

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета радиотехники и  
электроники

 В.А.Небольсин

«31» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

«Математика»

**Направление подготовки** 11.03.01 Радиотехника

**Профиль** Радиотехнические средства передачи, приема и обработки  
сигналов

**Квалификация выпускника** бакалавр

**Нормативный период обучения** 4 года / 4 года и 11 м.

**Форма обучения** очная / заочная

**Год начала подготовки** 2021

Автор программы  
Заведующий кафедрой  
Высшей математики и  
физико-  
математического  
моделирования

 /Борщ Н.А./

 /Батаронов И.Л./

Руководитель ОПОП

 / Останков А.В./

Воронеж 2021

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цели дисциплины**

Изучение закономерностей математики и отвечающих им методов расчета. Формирование навыков построения и применения моделей, возникающих в инженерной практике и проведение расчетов по таким моделям.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины**

Дать ясное понимание необходимости математического образования в общей подготовке инженера, в том числе выработать представление о роли и месте математики в современной цивилизации и мировой культуре. Научить умению логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и быть корректным в употреблении математических понятий, символов для выражения количественных и качественных отношений. Дать достаточную общность математических понятий и конструкций, обеспечивающую широкий спектр их применимости, разумную точность формулировок математических свойств изучаемых объектов, логическую строгость изложения математики, опирающуюся на адекватный современный математический язык. Научить умению использовать основные понятия и методы математического анализа в приложениях.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Математика» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Процесс изучения дисциплины «Математика» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ОПК-1 - Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности.

| <b>Компетенция</b> | <b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>                   |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1               | знать методы поиска, анализа и синтеза информации                                          |
|                    | уметь применять системный подход для решения поставленных задач                            |
|                    | владеть методами поиска, анализа и синтеза информации                                      |
| ОПК-1              | знать основные понятия и методы аналитической геометрии, линейной алгебры, математического |

|  |                                                                                                                                                                      |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | анализа, дифференциального и интегрального исчисления.                                                                                                               |
|  | уметь применять методы аналитической геометрии, линейной алгебры, математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления к решению практических задач |
|  | владеть методами аналитической геометрии, линейной алгебры, математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления.                                   |

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Математика» составляет 10 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

**очная форма обучения**

| Виды учебной работы                                      | Всего часов | Семестры |          |          |
|----------------------------------------------------------|-------------|----------|----------|----------|
|                                                          |             | 1        | 2        | 3        |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>                        | 162         | 54       | 54       | 54       |
| В том числе:                                             |             |          |          |          |
| Лекции                                                   | 54          | 18       | 18       | 18       |
| Практические занятия (ПЗ)                                | 108         | 36       | 36       | 36       |
| <b>Самостоятельная работа</b>                            | 126         | 90       | 18       | 18       |
| Часы на контроль                                         | 72          | -        | 36       | 36       |
| Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет с оценкой | +           | +        | +        | +        |
| Общая трудоемкость академические часы з.е.               | 360<br>10   | 144<br>4 | 108<br>3 | 108<br>3 |

**заочная форма обучения**

| Виды учебной работы               | Всего часов | Семестры |    |    |
|-----------------------------------|-------------|----------|----|----|
|                                   |             | 1        | 2  | 3  |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b> | 26          | 12       | 10 | 10 |
| В том числе:                      |             |          |    |    |
| Лекции                            | 14          | 6        | 4  | 4  |

|                                                          |     |     |     |     |
|----------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| Практические занятия (ПЗ)                                | 16  | 6   | 4   | 6   |
| <b>Самостоятельная работа</b>                            | 308 | 128 | 91  | 89  |
| <b>Контрольная работа</b>                                | +   | +   | +   | +   |
| Часы на контроль                                         | 22  | 4   | 9   | 9   |
| Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет с оценкой | +   | +   | +   | +   |
| Общая трудоемкость академические часы                    | 360 | 144 | 108 | 108 |
| з.е.                                                     | 10  | 4   | 3   | 3   |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

#### очная форма обучения

| № п/п | Наименование темы                    | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Лекц | Прак зан. | СРС | Всего, час |
|-------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------|-----|------------|
| 1     | Линейная алгебра                     | Матрицы, действия над ними. Определитель, и его свойства. Невырожденная матрица. Ранг матрицы. Системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Правило Крамера. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Системы линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений уравнений.                                                                                                                                           | 4    | 8         | 10  | 22         |
| 2     | Элементы векторной алгебры           | Векторы и линейные операции над ними. Разложение вектора по ортам координатных осей. Действия над векторами, заданными проекциями. Скалярное произведение векторов, его свойства и вычисление. Векторное произведение векторов, его свойства, вычисления и приложения. Смешанное произведение векторов, свойства, вычисление и геометрический смысл.                                                                                                 | 2    | 4         | 20  | 26         |
| 3     | Элементы теории линейных пространств | Определение линейного пространства. Линейная зависимость и базис. Подмножества линейного пространства. Линейные операторы и действия над ними. Матрица линейного оператора. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора. Евклидово пространство. Квадратичные формы.                                                                                                                                                              | 2    | 4         | 20  | 26         |
| 4     | Аналитическая геометрия              | Система координат на плоскости. Полярные координаты. Расстояние между двумя точками. Преобразования системы координат. Уравнение прямой на плоскости. Кривые второго порядка на плоскости, их свойства и канонические уравнения. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду. Уравнения плоскости в пространстве. Уравнение прямой в пространстве. Прямая и плоскость. Поверхности второго порядка и их канонические уравнения. | 2    | 4         | 20  | 26         |

