$ , построить график.

Математический анализ  
Пример контрольной работы (1 семестр, часть 3)

---

1. Найти неопределенный интеграл

$$\int x^4 \sqrt[6]{2x^5 + 3} dx.$$

2. Найти неопределенный интеграл

$$\int \frac{\cos x}{\sqrt[5]{\sin^2 x}} dx.$$

3. Найти неопределенный интеграл

$$\int x \cos(3x + 2) dx.$$

4. Найти неопределенный интеграл

$$\int \frac{3x - 7}{x^2 - 5x + 6} dx.$$

5. Вычислить определенный интеграл

$$\int_0^{\sqrt{\pi/4}} x \cos(2x^2) dx.$$

6. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями

$$y = x^2 - 3x + 1, \quad y = 2x - 5.$$

7. Найти длину дуги кривой

$$x = \cos^3 t, y = \sin^3 t, \quad 0 \leq t \leq \frac{\pi}{4}.$$

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра высшей математики

**Паспорт  
расчетно-графического задания (работы)**

по дисциплине «Математический анализ», 1 семестр

**1. Методика оценки**

Задания выполняются студентом индивидуально во внеаудиторное время.

Полностью выполненная РГР оценивается в 15 баллов.

**Структура варианта РГР в первом семестре**

1. Задачи (тема: «Предел, непрерывность функции одной переменной»)
2. Задачи (тема: «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»)
3. Задачи (тема: «Интегральное исчисление функции одной переменной»)

Задания РГР первого семестра взяты из методических разработок к типовому расчету:

1. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной – № 1-25
2. Интегральное исчисление функций одной переменной – № 1-16

**2. Критерии оценки**

- Работа считается **не выполненной**, если необходимые практические навыки работы с изученным материалом не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками, оценка составляет  $< 6$  баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если необходимые практические навыки работы с изученным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками, оценка составляет 6-8 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки, оценка составляет 9-12 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному, оценка составляет 13-15 баллов.

**3. Шкала оценки**

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

#### **4. Примерный перечень тем РГЗ**

Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной:

1-5. Постройте графики функций.

6-11. Вычисление пределов.

12-13. Исследуйте функции на непрерывность и постройте эскизы графиков.

14-17. Вычисление производных.

18-19. Вычислите пределы с помощью правила Лопиталя.

20-23. Задачи на применение формулы Тейлора.

24-25. Полное исследование поведения функции и ее график.

Интегральное исчисление функции одной переменной.

1-9. Найдите неопределённые интегралы, ответ проверить дифференцированием.

10-11. Вычисление несобственных интегралов или установить их расходимость.

12-16. Приложения определенного интеграла.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра высшей математики

**Паспорт экзамена**

по дисциплине «Математический анализ», 2 семестр

**1. Методика оценки**

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам.

1. Теоретический вопрос

2-3. Задачи (тема: «Ряды»)

4-5. Задачи (тема: «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных»)

6-7. Задача (тема: «Обыкновенные дифференциальные уравнения»)

8-10. Задача (тема: «Кратные криволинейные, поверхностные интегралы»)

В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

**Форма экзаменационного билета**

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет РЭФ

**Билет № \_\_\_\_\_**

к экзамену по дисциплине «Математический анализ»

1. Признак Даламбера сходимости числовых рядов.

2. Найти область сходимости степенного ряда:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^n}{\sqrt{n} \cdot 3^n}$$

3. Разложить функцию  $y = \sin 2x$  в ряд Тейлора в окрестности точки  $x_0 = \frac{\pi}{2}$ .

4. Найти производную функции  $u = x^2\sqrt{y} + \ln(y^2 + z)$  в точке  $M_0(2, 1, 0)$  в направлении, идущем от этой точки к точке  $M_1(1, 4, 1)$ .

5. Исследовать функцию  $z = x^3 - 3xy - 3y$  на экстремум.

6. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения

$$y'' - 2y' - 3y = 3e^{2x}.$$

7. Найти решение задачи Коши:

$$xy' - 3y = x^4 e^x, \quad y(1) = e.$$

8. Вычислить двойной интеграл

$$\iint_D x \, dx \, dy$$

по области

$$D : x \geq 0, y \leq 3 - 2x, y \geq x^2.$$

9. Переходя к полярным координатам, вычислить двойной интеграл

$$\iint_D y \, dx \, dy$$

$$D : x \geq 0, y \leq x, x^2 + y^2 \leq 2x.$$

10. Найти поток векторного поля  $\vec{F} = \{x + y^2 + z^3, 2y + e^z, z - x^3\}$  через внешнюю сторону замкнутой поверхности:

$$\sigma : z = 4 - x^2 - y^2, z = 0.$$

Утверждаю: зав. кафедрой ВМ \_\_\_\_\_ Н.С. Аркашов  
(подпись)

(дата)

## 2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет **< 20 баллов**.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент знает определения основных понятий, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, приведены основные формулы для расчетов, но задания выполнены с ошибками, оценка составляет **20-25 баллов**.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент знает формулировки основных понятий и теорем, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, качество выполнения ни одного из заданий не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки, оценка составляет **26-35 баллов**.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент знает формулировки основных понятий, теорем, их доказательства, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, качество выполнения заданий оценено числом баллов, близким к максимальному, оценка составляет **36-40 баллов**.

