

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Мочалин Константин Сергеевич  
 Должность: Ректор  
 Дата подписания: 07.07.2026 11:33:03  
 Уникальный программный ключ:  
 85306c9e2a7a745f1569d31d35a52c8d12d7a161

## ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

**Федеральное государственное бюджетное  
 образовательное учреждение высшего образования  
 "Сибирский государственный университет водного транспорта"**

### Б1.О.06 Математика

#### рабочая программа дисциплины (модуля)

|                           |                                                                                                                                                                                                                            |                          |  |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--|
| Закреплена за кафедрой    | Естественно-научных дисциплин                                                                                                                                                                                              |                          |  |
| Образовательная программа | 26.05.07 Специальность "Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики"<br>Специализация "Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики объектов водного транспорта"<br>год начала подготовки 2022 |                          |  |
| Квалификация              | инженер-электромеханик                                                                                                                                                                                                     |                          |  |
| Форма обучения            | очная                                                                                                                                                                                                                      |                          |  |
| Общая трудоемкость        | 12 ЗЕТ                                                                                                                                                                                                                     |                          |  |
| Часов по учебному плану   | 432                                                                                                                                                                                                                        | Виды контроля на курсах: |  |
| в том числе:              |                                                                                                                                                                                                                            | экзамен 1,2              |  |
| аудиторные занятия        | 224                                                                                                                                                                                                                        | контрольная работа 1,2   |  |
| самостоятельная работа    | 114                                                                                                                                                                                                                        |                          |  |
| часов на контроль         | 72                                                                                                                                                                                                                         |                          |  |

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>( <b>&lt;Курс&gt;.&amp;b&gt;&lt;Семестр<br/>на курсе&gt;</b> ) | <b>1 (1.1)</b> |     | <b>2 (1.2)</b> |     | <b>Итого</b> |     |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------|-----|----------------|-----|--------------|-----|
| Неделя                                                                    | 15 2/6         |     | 17             |     |              |     |
| Вид занятий                                                               | УП             | РП  | УП             | РП  | УП           | РП  |
| Лекции                                                                    | 56             | 56  | 48             | 48  | 104          | 104 |
| Практические                                                              | 56             | 56  | 64             | 64  | 120          | 120 |
| Иная контактная<br>работа                                                 | 12             | 12  | 10             | 10  | 22           | 22  |
| Итого ауд.                                                                | 112            | 112 | 112            | 112 | 224          | 224 |
| Контактная работа                                                         | 124            | 124 | 122            | 122 | 246          | 246 |
| Сам. работа                                                               | 56             | 56  | 58             | 58  | 114          | 114 |
| Часы на контроль                                                          | 36             | 36  | 36             | 36  | 72           | 72  |
| Итого                                                                     | 216            | 216 | 216            | 216 | 432          | 432 |

Рабочая программа дисциплины

**разработана в соответствии с ФГОС:**

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 26.05.07  
Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики (приказ Минобрнауки России от 15.03.2018 г. № 193)

**составлена на основании учебного плана образовательной программы:**

26.05.07 Специальность "Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики"  
Специализация "Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики объектов водного транспорта"  
год начала подготовки 2022

**Рабочую программу составил(и):**

*к.п.н., доцент, Скворцова О.В.*

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Линевиц Ольга Игоревна

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Целью дисциплины является обеспечение базового уровня знаний и навыков, необходимых для формирования способности воспринимать математические знания, умения самостоятельно приобретать, развивать и применять их для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте. |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

|                    |                                                                                                                                             |      |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Цикл (раздел) ООП: |                                                                                                                                             | Б1.О |
| <b>2.1</b>         | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                                                |      |
| 2.1.1              | Обучающийся должен обладать знаниями, умениями и навыками по курсу математики на базе среднего специального или среднего общего образования |      |
| <b>2.2</b>         | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>                                |      |
| 2.2.1              | Механика                                                                                                                                    |      |
| 2.2.2              | Общая электротехника и электроника                                                                                                          |      |
| 2.2.3              | Основы научных исследований                                                                                                                 |      |
| 2.2.4              | Безопасность судоходства                                                                                                                    |      |