|    |                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |    |    |
|----|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----|----|
| 5  | Введение в математический анализ                     | Основные понятия теории множеств. Числовые функции, способы их задания. Основные элементарные функции. Числовая последовательность. Определение предела числовой последовательности. Число $e$ . Предел функции. Односторонние пределы. Бесконечно малые и их свойства. Основные теоремы о пределах. Первый и второй замечательные пределы. Эквивалентные бесконечно малые функции. Непрерывность функций.                                                                                                                                                              | 2 | 4  | 10 | 16 |
| 6  | Дифференциальное исчисление функции одной переменной | Производная, ее геометрический и механический смысл. Производная сложной и обратной функции. Производные функций, заданных неявно и параметрически. Таблица производных основных элементарных функций. Дифференциал функции, его свойства, вычисление. Производные и дифференциалы высших порядков. Теоремы Ролля, Коши и Лагранжа. Формула Тейлора. Правило Лопиталя. Возрастание и убывание функций. Необходимое и достаточное условие экстремума. Выпуклость. Точки перегиба. Асимптоты. Комплексные числа. Многочлены. Понятие тензора.                             | 6 | 12 | 10 | 28 |
| 7  | Неопределенный интеграл                              | Первообразная и неопределенный интеграл, их свойства. Таблица основных неопределенных интегралов. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям. Интегрирование дробно-рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональных функций.                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4 | 8  | 3  | 15 |
| 8  | Определенный интеграл                                | Определение интеграла по Риману. Необходимое и достаточное условия интегрируемости. Свойства определенного интеграла. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Вычисление площадей в прямоугольных и полярных координатах с помощью определенного интеграла. Длина дуги кривой в прямоугольных и полярных координатах. Вычисление объема: по площади сечения, тела вращения. Площадь поверхности тела вращения. Физические приложения определенного интеграла. Несобственный интеграл I и II рода. | 4 | 8  | 5  | 17 |
| 9  | Функции нескольких переменных                        | Определение функции нескольких переменных. Частное и полное приращения функции. Непрерывность. Частные производные. Дифференциал. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Производные сложной и неявной функций. Частные производные высших порядков. Формула Тейлора для функции двух переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума функции двух переменных. Условный экстремум. Интеграл, зависящий от параметра.                                                                                                                                   | 4 | 8  | 5  | 17 |
| 10 | Ряды                                                 | Числовые ряды. Необходимый признак сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости ряда: сравнения, Даламбера, радикальный и интегральный Коши. Знакопеременные и знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Функциональные ряды. Мажорируемые ряды. Непрерывность суммы ряда. Интегрирование и дифференцирование рядов. Степенные ряды.                                                                                                                                                                                                                  | 6 | 12 | 5  | 23 |

|              |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |            |            |            |
|--------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|------------|------------|
|              |                                   | Теорема Абеля. Радиус сходимости. Дифференцирование степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена. Тригонометрический ряд. Ряд Фурье для четных, нечетных, периодических и непериодических функций. Ряд Фурье в комплексной форме. Интеграл Фурье. Преобразование Фурье. Понятие о линейном функциональном пространстве.                                                                                                                                                        |           |            |            |            |
| 11           | Дифференциальные уравнения        | Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка<br>Линейные однородные уравнения<br>Линейные однородные и неоднородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Элементы качественной теории систем дифференциальных уравнений. Понятие устойчивости и асимптотической устойчивости по Ляпунову. | 6         | 12         | 6          | 24         |
| 12           | Кратные и криволинейные интегралы | Двойной интеграл: определение, свойства, приложения. Тройной интеграл: определение, свойства, приложения. Сферические и цилиндрические координаты. Криволинейный интеграл I и II рода: определение, свойства, вычисление, приложения. Формула Грина. Поверхностный интеграл I и II рода: определение, свойства, вычисление, приложения. Формула Остроградского-Гаусса. Формула Стокса.                                                                                      | 6         | 12         | 6          | 24         |
| 13           | Элементы теории поля              | Скалярное поле: производная по направлению, градиент. Векторное поле: поток, дивергенция; циркуляция; ротор поля. Оператор Гамильтона. Оператор Лапласа.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6         | 12         | 6          | 24         |
| <b>Итого</b> |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>54</b> | <b>108</b> | <b>126</b> | <b>288</b> |

### заочная форма обучения

| № п/п | Наименование темы                    | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Лекц | Прак зан. | СРС | Всего, час |
|-------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------|-----|------------|
| 1     | Линейная алгебра                     | Матрицы, действия над ними. Определитель, и его свойства. Невырожденная матрица. Ранг матрицы. Системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Правило Крамера. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Системы линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений уравнений.                                           | 1    | 1         | 20  | 22         |
| 2     | Элементы векторной алгебры           | Векторы и линейные операции над ними. Разложение вектора по ортам координатных осей. Действия над векторами, заданными проекциями. Скалярное произведение векторов, его свойства и вычисление. Векторное произведение векторов, его свойства, вычисления и приложения. Смешанное произведение векторов, свойства, вычисление и геометрический смысл. | 1    | 1         | 20  | 22         |
| 3     | Элементы теории линейных пространств | Определение линейного пространства. Линейная зависимость и базис. Подмножества линейного пространства. Линейные операторы и действия над ними. Матрица линейного оператора. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора. Евклидово пространство. Квадратичные формы.                                                              | 1    | 1         | 20  | 22         |