## 3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Итоговая оценка в баллах за семестр складывается из баллов, набранных в течение семестра и полученных на экзамене. Поскольку курс изучается два семестра, суммарный рейтинг студента по дисциплине рассчитывается как среднее арифметическое баллов, набранных за два семестра. Таким образом, максимальный балл, который может набрать студент за один семестр и в ходе изучения дисциплины в целом, равен 100.

#### **4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Математический анализ»**

## **Ряды**

1. Числовые ряды. Арифметические свойства сходящихся рядов.
2. Числовые ряды. Необходимое условие сходимости. Теорема об остатке ряда.
3. Числовые ряды с положительными членами. Признаки сравнения.
4. Числовые ряды с положительными членами. Признаки Даламбера и Коши.
5. Числовые ряды с положительными членами. Интегральный признак Коши.
6. Знакопеременные числовые ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница.
7. Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса.
8. Функциональные ряды. Свойства равномерно сходящихся рядов.
9. Степенной ряд. Теорема Абеля. Область сходимости степенного ряда (центр, радиус и интервал сходимости).
10. Свойства степенных рядов: непрерывность суммы, почленное дифференцирование и интегрирование.
11. Ряд Тейлора. Достаточное условие разложимости функции в ряд Тейлора. Ряды Тейлора для некоторых элементарных функций.

## **Функции многих переменных: дифференциальное исчисление**

1. Предел и непрерывность функций многих переменных. Свойства функций, имеющих предел в точке, и свойства непрерывных функций.
2. Частные производные и дифференцируемость функции двух переменных. Необходимое условие дифференцируемости функции в точке. Достаточное условие дифференцируемости функции в точке.
3. Дифференцирование сложной функции.
4. Функции, заданные неявно.
5. Градиент. Линии и поверхности уровня. Производная по направлению.
6. Касательная плоскость к графику функции и к поверхности, заданной неявно.
7. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных (без док.).
8. Формула Тейлора для функции двух переменных (без док.).

9. Экстремум функции многих переменных. Необходимое условие. Достаточное условие.
10. Условный экстремум функции двух переменных. Необходимое условие, достаточное условие (без док.)

### Обыкновенные дифференциальные уравнения

1. ОДУ 1-го порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения (без док.). Общее и частное решения. Особое решение.
2. Основные типы ОДУ 1-го порядка: уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения, линейные уравнения, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах.
3. ОДУ  $n$ -го порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения (без док.). Общее и частное решения.
4. Линейное однородное уравнение  $n$ -го порядка. Линейность дифференциального оператора. Множество всех решений уравнения как линейное подпространство в пространстве  $C^n(a, b)$ .
5. Линейная зависимость системы функций. Определитель Вронского. Необходимое и достаточное условия линейной зависимости системы функций — решений однородного линейного уравнения  $n$ -го порядка.
6. Линейное однородное уравнение  $n$ -го порядка. Структура общего решения, размерность и базис пространства решений.
7. Линейное однородное уравнение  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами. Общее решение.
8. Линейное неоднородное уравнение  $n$ -го порядка. Свойства решений. Вид общего решения.
9. Линейное неоднородное уравнение  $n$ -го порядка. Метод вариации постоянных.
10. Линейное неоднородное уравнение  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами. Поиск частного решения в зависимости от вида правой части.
11. Нормальная система ОДУ 1-го порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения (без док.). Общее и частное решения.
12. Однородная система линейных ОДУ 1-го порядка. Определитель Вронского для системы вектор-функций. Необходимое и достаточное условия линейной зависимости решений однородной системы линейных уравнений.
13. Однородная система линейных ОДУ 1-го порядка. Структура общего решения, размерность и базис пространства решений (без док.).
14. Неоднородная система линейных ОДУ 1-го порядка. Свойства решений. Вид общего решения. Метод вариации постоянных (без док.).

15. Однородная система линейных ОДУ 1-го порядка с постоянными коэффициентами. Нахождение общего решения в случае, когда собственные числа матрицы действительны и различны.

**Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Теория поля.**

1. Двойной интеграл. Свойства, геометрический смысл. Приложения двойных интегралов.
2. Теорема о сведении двойного интеграла к повторному (без док.).
3. Замена переменных в двойном интеграле (без док.). Полярные координаты.
4. Тройной интеграл. Свойства, вычисление. Приложения тройных интегралов.
5. Замена переменных в тройном интеграле (без док.). Цилиндрические и сферические координаты.
6. Несобственные двойные интегралы.
7. Векторные функции скалярного аргумента. Непрерывность, дифференцируемость.
8. Кривая и ее параметризация. Гладкие кривые. Касательный вектор к гладкой кривой.
9. Криволинейный интеграл первого рода. Свойства, вычисление, приложения.
10. Криволинейный интеграл второго рода. Свойства, физический смысл. Работа и циркуляция векторного поля.
11. Формула Грина.
12. Потенциальные векторные поля. Теорема о независимости криволинейного интеграла второго рода (на плоскости) от пути.
13. Потенциальные векторные поля. Теорема о независимости криволинейного интеграла второго рода (в пространстве) от пути. Ротор векторного поля.
14. Поверхностный интеграл первого рода. Свойства, вычисление, приложения.
15. Ориентация поверхности.
16. Поверхностный интеграл второго рода. Свойства, различные способы вычисления, физический смысл. Поток векторного поля через поверхность.
17. Дивергенция векторного поля, физический смысл. Формула Гаусса — Остроградского.
18. Ротор векторного поля, физический смысл. Формула Стокса (без док.).

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра высшей математики

**Паспорт контрольной работы**

по дисциплине «Математический анализ», 2 семестр

**1. Методика оценки**

Контрольная работа проводится по темам:

1 часть. Задачи 1-4 (тема: «Ряды»). Задачи 5-7 (тема: «Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных»);

2 часть. Задачи 1-7 (тема: «Кратные и криволинейные интегралы»);

3 часть. Задачи 1-7 (тема: «Обыкновенные дифференциальные уравнения»).

. Выполняется письменно.

**2. Критерии оценки**

Каждая часть контрольной работы оценивается в 15 баллов (6 задач по 2 балла и 1 задача в 3 балла).

Контрольная работа считается **невыполненной**, если большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено. Оценка составляет **< 24** баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если необходимые практические навыки работы с изученным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. Оценка составляет **24-35** баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки. Оценка составляет **36-40** баллов.

Работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. Оценка составляет **41-45** баллов.

**3. Шкала оценки**

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

**4. Пример варианта контрольной работы**

Математический анализ  
Пример контрольной работы (2 семестр, часть 1)

---

1. Исследовать ряд на сходимость:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt{n}+1}{n+2} \sin \frac{2}{n^2}.$$

2. Исследовать ряд на сходимость:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2 \cdot 3^n}{2^{2n+1}}.$$

3. Найти область сходимости степенного ряда (исследовать сходимость на концах интервала):

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-5)^n}{3^n \sqrt{n+2}}.$$

4. Разложить функцию  $f(x) = \sin 3x$  в ряд Тейлора в окрестности точки  $x_0 = \frac{\pi}{3}$ .

5. Найти производную функции

$$z = x^2 e^{x^3 - y^2}$$

в точке  $M(1; 1)$  в направлении вектора  $\overrightarrow{MA}$ , где  $A(-3; 4)$ .

6. Найти точки экстремума функции

$$z = 2x^3 - 6xy + 3y^2.$$

7. Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $z = x^2 - y^2$  в области  $D : x^2 + y^2 \leq 4$ .

---

Математический анализ  
Пример контрольной работы (2 семестр, часть 2)

---

1. Найти общее решение уравнения:

$$y' = \frac{9x + 3y}{3x - y}.$$

2. Найти решение задачи Коши:

$$\begin{cases} y' + 3 \operatorname{tg} x \cdot y = 4 \cos^4 x \sin^3 x, \\ y|_{x=0} = 1 \end{cases}.$$

3. Решить дифференциальное уравнение:

$$(3x^2 \sin 2y + 2y^2 + 3x^2) dx + (2x^3 \cos 2y + 4xy + \frac{1}{y}) dy = 0.$$

4. Найти общее решение линейного неоднородного уравнения (применить метод вариации произвольных постоянных):

$$y'' - 6y' + 9y = \frac{e^{3x}}{x^2}.$$

5. Найти решение задачи Коши для линейного неоднородного уравнения:

$$\begin{cases} y'' - 5y' + 6y = -2e^{2x}, \\ y|_{x=0} = 1, y'|_{x=0} = 4. \end{cases}$$

6. Записать форму частного решения линейного неоднородного уравнения, не находя неопределенных коэффициентов:

$$y'' - 4y' + 13y = x^2 e^{2x} + (2x + 1)e^{2x} \cos 3x.$$

7. Найти общее решение системы линейных дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = 4x - y, \\ \frac{dy}{dt} = 2x + y. \end{cases}$$