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ОПК-2: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности**

ОПК-2.1: Применяет фундаментальные математические, естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности

ОПК-2.2: Применяет методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

ОПК-2.3: Использует естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |                                                                                                                                                                                    |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                      |
| 3.1.1      | фундаментальные разделы математики в объеме, необходимом для владения математическими методами для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью                       |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                      |
| 3.2.1      | применять основные положения фундаментальных разделов математики и математические методы при теоретических и экспериментальных исследованиях в своей профессиональной деятельности |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                    |
| 3.3.1      | основными навыками использования математического аппарата для теоретических исследований в сфере профессиональной деятельности                                                     |

**4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Вид занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Литература   | ПрПо дгот |
|-------------|-------------------------------------------|----------------|-------|--------------|-----------|
| Раздел      | <b>Раздел 1. Линейная алгебра</b>         |                |       |              |           |
| Лек         | Линейная алгебра /Лек/                    | 1              | 8     | Л1.1Л2.4Л3.4 | 0         |
| Пр          | Линейная алгебра /Пр/                     | 1              | 8     | Л2.2         | 0         |
| Ср          | Линейная алгебра /Ср/                     | 1              | 8     | Л3.4         | 0         |
| ИКР         | Линейная алгебра /ИКР/                    | 1              | 0     |              | 0         |
| Раздел      | <b>Раздел 2. Векторная алгебра</b>        |                |       |              |           |
| Лек         | Векторная алгебра /Лек/                   | 1              | 8     | Л1.1Л2.4     | 0         |
| Пр          | Векторная алгебра /Пр/                    | 1              | 8     | Л2.2         | 0         |
| Ср          | Векторная алгебра /Ср/                    | 1              | 8     | Л3.4         | 0         |