|   |                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |   |    |    |
|---|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----|----|
| 4 | Аналитическая геометрия                              | Система координат на плоскости. Полярные координаты. Расстояние между двумя точками. Преобразования системы координат. Уравнение прямой на плоскости. Кривые второго порядка на плоскости, их свойства и канонические уравнения. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду. Уравнения плоскости в пространстве. Уравнение прямой в пространстве. Прямая и плоскость. Поверхности второго порядка и их канонические уравнения.                                                                                                                    | 1 | 1 | 20 | 22 |
| 5 | Введение в математический анализ                     | Основные понятия теории множеств. Числовые функции, способы их задания. Основные элементарные функции. Числовая последовательность. Определение предела числовой последовательности. Число $e$ . Предел функции. Односторонние пределы. Бесконечно малые и их свойства. Основные теоремы о пределах. Первый и второй замечательные пределы. Эквивалентные бесконечно малые функции. Непрерывность функций.                                                                                                                                                              | 1 | 1 | 20 | 22 |
| 6 | Дифференциальное исчисление функции одной переменной | Производная, ее геометрический и механический смысл. Производная сложной и обратной функции. Производные функций, заданных неявно и параметрически. Таблица производных основных элементарных функций. Дифференциал функции, его свойства, вычисление. Производные и дифференциалы высших порядков. Теоремы Ролля, Коши и Лагранжа. Формула Тейлора. Правило Лопиталя. Возрастание и убывание функций. Необходимое и достаточное условие экстремума. Выпуклость. Точки перегиба. Асимптоты. Комплексные числа. Многочлены. Понятие тензора.                             | 1 | 1 | 28 | 22 |
| 7 | Неопределенный интеграл                              | Первообразная и неопределенный интеграл, их свойства. Таблица основных неопределенных интегралов. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям. Интегрирование дробно-рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональных функций.                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1 | 1 | 20 | 22 |
| 8 | Определенный интеграл                                | Определение интеграла по Риману. Необходимое и достаточное условия интегрируемости. Свойства определенного интеграла. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Вычисление площадей в прямоугольных и полярных координатах с помощью определенного интеграла. Длина дуги кривой в прямоугольных и полярных координатах. Вычисление объема: по площади сечения, тела вращения. Площадь поверхности тела вращения. Физические приложения определенного интеграла. Несобственный интеграл I и II рода. | 1 | 2 | 20 | 23 |
| 9 | Функции нескольких переменных                        | Определение функции нескольких переменных. Частное и полное приращение функции. Непрерывность. Частные производные. Дифференциал. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Производные сложной и неявной функций. Частные производные высших порядков. Формула Тейлора для функции двух переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума функции двух переменных.                                                                                                                                                                                         | 1 | 1 | 20 | 22 |

|              |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |           |            |            |
|--------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|------------|------------|
|              |                                   | Условный экстремум. Интеграл, зависящий от параметра.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |           |            |            |
| 10           | Ряды                              | Числовые ряды. Необходимый признак сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости ряда: сравнения, Даламбера, радикальный и интегральный Коши. Знакопеременные и знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Функциональные ряды. Мажорируемые ряды. Непрерывность суммы ряда. Интегрирование и дифференцирование рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Дифференцирование степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена. Тригонометрический ряд. Ряд Фурье для четных, нечетных, периодических и непериодических функций. Ряд Фурье в комплексной форме. Интеграл Фурье. Преобразование Фурье. Понятие о линейном функциональном пространстве. | 1         | 1         | 30         | 32         |
| 11           | Дифференциальные уравнения        | Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные однородные уравнения. Линейные однородные и неоднородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Элементы качественной теории систем дифференциальных уравнений. Понятие устойчивости и асимптотической устойчивости по Ляпунову.                                                                                                                                                                                                     | 1         | 1         | 30         | 32         |
| 12           | Кратные и криволинейные интегралы | Двойной интеграл: определение, свойства, приложения. Тройной интеграл: определение, свойства, приложения. Сферические и цилиндрические координаты. Криволинейный интеграл I и II рода: определение, свойства, вычисление, приложения. Формула Грина. Поверхностный интеграл I и II рода: определение, свойства, вычисление, приложения. Формула Остроградского-Гаусса. Формула Стокса.                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1         | 2         | 30         | 33         |
| 13           | Элементы теории поля              | Скалярное поле: производная по направлению, градиент. Векторное поле: поток, дивергенция; циркуляция; ротор поля. Оператор Гамильтона. Оператор Лапласа.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2         | 2         | 30         | 34         |
| <b>Итого</b> |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>14</b> | <b>16</b> | <b>308</b> | <b>338</b> |

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции                                                                                                    | Критерии оценивания                                      | Аттестован                                                    | Не аттестован                                                   |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| УК-1        | знать методы поиска, анализа и синтеза информации                                                                                                                    | Тест                                                     | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | уметь применять системный подход для решения поставленных задач                                                                                                      | Решение стандартных практических задач                   | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | владеть методами поиска, анализа и синтеза информации                                                                                                                | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| ОПК-1       | знать основные понятия и методы аналитической геометрии, линейной алгебры, математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления.                    | Тест                                                     | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | уметь применять методы аналитической геометрии, линейной алгебры, математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления к решению практических задач | Решение стандартных практических задач                   | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | владеть методами аналитической геометрии, линейной алгебры, математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления.                                   | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |

#### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3, 2, 1 семестре для очной формы обучения, 3, 1, 2 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;  
«неудовлетворительно».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции                                                                                                    | Критерии оценивания                                      | Отлично                                                | Хорошо                                                                                | Удовл.                                                   | Неудовл.                             |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| УК-1        | знать методы поиска, анализа и синтеза информации                                                                                                                    | Тест                                                     | Выполнение теста на 90-100%                            | Выполнение теста на 80-90%                                                            | Выполнение теста на 70-80%                               | В тесте менее 70% правильных ответов |
|             | уметь применять системный подход для решения поставленных задач                                                                                                      | Решение стандартных практических задач                   | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены                     |
|             | владеть методами поиска, анализа и синтеза информации                                                                                                                | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены                     |
| ОПК-1       | знать основные понятия и методы аналитической геометрии, линейной алгебры, математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления.                    | Тест                                                     | Выполнение теста на 90-100%                            | Выполнение теста на 80-90%                                                            | Выполнение теста на 70-80%                               | В тесте менее 70% правильных ответов |
|             | уметь применять методы аналитической геометрии, линейной алгебры, математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления к решению практических задач | Решение стандартных практических задач                   | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены                     |
|             | владеть методами аналитической геометрии, линейной алгебры, математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления.                                   | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены                     |