---

Математический анализ  
Пример контрольной работы (2 семестр, часть 3)

---

1. Вычислить двойной интеграл

$$\iint_D y \, dx \, dy$$

по области

$$D : x \geq 0, y \geq x^2, y \leq \sqrt{2 - x^2}.$$

2. Переходя к полярным координатам, вычислить двойной интеграл

$$\iint_D x \, dx \, dy$$

по области

$$D : x^2 + y^2 \leq 2y, y \geq -x, y \geq x.$$

3. Найти объем тела, ограниченного поверхностями

$$z = 0, z = 4 - x^2, y = x^2, y = 2x^2 \quad (x \geq 0).$$

4. Найти потенциал векторного поля

$$\vec{F} = \{2xz + 6x^2y; 2x^3; x^2\}$$

и его работу по перемещению материальной точки вдоль кривой с началом в точке  $A(0, 0, 0)$  и концом в точке  $B(1, 1, 2)$ .

5. Найти циркуляцию векторного поля

$$\vec{F} = \{-2y; 2x; (x^2 + y^2)z\}$$

вдоль контура  $L : z = x^2 + y^2, z = 4$ , ориентированного против часовой стрелки относительно оси  $Oz$ .

6. Найти поток векторного поля

$$\vec{F} = \{2x; 2y; (x^2 + y^2)z\}$$

через внешнюю сторону части поверхности  $z = x^2 + y^2$ , отсеченной плоскостью  $z = 4$ .

7. Найти поток векторного поля

$$\vec{F} = \{2x; 2y; (x^2 + y^2)z\}$$

через внешнюю сторону замкнутой поверхности  $S$ , состоящей из части поверхности  $z = x^2 + y^2$ , отсеченной плоскостью  $z = 4$ , и части этой плоскости (непосредственно и по формуле Гаусса — Остроградского).

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра высшей математики

**Паспорт  
расчетно-графического задания (работы)**

по дисциплине «Математический анализ», 2 семестр

**1. Методика оценки**

Задания выполняются студентом индивидуально во внеаудиторное время.  
Полностью выполненная РГР оценивается в 15 баллов.

**Структура варианта РГР во втором семестре**

1. Задачи (тема «Ряды»)
2. Задачи (тема: «Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных»)
3. Задачи (тема «Кратные и криволинейные интегралы»)
4. Задачи (тема «Обыкновенные дифференциальные уравнения»)

Задания РГР второго семестра взяты из методических разработок к типовому расчету:

1. Ряды и ряды Фурье – № 1-7
2. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. – № 1-7
3. Интегральное исчисления функции нескольких переменных. Теория поля – № 1-11
4. Дифференциальные уравнения – № 1-10

Задания РГР размещены на портале  
[http://ciu.nstu.ru/kaf/vm/informaciya\\_dlya\\_studentov/tipove\\_raschet](http://ciu.nstu.ru/kaf/vm/informaciya_dlya_studentov/tipove_raschet)

**2. Критерии оценки**

- Работа считается **не выполненной**, если необходимые практические навыки работы с изученным материалом не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками, оценка составляет  $< 6$  баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если необходимые практические навыки работы с изученным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками, оценка составляет 6-8 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы

недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки, оценка составляет 9-12 баллов.

- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному, оценка составляет 13-15 баллов.

### 3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

### 4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

Дифференциальное исчисление функции многих переменных:

1. Найти область определения функции и изобразить ее на плоскости
2. Вычислить частные производные сложной функции
3. Формула Тейлора для функции нескольких переменных
- 4-5. Градиент, производная по направлению.
6. Найти уравнение касательной плоскости и нормали к указанной поверхности
7. Найти наибольшее и наименьшее значение функции в области, найти условный экстремум функции.

Интегральное исчисление функции многих переменных

- 1-2. Вычислить двойной интеграл.
- 3-5. Найти объем тела.
6. Найти площадь поверхности.
7. Найти заряд пластинки.
8. Найти массу дуги кривой при заданной плотности.
9. Вычислить работу силы при перемещении вдоль линии от точки М к точке N.
10. Вычислить криволинейный интеграл по формуле Грина.
11. Найти поток векторного поля через заданную поверхность и циркуляцию векторного поля вдоль заданной кривой.

Дифференциальные уравнения

- 1-9. Найдите общие решения дифференциальных уравнений и частные решения, если есть начальные условия. (дифференциальные уравнения первого порядка – 4 задачи, высших порядков – 5 задач)
10. Решите систему линейных однородных дифференциальных уравнений первого порядка с постоянными коэффициентами

Ряды

- 1-3. Исследовать числовые ряды на сходимость.
4. Определить область сходимости функциональных рядов.
- 5-6. Разложить указанную функцию в ряд Тейлора. Указать область сходимости.
7. Вычислить приближенно значение функции в заданной точке.