|        |                                                                       |   |    |                  |   |
|--------|-----------------------------------------------------------------------|---|----|------------------|---|
| ИКР    | Векторная алгебра /ИКР/                                               | 1 | 2  |                  | 0 |
| Раздел | <b>Раздел 3. Аналитическая геометрия</b>                              |   |    |                  |   |
| Лек    | Аналитическая геометрия /Лек/                                         | 1 | 10 | Л1.1Л2.4         | 0 |
| Пр     | Аналитическая геометрия /Пр/                                          | 1 | 10 | Л2.2             | 0 |
| Ср     | Аналитическая геометрия /Ср/                                          | 1 | 10 | Л2.3Л3.4         | 0 |
| ИКР    | Аналитическая геометрия /ИКР/                                         | 1 | 2  | Л3.3             | 0 |
| Раздел | <b>Раздел 4. Переменная. Предел. Функция</b>                          |   |    |                  |   |
| Лек    | Переменная. Предел. Функция /Лек/                                     | 1 | 10 | Л1.1Л2.1<br>Л2.4 | 0 |
| Пр     | Переменная. Предел. Функция /Пр/                                      | 1 | 10 | Л2.2             | 0 |
| Ср     | Переменная. Предел. Функция /Ср/                                      | 1 | 10 | Л3.4             | 0 |
| ИКР    | Переменная. Предел. Функция /ИКР/                                     | 1 | 2  |                  | 0 |
| Раздел | <b>Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b> |   |    |                  |   |
| Лек    | Дифференциальное исчисление функции одной переменной /Лек/            | 1 | 14 | Л1.1Л2.1<br>Л2.4 | 0 |
| Пр     | Дифференциальное исчисление функции одной переменной /Пр/             | 1 | 14 | Л2.2             | 0 |
| Ср     | Дифференциальное исчисление функции одной переменной /Ср/             | 1 | 14 | Л3.2             | 0 |
| ИКР    | Дифференциальное исчисление функции одной переменной /ИКР/            | 1 | 4  |                  | 0 |
| Раздел | <b>Раздел 6. Функции нескольких переменных</b>                        |   |    |                  |   |
| Лек    | Функции нескольких переменных /Лек/                                   | 1 | 6  | Л1.1Л2.1<br>Л2.4 | 0 |
| Пр     | Функции нескольких переменных /Пр/                                    | 1 | 6  | Л2.2Л3.1         | 0 |
| Ср     | Функции нескольких переменных /Ср/                                    | 1 | 6  |                  | 0 |
| ИКР    | Функции нескольких переменных /ИКР/                                   | 1 | 2  |                  | 0 |
| Раздел | <b>Раздел 7. Неопределенный и определенный интеграл</b>               |   |    |                  |   |
| Лек    | Неопределенный и определенный интеграл /Лек/                          | 2 | 10 | Л1.1Л2.1<br>Л2.4 | 0 |
| Пр     | Неопределенный и определенный интеграл /Пр/                           | 2 | 14 | Л2.2             | 0 |
| Ср     | Неопределенный и определенный интеграл /Ср/                           | 2 | 12 |                  | 0 |
| ИКР    | Неопределенный и определенный интеграл /ИКР/                          | 2 | 2  |                  | 0 |
| Раздел | <b>Раздел 8. Дифференциальные уравнения</b>                           |   |    |                  |   |
| Лек    | Дифференциальные уравнения /Лек/                                      | 2 | 10 | Л1.1Л2.1<br>Л2.4 | 0 |
| Пр     | Дифференциальные уравнения /Пр/                                       | 2 | 14 | Л2.2             | 0 |
| Ср     | Дифференциальные уравнения /Ср/                                       | 2 | 12 |                  | 0 |
| ИКР    | Дифференциальные уравнения /ИКР/                                      | 2 | 2  |                  | 0 |
| Раздел | <b>Раздел 9. Двойные, тройные и криволинейные интегралы</b>           |   |    |                  |   |
| Лек    | Двойные, тройные и криволинейные интегралы /Лек/                      | 2 | 10 | Л1.1Л2.1<br>Л2.4 | 0 |
| Пр     | Двойные, тройные и криволинейные интегралы /Пр/                       | 2 | 12 | Л2.2             | 0 |
| Ср     | Двойные, тройные и криволинейные интегралы /Ср/                       | 2 | 10 |                  | 0 |
| ИКР    | Двойные, тройные и криволинейные интегралы /ИКР/                      | 2 | 0  |                  | 0 |
| Раздел | <b>Раздел 10. Элементы теории поля</b>                                |   |    |                  |   |
| Лек    | Элементы теории поля /Лек/                                            | 2 | 6  | Л1.1Л2.4         | 0 |
| Пр     | Элементы теории поля /Пр/                                             | 2 | 8  | Л2.2             | 0 |
| Ср     | Элементы теории поля /Ср/                                             | 2 | 8  |                  | 0 |

|        |                                                                    |   |   |                  |   |
|--------|--------------------------------------------------------------------|---|---|------------------|---|
| ИКР    | Элементы теории поля /ИКР/                                         | 2 | 0 |                  | 0 |
| Раздел | <b>Раздел 11. Бесконечные ряды</b>                                 |   |   |                  |   |
| Лек    | Бесконечные ряды /Лек/                                             | 2 | 6 | Л2.4             | 0 |
| Пр     | Бесконечные ряды /Пр/                                              | 2 | 8 |                  | 0 |
| Ср     | Бесконечные ряды /Ср/                                              | 2 | 8 |                  | 0 |
| ИКР    | Бесконечные ряды /ИКР/                                             | 2 | 2 |                  | 0 |
| Раздел | <b>Раздел 12. Элементы теории функции комплексного переменного</b> |   |   |                  |   |
| Лек    | Элементы теории функции комплексного переменного /Лек/             | 2 | 6 | Л1.2Л2.1<br>Л2.4 | 0 |
| Пр     | Элементы теории функции комплексного переменного /Пр/              | 2 | 8 |                  | 0 |
| Ср     | Элементы теории функции комплексного переменного /Ср/              | 2 | 8 |                  | 0 |
| ИКР    | Элементы теории функции комплексного переменного /ИКР/             | 2 | 4 |                  | 0 |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