**7.2 Примерный перечень оценочных средств ( типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

**7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию**

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Какие две матрицы можно сложить?<br>а) операция сложения для матриц не определена;<br>б) матрицы одного размера;<br>в) матрицы, определители которых равны;<br>г) любые.                                                                                                                                                                                                       |
| 2 | Какие из нижеприведенных определителей равны нулю?<br><br>а) $\begin{vmatrix} 0 & -1 & -3 \\ 3 & 3 & -1 \\ -3 & 0 & 2 \end{vmatrix}$ ; б) $\begin{vmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 3 & 3 & 0 \\ -3 & 0 & 0 \end{vmatrix}$ ; в) $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 4 & 6 & 8 \\ 1 & 3 & 6 & 0 \\ 0 & -2 & 2 & -1 \end{vmatrix}$ ; г) $\begin{vmatrix} -1 & 2 \\ 3 & 4 \end{vmatrix}$ . |
| 3 | Ранг матрицы изменится, если:<br>а) поменять две строки местами;<br>б) транспонировать матрицу;<br>в) умножить строку на ненулевое число;<br>г) прибавить к матрице единичную матрицу.                                                                                                                                                                                         |
| 4 | Система линейных уравнений совместна тогда и только тогда, когда ранг её основной матрицы равен<br>а) 2;<br>б) рангу её расширенной матрицы;<br>в) числу неизвестных;<br>г) числу уравнений.                                                                                                                                                                                   |
| 5 | Какие из нижеприведенных тождеств справедливы?<br>а) $\vec{a}\vec{b}\vec{c} = \vec{b}\vec{a}\vec{c}$ ;                      б) $\vec{a}\vec{b}\vec{c} = \vec{b}\vec{c}\vec{a}$ ;                      в) $\vec{a}\vec{b}\vec{c} = -\vec{b}\vec{a}\vec{c}$ ;                      г) $\vec{a}\vec{b}\vec{c} = \vec{a}\vec{c}\vec{b}$ .                                          |
| 6 | Какие плоскости проходят через начало координат?<br>а) $x - 4y + 5z - 1 = 0$ ;                      б) $2x + 5z - 1 = 0$ ;                      в) $4y + 4z - 4 = 0$ ;                      г) $4x - 4y + 5z = 0$ .                                                                                                                                                            |
| 7 | Чтобы функция возрастала на отрезке, необходимо и достаточно, чтобы на этом отрезке она:<br>а) была дифференцируема;<br>б) принимала положительные значения;<br>в) была непрерывна;<br>г) нет верного ответа.                                                                                                                                                                  |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8  | <p>Если в некоторой точке касательная к графику функции параллельна оси <math>Ox</math>, то производная функции в этой точке</p> <p>а) не существует;<br/> б) положительна;<br/> в) отрицательна;<br/> г) равна нулю.</p>                                                                                                                                                                                      |
| 9  | <p>Функция <math>F(x)</math> является первообразной функции <math>f(x)</math>, если:</p> <p>а) <math>F(x) = f'(x)</math>;<br/> б) <math>F'(x) = f'(x)</math>;<br/> в) <math>F'(x) = f(x)</math>;<br/> г) нет верного ответа.</p>                                                                                                                                                                               |
| 10 | <p>Формула Ньютона-Лейбница имеет вид:</p> <p>а) <math>\int_a^b f(x)dx = F(a) - F(b)</math>;<br/> б) <math>\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a)</math>;<br/> в) <math>\int_a^b f(x)dx = F(x) + C</math>;<br/> г) нет верного ответа.</p>                                                                                                                                                                              |
| 11 | <p>Для того, чтобы функция <math>f(x, y)</math> имела экстремум в точке <math>M_0(x_0, y_0)</math> необходимо и достаточно, чтобы:</p> <p>а) <math>f'_x(x_0, y_0) = 0</math>;<br/> б) <math>f''_{xy}(x_0, y_0) = 0</math>;<br/> в) <math>f'_y(x_0, y_0) = 0</math>;<br/> г) нет верного ответа.</p>                                                                                                            |
| 12 | <p>Общим решением дифференциального уравнения <math>n</math>-го порядка называется:</p> <p>а) решение, в котором произвольным постоянным придаются конкретные числовые значения;<br/> б) решение, содержащее <math>n</math> независимых произвольных постоянных;<br/> в) решение, выраженное относительно независимой переменной;<br/> г) решение, полученное без интегрирования.</p>                          |
| 13 | <p>Решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами содержит тригонометрические функции, если</p> <p>а) определитель Вронского равен нулю;<br/> б) корни характеристического уравнения – комплексные;<br/> в) корни характеристического уравнения - действительные и различные;<br/> г) корни характеристического уравнения - вещественные и равные.</p> |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14 | <p>Если <math>\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0</math>, то ряд <math>\sum_{n=0}^{\infty} a_n</math></p> <p>а) сходится;<br/> б) расходится;<br/> в) не может сходиться;<br/> г) нет верного ответа.</p>                                                                                                                                            |
| 15 | <p>От чего зависит выбор порядка интегрирования в повторном интеграле?</p> <p>а) от вида области интегрирования;<br/> б) от вида подынтегральной функции;<br/> в) от вида области интегрирования и подынтегральной функции;<br/> г) порядок интегрирования всегда одинаков.</p>                                                                      |
| 16 | <p>Когда удобно перейти к цилиндрическим координатам в тройном интеграле?</p> <p>а) когда область интегрирования имеет форму конуса;<br/> б) когда подынтегральная функция содержит иррациональные выражения;<br/> в) когда область интегрирования – сфера или ее часть;<br/> г) тройной интеграл в цилиндрических координатах вычислять нельзя.</p> |
| 17 | <p>Для соленоидального поля справедливо:</p> <p>а) ротор поля равен нулю;<br/> б) дивергенция поля равная нулю;<br/> в) ротор и дивергенция поля равны нулю;<br/> г) градиент поля равен нулю.</p>                                                                                                                                                   |

## 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных

### задач

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | <p>Выполнить действия с матрицами:</p> $\begin{pmatrix} 3 & 1 & 4 \\ 5 & 2 & 1 \\ 6 & 1 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 4 & 2 & 1 \\ 1 & 0 & 4 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 6 \\ 7 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 8 & -1 & 4 \\ 1 & 6 & -7 \end{pmatrix}$ |
| 2 | <p>Вычислить определитель</p> $\begin{vmatrix} 3 & 1 & 0 & 3 \\ 2 & 1 & -1 & 3 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 7 & -1 & 2 \end{vmatrix}.$                                                                                                                                                                       |
| 3 | <p>Проверить совместность системы линейных уравнений и в случае совместности решить ее тремя способами: методом Крамера, методом Гаусса и матричным методом. Сделать проверку.</p> $\begin{cases} 2x + 3y - 4z = 3, \\ 3x - 4y + 2z = -5, \\ 2x + 7y - 5z = 13. \end{cases}$                            |
| 4 | <p>Найти общее решение и фундаментальную систему решений для</p>                                                                                                                                                                                                                                        |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <p>однородной системы линейных уравнений.</p> $\begin{cases} 3x_1 + x_2 - 4x_3 + 2x_4 + x_5 = 0, \\ 2x_1 - 2x_2 - 3x_3 - 7x_4 + 2x_5 = 0, \\ x_1 + 11x_2 + 34x_4 - 5x_5 = 0. \end{cases}$                                                                                                                      |
| 5  | <p>Найти координаты, модуль и направляющие косинусы вектора <math>\overline{AB}</math>.<br/>Записать разложение вектора <math>\overline{AB}</math> по ортам декартовой системы координат. <math>A(1, 3, 6)</math>, <math>B(2, 2, 1)</math>.</p>                                                                |
| 6  | <p>Даны три точки – <math>A, B</math> и <math>C</math>. Найти площадь треугольника <math>ABC</math> и косинус угла между векторами <math>\overline{AB}</math> и <math>\overline{AC}</math>.<br/><math>A(1, -2, 3)</math>, <math>B(0, -1, 2)</math>, <math>C(3, -4, 5)</math>.</p>                              |
| 7  | <p>Вычислить объем тетраэдра с вершинами в точках <math>A_1, A_2, A_3, A_4</math> и его высоту, опущенную из вершины <math>A_4</math> на грань <math>A_1A_2A_3</math>.<br/><math>A_1(1, 3, 6)</math>, <math>A_2(2, 2, 1)</math>, <math>A_3(-1, 0, 1)</math>, <math>A_4(-4, 6, -3)</math>.</p>                  |
| 8  | <p>Даны точки <math>A, B, C, D</math>. Найти уравнение плоскости, проходящей через точку <math>D</math> параллельно плоскости <math>\beta</math><br/><math>A(1, 3, 6)</math>, <math>B(2, 2, 1)</math>, <math>C(-1, 0, 1)</math>, <math>D(-4, 6, -3)</math>.</p>                                                |
| 9  | <p>Даны точки <math>A, B, C</math>. Найти каноническое и параметрическое уравнение прямой <math>l_1</math>, проходящей через точку <math>A</math> параллельно вектору <math>\overline{BC}</math>;<br/><math>A(1, -2, 3)</math>, <math>B(0, -1, 2)</math>, <math>C(3, -4, 5)</math>.</p>                        |
| 10 | <p>Найти точку пересечения прямой с плоскостью и угол между ними.<br/><math>\frac{x-2}{-1} = \frac{y-3}{-1} = \frac{z+1}{4}</math>, <math>x+2y+3z-14=0</math>.</p>                                                                                                                                             |
| 11 | <p>Найти уравнение прямой, проходящей через точку пересечения прямых <math>3x-2y-7=0</math> и <math>x+3y-6=0</math> и отсекающей от оси абсцисс отрезок, равный 3.</p>                                                                                                                                         |
| 12 | <p>Записать уравнение окружности, проходящей через вершины гиперболы <math>12x^2 - 13y^2 = 156</math>, <math>A(0; -2)</math> и имеющей центр в точке <math>A</math>.</p>                                                                                                                                       |
| 13 | <p>Исследовать на линейную зависимость систему векторов <math>2, \sin x, \sin^2 x, \cos^2 x</math> на <math>(-\infty, +\infty)</math>.</p>                                                                                                                                                                     |
| 14 | <p>Найти координаты вектора <math>x</math> в базисе <math>(e_1', e_2', e_3')</math>, если он задан в базисе <math>(e_1, e_2, e_3)</math>. <math>x = \{6, -1, 3\}</math>, <math display="block">\begin{cases} e_1' = e_1 + e_2 + 2e_3, \\ e_2' = 2e_1 - e_2, \\ e_3' = -e_1 + e_2 + e_3. \end{cases}</math></p> |
| 15 | <p>Найти собственные значения и собственные векторы матрицы</p>                                                                                                                                                                                                                                                |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | $\begin{pmatrix} 4 & -2 & -1 \\ -1 & 3 & -1 \\ 1 & -2 & 2 \end{pmatrix}.$                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 16 | Привести квадратичную форму к каноническому виду:<br>$x_1^2 + 4x_1x_2 + 4x_1x_3 + 4x_2x_3 + 4x_3^2.$                                                                                                                                                                                                                                      |
| 17 | Найти предел $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{5x+4}-3}{\sqrt{2x-1}-1}.$                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 18 | Сравнить бесконечно малые $f(x) = \operatorname{tg} 2x$ , $g(x) = \arcsin x$ .<br>Найти точки разрыва функции $y$ и определить их тип $y = e^{\frac{1}{x-7}}.$                                                                                                                                                                            |
| 19 | Найти модуль и аргумент чисел $z_1$ и $z_2$ . Изобразить числа на комплексной плоскости. Представить числа в тригонометрической и показательной форме. Выполнить с данными комплексными числами указанные действия.<br>$z_1 = 5 + 6i$ , $z_2 = 1 - 3i$ ; $z_1 \cdot \bar{z}_2^2$ , $\frac{z_1}{\bar{z}_2}$ , $\sqrt[3]{z_2 - \bar{z}_1}.$ |
| 20 | Найти производную функции $y(x)$ . $y = \frac{\operatorname{arctg} \sqrt{4x}}{\sqrt{x-1}}$                                                                                                                                                                                                                                                |
| 21 | Найти $y'$ и $y''$ для функции, заданной параметрически. $\begin{cases} x = (2t+3)\cos t \\ y = 3t^3 \end{cases}$                                                                                                                                                                                                                         |
| 22 | Найти дифференциал функции $y(x)$ . $y = e^{1-x} \cdot \sqrt[3]{\cos^2(x+2)}.$                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 23 | Вычислить значение функции $y(x)$ в данной точке приближенно с помощью дифференциала с точностью 0,01. $y = \sqrt[3]{x}$ , $x = 7,76.$                                                                                                                                                                                                    |