#### 1 семестр

##### Раздел 1. Линейная алгебра

Матрицы, действия с ними, определители. Системы двух и трех линейных уравнений. Матричная запись системы линейных уравнений. Правило Крамера. Система  $n$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными. Метод Гаусса. Нахождение обратной матрицы методом Гаусса. Собственные числа и собственные векторы матриц.

##### Раздел 2. Векторная алгебра

Векторы. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Системы координат на прямой, плоскости и в пространстве. Направляющие косинусы и длина вектора. Скалярное произведение векторов и его свойства. Длина вектора и угол между двумя векторами в координатной форме. Условие ортогональности двух векторов. Векторное произведение двух векторов, его свойства. Условие коллинеарности двух векторов. Смешанное произведение трех векторов.

##### Раздел 3. Аналитическая геометрия

Геометрический смысл определителя третьего порядка. Задачи на точку. Уравнения линий на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения. Полярные координаты на плоскости. Спираль Архимеда. Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямой и плоскостью. Уравнение поверхности в пространстве. Цилиндрические поверхности. Сфера. Конусы. Эллипсоид. Гиперboloиды. Параболоиды. Геометрические свойства этих поверхностей, исследование их формы методом сечений.

Цилиндрические и сферические координаты в пространстве. Различные способы задания линий и поверхностей в пространстве.

##### Раздел 4. Переменная. Предел. Функция

Функция. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Числовые последовательности, их роль в вычислительных процессах. Предел числовой последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Комплексные числа; действия с ними в алгебраической и тригонометрической формах. Множество вещественных чисел.

Сложные и обратные функции, их графики. Класс элементарных функций. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Пределы монотонных функций. Непрерывность функций в точке. Непрерывность основных элементарных функций. Бесконечно малые в точке функции, их свойства. Сравнение бесконечно малых.

Замечательные пределы. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточных значений. Метод бисекции.

##### Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Производная функции одной переменной, ее смысл в различных задачах. Понятие функции, дифференцируемой в точке, геометрический смысл.

Уравнение касательной к кривой в данной точке. Дифференциал функции. Общее представление о методах линеаризации. Правила нахождения производной и дифференциала. Производная сложной и обратной функции. Инвариантность формы дифференциала. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Точка экстремума функции. Теорема Ферма. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши, их применение. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталя. Условия монотонности функций. Исследование выпуклости функции. Точки перегиба. Асимптоты функций. Общая схема исследования функции и построения ее графика.

##### Раздел 6. Функции нескольких переменных

Область определения функции нескольких переменных. Предел функции. Непрерывность. Частные производные. Полный дифференциал, его связь с частными производными. Инвариантность формы полного дифференциала.

Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала.

## 2 семестр

### Раздел 7. Неопределенный и определенный интеграл

Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Методы интегрирования. Использование таблиц интегралов. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства.

### Раздел 8. Дифференциальные уравнения

Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные классы уравнений, интегрируемых в квадратурах. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Линейные дифференциальные уравнения: однородные и неоднородные. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида.

### Раздел 9. Двойные, тройные и криволинейные интегралы.

Задачи, приводящие к понятиям кратных, криволинейных и поверхностных интегралов. Двойной и тройной интегралы, их свойства. Вычисление кратных интегралов повторным интегрированием. Определение криволинейных интегралов первого и второго рода, их свойства, примеры вычисления.