| 24 | Провести полное исследование функции и построить ее график.<br>$y = \ln(x^2 - 2x + 6).$                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 25 | Найти частные производные и частные дифференциалы функции.<br>$z = \ln(y^2 - e^{-x}).$                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 26 | Найти полный дифференциал функции. $z = 2x^3y - 4xy^5.$                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 27 | Исследовать на экстремумы функцию. $z = xy + x^2 + y^2 - 6x - 2y + 1.$                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 28 | Найти неопределенный интеграл. $\int x^2 \cos 2x dx.$                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 29 | Вычислить определенный интеграл. $\int_{-1}^1 \frac{x}{\sqrt{5-4x}} dx.$                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 30 | Вычислить площадь фигуры, ограниченной графиками данных                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|    |                                                                                                                                                                                                      |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | функций. $y = 4 - x^2$ , $y = x + 2$ .                                                                                                                                                               |
| 31 | Вычислить длину дуги кривой, заданной данным уравнением.<br>$y = \ln x$ , $\sqrt{3} \leq x \leq \sqrt{15}$ .                                                                                         |
| 32 | Вычислить несобственный интеграл или доказать его расходимость.<br>$\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{dx}{x^2 + 1}$ .                                                                                   |
| 33 | Найти общий интеграл дифференциального уравнения<br>$(y^2 - 3x^2)dy + 2xydx = 0$                                                                                                                     |
| 34 | Найти решение задачи Коши $4y^3 y'' = y^4 - 1$ , $y(0) = \sqrt{2}$ , $y'(0) = \frac{1}{2\sqrt{2}}$                                                                                                   |
| 35 | Решить систему дифференциальных уравнений $\begin{cases} x' = 2x + y \\ y' = 3x + 4y \end{cases}$                                                                                                    |
| 36 | Исследовать ряд на сходимость $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos n}{n^3 + 2}$ .                                                                                                                         |
| 37 | Найти область и радиус сходимости степенного ряда. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n-2)^3}{2n+3} (x+3)^{2n}$ .                                                                                           |
| 38 | Разложить функцию $f(x)$ в ряд Маклорена $f(x) = \frac{1}{x+3}$ .                                                                                                                                    |
| 39 | Вычислить указанную величину приближенно с точностью $\varepsilon$ , воспользовавшись разложением в ряд соответствующим образом подобранной функции. $\sin 1$ , $\varepsilon = 0,00001$ .            |
| 40 | Вычислить интеграл с точностью до 0,001. $\int_0^{0,1} e^{-6x^2} dx$ .                                                                                                                               |
| 41 | Разложить в ряд Фурье периодическую (с периодом $T = 2\pi$ ) функцию $f(x)$ , заданную на отрезке $[-\pi; \pi]$ . $f(x) = \begin{cases} 0, & -\pi \leq x < 0; \\ x-1, & 0 < x \leq \pi. \end{cases}$ |
| 42 | Разложить функцию $f(x)$ , заданную на интервале $[0; l]$ , в тригонометрический ряд Фурье по косинусам и по синусам. Построить график функции. $f(x) = x - \pi$ , $l = 4$ .                         |
| 43 | Вычислить двойной интеграл по прямоугольной области $D$ , заданной указанными неравенствами.                                                                                                         |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | $\iint_D (xy^2 + \sqrt{xy}) dx dy, D: 1 \leq x \leq 2, 0 \leq y \leq 3.$                                                                                                                                                                                                                          |
| 44 | Найти площадь плоской фигуры, ограниченной указанными линиями.<br>$y = 3/x, y = 4e^x, y = 3, y = 4.$                                                                                                                                                                                              |
| 45 | Вычислить массу неоднородной пластины, ограниченной заданными линиями, если поверхностная плотность в каждой ее точке.<br>$D: y^2 = x, x = 3, \mu = x.$                                                                                                                                           |
| 46 | Вычислить объем тела, ограниченного заданными поверхностями.<br>$z = x^2 + y^2, x + y = 1, x \geq 0, y \geq 0, z \geq 0.$                                                                                                                                                                         |
| 47 | Найти производную скалярного поля $u(x, y, z)$ в точке $M$ по направлению вектора $\mathbf{l}$ .<br>$u = 4 \ln(3 + x^2) - 8xyz, \mathbf{l} = 2\mathbf{i} - 2\mathbf{j} + \mathbf{k}, M(1; 1; 1).$                                                                                                 |
| 48 | Найти угол между градиентами скалярных полей $u(x, y, z)$ и $v(x, y, z)$ в точке $M$ .<br>$v = \frac{x^3}{2} + 6y^3 + 3\sqrt{6}z^3, u = \frac{yz^2}{x^2}, M\left(\sqrt{2}; \frac{1}{\sqrt{2}}; \frac{1}{\sqrt{3}}\right).$                                                                        |
| 49 | Найти поток векторного поля $\mathbf{a}$ через часть плоскости $P$ , расположенную в первом октанте (нормаль образует острый угол с осью $Oz$ ).<br>$\mathbf{a} = xi + yj + zk, P: x + y + z = 1.$                                                                                                |
| 50 | Найти поток векторного поля $\mathbf{a}$ через замкнутую поверхность $S$ (нормаль внешняя).<br>$\mathbf{a} = (e^x + 2x)\mathbf{i} + e^x \mathbf{j} + e^y \mathbf{k}, S: x + y + z = 1, x = 0, y = 0, z = 0.$                                                                                      |
| 51 | Найти работу силы $\mathbf{F}$ при перемещении вдоль линии $L$ от точки $M$ к точке $N$ .<br>$\mathbf{F} = (x^2 - 2y)\mathbf{i} + (y^2 - 2x)\mathbf{j}, L: \text{отрезок } MN, M(-4, 0), N(0, 2).$                                                                                                |
| 52 | Найти циркуляцию векторного поля $\mathbf{a}$ вдоль контура $\Gamma$ (в направлении, соответствующем возрастанию параметра $t$ ).<br>$\mathbf{a} = yi - xj + z^2 \mathbf{k},$<br>$\Gamma: \begin{cases} x = \frac{\sqrt{2}}{2} \cos t, y = \frac{\sqrt{2}}{2} \cos t, \\ z = \sin t. \end{cases}$ |

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = x^2 + 4x, y = 4 + x$ .
2. Вычислить длину дуги кривой  $\begin{cases} x = 3(2 \cos t - \cos 2t) \\ y = 3(2 \sin t - \sin 2t) \end{cases}, 0 \leq t \leq 2\pi$ .
3. Окно имеет форму прямоугольника, заверщенного полукругом.

- Периметр окна равен 300 см. При каких размерах сторон прямоугольника окно будет пропускать наибольшее количество света?
4. Требуется изготовить ящик с крышкой, объем которого был бы равен 72 см, причем, стороны основания относились бы как 1:2. Каковы должны быть размеры всех сторон, чтобы полная поверхность была наименьшей?
  5. Луч от источника света поглощается окружающей средой. Считается, что поглощение света между шарами с радиусами  $r$  и  $r + \Delta r$  и с центрами в источнике света, с точностью до малых высшего порядка, равно  $kf4\pi r^2 \Delta r$ . Определить зависимость яркости  $f$  от расстояния  $r$ , если  $k$  – коэффициент пропорциональности.
  6. Скорость охлаждения, какого – либо тела в воздухе пропорциональна разности между температурой тела  $T$  и температурой  $T_0$ . Если температура воздуха равна  $20^\circ \text{C}$  и тело в течение 20 минут охлаждается от  $100^\circ \text{C}$  до  $60^\circ \text{C}$ , то через сколько времени его температура понизится до  $30^\circ \text{C}$ ?
  7. Вычислить  $\frac{1}{\sqrt{e}}$  с точностью до  $10^{-3}$ .
  8. Вычислить координаты центра масс и моменты инерции пирамиды, ограниченной плоскостями  $x = 0, y = 0, z = 0, \frac{x}{a} + \frac{y}{b} + \frac{z}{c} = 1$ .
  9. Вычислить массу эллипса  $L$ , определенного параметрическими уравнениями 
$$\begin{cases} x = 2 \cos t \\ y = 3 \sin t \end{cases} \quad (0 \leq t \leq 2\pi).$$
  10. Вычислить статический момент относительно координатных осей прямоугольного отрезка  $CD$  соединяющего точки  $(1, 2)$  и  $(2, 3)$ . Плотность в каждой точке отрезка равно произведению координат этой точки.
  11. Найти работу силы  $\vec{F} = (x^2 + 2y) \cdot \vec{i} + (y^2 + 2x) \cdot \vec{j}$ , при перемещении материальной точки вдоль линии  $L: y = 2 - \frac{x^2}{8}$  от точки  $M(-4, 0)$  до точки  $N(0, 2)$ .

#### 7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Матрицы, действия над ними.
2. Определитель и его свойства.
3. Невырожденная матрица. Ранг матрицы.
4. Системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.
5. Правило Крамера.
6. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
7. Системы линейных однородных уравнений.
8. Фундаментальная система решений уравнений.
9. Векторы и линейные операции над ними.
10. Разложение вектора по ортам координатных осей.

11. Действия над векторами, заданными проекциями.
12. Скалярное произведение векторов, его свойства и вычисление.
13. Векторное произведение векторов, его свойства, вычисления и приложения.
14. Смешанное произведение векторов, свойства, вычисление и геометрический смысл.
15. Определение линейного пространства.
16. Линейная зависимость и базис.
17. Подмножества линейного пространства.
18. Линейные операторы и действия над ними.
19. Матрица линейного оператора.
20. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора.
21. Евклидово пространство. Квадратичные формы.
22. Система координат на плоскости.
23. Полярные координаты.
24. Расстояние между двумя точками.
25. Преобразования системы координат.
26. Уравнение прямой на плоскости.
27. Кривые второго порядка на плоскости, их свойства и канонические уравнения.
28. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.
29. Уравнения плоскости в пространстве.
30. Уравнение прямой в пространстве.
31. Прямая и плоскость.
32. Поверхности второго порядка и их канонические уравнения.
33. Основные понятия теории множеств.
34. Числовые функции, способы их задания.
35. Основные элементарные функции.
36. Числовая последовательность.
37. Определение предела числовой последовательности.
38. Число  $e$ .
39. Предел функции. Односторонние пределы.
40. Бесконечно малые и их свойства.
41. Основные теоремы о пределах.
42. Первый и второй замечательные пределы.
43. Эквивалентные бесконечно малые функции.
44. Непрерывность функций.
45. Производная, ее геометрический и механический смысл.
46. Производная сложной и обратной функции.
47. Производные функций, заданных неявно и параметрически.
48. Таблица производных основных элементарных функций.
49. Дифференциал функции, его свойства, вычисление.
50. Производные и дифференциалы высших порядков.
51. Теоремы Ролля, Коши и Лагранжа.
52. Формула Тейлора.

53. Правило Лопиталя.
54. Возрастание и убывание функций.
55. Необходимое и достаточное условие экстремума.
56. Выпуклость. Точки перегиба.
57. Асимптоты.
58. Комплексные числа.

#### **7.2.5. Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену**

2 семестр

1. Первообразная и неопределенный интеграл, их свойства.
2. Таблица основных неопределенных интегралов.
3. Замена переменной в неопределенном интеграле.
4. Интегрирование по частям.
5. Интегрирование дробно-рациональных функций.
6. Интегрирование тригонометрических функций.
7. Интегрирование иррациональных функций.
8. Определение интеграла по Риману.
9. Необходимое и достаточное условия интегрируемости.
10. Свойства определенного интеграла.
11. Интеграл с переменным верхним пределом.
12. Формула Ньютона-Лейбница.
13. Замена переменной в определенном интеграле.
14. Вычисление площадей в прямоугольных и полярных координатах с помощью определенного интеграла.
15. Длина дуги кривой в прямоугольных и полярных координатах.
16. Вычисление объема: по площади сечения, тела вращения.
17. Площадь поверхности тела вращения.
18. Физические приложения определенного интеграла.
19. Несобственный интеграл I и II рода.
20. Определение функции нескольких переменных.
21. Частное и полное приращения функции.
22. Непрерывность.
23. Частные производные.
24. Дифференциал.
25. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
26. Производные сложной и неявной функций.
27. Частные производные высших порядков.
28. Формула Тейлора для функции двух переменных.
29. Необходимое и достаточное условия экстремума функции двух переменных.
30. Условный экстремум.
31. Интеграл, зависящий от параметра.
32. Числовые ряды.
33. Необходимый признак сходимости ряда.
34. Достаточные признаки сходимости ряда: сравнения, Даламбера, радикальный и интегральный Коши.

35. Знакопеременные и знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость.
36. Функциональные ряды. Мажорируемые ряды. Непрерывность суммы ряда.
37. Интегрирование и дифференцирование рядов.
38. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости.
39. Дифференцирование степенных рядов.
40. Ряды Тейлора и Маклорена.
41. Тригонометрический ряд.
42. Ряд Фурье для четных, нечетных, периодических и непериодических функций.
43. Ряд Фурье в комплексной форме.
44. Интеграл Фурье.
45. Преобразование Фурье.
46. Понятие о линейном функциональном пространстве.

### 3 семестр

1. Дифференциальные уравнения 1-го порядка.
2. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка
3. Линейные однородные уравнения
4. Линейные однородные и неоднородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных.
5. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений.
6. Элементы качественной теории систем дифференциальных уравнений. Понятие устойчивости и асимптотической устойчивости по Ляпунову.
7. Двойной интеграл: определение, свойства, приложения.
8. Тройной интеграл: определение, свойства, приложения.
9. Сферические и цилиндрические координаты.
10. Криволинейный интеграл I рода: определение, свойства, вычисление, приложения.
11. Криволинейный интеграл II рода: определение, свойства, вычисление, приложения.
12. Формула Грина.
13. Поверхностный интеграл I рода: определение, свойства, вычисление, приложения.
14. Поверхностный интеграл II рода: определение, свойства, вычисление, приложения.
15. Скалярное поле: производная по направлению, градиент.
16. Векторное поле: поток, дивергенция; циркуляция; ротор поля.
17. Оператор Гамильтона.
18. Оператор Лапласа.

### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины             | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства |
|-------|------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| 1     | Линейная алгебра                                     | УК-1, ОПК-1                    | Тест                             |
| 2     | Элементы векторной алгебры                           | УК-1, ОПК-1                    | Тест                             |
| 3     | Элементы теории линейных пространств                 | УК-1, ОПК-1                    | Тест                             |
| 4     | Аналитическая геометрия                              | УК-1, ОПК-1                    | Тест                             |
| 5     | Введение в математический анализ                     | УК-1, ОПК-1                    | Тест                             |
| 6     | Дифференциальное исчисление функции одной переменной | УК-1, ОПК-1                    | Тест                             |
| 7     | Неопределенный интеграл                              | УК-1, ОПК-1                    | Тест                             |
| 8     | Определенный интеграл                                | УК-1, ОПК-1                    | Тест                             |
| 9     | Функции нескольких переменных                        | УК-1, ОПК-1                    | Тест                             |
| 10    | Ряды                                                 | УК-1, ОПК-1                    | Тест                             |
| 11    | Дифференциальные уравнения                           | УК-1, ОПК-1                    | Тест                             |
| 12    | Кратные и криволинейные интегралы                    | УК-1, ОПК-1                    | Тест                             |
| 13    | Теория поля                                          | УК-1, ОПК-1                    | Тест                             |

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется

проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Пискунов. Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. Ч. 1– 2006.
2. Пискунов. Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. Ч. 2. – 2006.
3. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс. – М.: Айрис-Пресс, 2008. – 608 с.
4. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. – 2006.
5. Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты. – 2007.
6. Клетеник Д.В, Сборник задач по аналитической геометрии. – 2010.
7. Магазинников, Л.И. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012. – 180 с.
8. Позднякова, Т.А. Математика. Интегральное исчисление функций нескольких переменных. Элементы векторного анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.А. Позднякова, А.Н. Ботвич. — Электрон. текстовые данные. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 113 с.
9. Математический анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / сост. Е. П. Ярцева. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 265 с.

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

<https://www.iprbookshop.ru/>

<https://e.lanbook.com/>

<https://biblioclub.ru/>

<http://window.edu.ru/>

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Для проведения лекционных и практических занятий необходима аудитория, оснащенная доской и мелом.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Математика».

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета моделей, возникающих в инженерной практике. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

| Вид учебных занятий    | Деятельность студента                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекция                 | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии. |
| Практическое занятие   | Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Самостоятельная работа | Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul> |
| Подготовка к промежуточной аттестации | <p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, экзаменом, зачетом с оценкой, экзаменом, зачетом с оценкой, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>                          |