### Раздел 10. Элементы теории поля

Понятие скалярного и векторного полей. Линии и поверхности уровня. Производная по направлению. Градиент скалярного поля и его свойства. Поток векторного поля, дивергенция. Формула Остроградского-Гаусса. Ротор и циркуляция векторного поля. Соленоидальное, потенциальное, гармоническое поля.

### Раздел 11. Бесконечные ряды

Числовые ряды. Функциональные ряды. Степенные ряды. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора. Ряды Фурье по тригонометрическим системам. Разложение функций в тригонометрические ряды Фурье. Условия поточечной сходимости и сходимости «в среднем».

### Раздел 12. Элементы теории функций комплексной переменной

Понятие комплексного числа, алгебраическая форма комплексного числа, действительная и мнимая части комплексного числа, модуль комплексного числа, равенство комплексных чисел, арифметические действия над комплексными числами, комплексно-сопряженные числа и их свойства. Модуль и аргумент комплексного числа, главное значение аргумента, комплексное число как вектор, множества точек на комплексной плоскости. Тригонометрическая форма комплексного числа, теорема о модуле и аргументе произведения и частного двух комплексных чисел и о модуле и аргументе  $n$ -ой степени комплексного числа. Формула Муавра. Извлечение корня  $n$ -ой степени из комплексного числа. Формула Эйлера. Показательная форма комплексного числа. Понятие функции комплексного переменного (однозначной и многозначной), ее действительная и мнимая части. Отображения множества точек комплексной плоскости посредством функции комплексного переменного. Понятие предела функции комплексного переменного. Показательная функция комплексного переменного, ее свойства. Тригонометрические и гиперболические функции комплексного переменного. Формулы Эйлера. Понятие производной функции комплексного переменного и ее дифференцирования. Понятие аналитической функции. Условия Коши-Римана (необходимые и достаточные условия дифференцируемости функции комплексного переменного). Интегрирование функции комплексного переменного вдоль гладкой кривой. Интегрирование функции комплексного переменного по замкнутому контуру. Односвязная область. Теорема Коши. Интегральная формула Коши.

## СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

### Раздел 1. Линейная алгебра

Практическое занятие 1. Матрицы и действия над ними. (Решение задач)  
Практическое занятие 2. Определитель матрицы. (Решение задач)  
Практическое занятие 3. Решение СЛАУ по формулам Крамера. (Решение задач)  
Практическое занятие 4. Решение СЛАУ методом Гаусса. (Решение задач)

### Раздел 2. Векторная алгебра

Практическое занятие 1. Векторы и операции над ними. Радиус-вектор точки. (Решение задач)  
Практическое занятие 2. Скалярное произведение векторов. (Решение задач)  
Практическое занятие 3. Векторное произведение векторов. (Решение задач)  
Практическое занятие 4. Смешанное произведение векторов. (Решение задач)

### Раздел 3. Аналитическая геометрия

Практическое занятие 1. Прямые на плоскости. (Решение задач)

Практическое занятие 2. Кривые на плоскости: эллипс, гипербола, парабола. (Решение задач)

Практическое занятие 3. Плоскость в пространстве. (Решение задач)

Практическое занятие 4. Прямая в пространстве. (Решение задач)

Практическое занятие 5. Поверхности 2-го порядка. (Решение задач)

#### Раздел 4. Переменная. Предел. Функция

Практическое занятие 1. Функция. Область определения и свойства. (Решение задач)

Практическое занятие 2. Последовательность. Предел последовательности. (Решение задач)

Практическое занятие 3. Предел функции. Раскрытие неопределенностей. (Решение задач)

Практическое занятие 4. Первый и второй замечательные пределы. (Решение задач)

Практическое занятие 5. Непрерывность функции. (Решение задач)

#### Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Практическое занятие 1. Производная и дифференциал функции. (Решение задач)

Практическое занятие 2. Производная сложной, обратной и неявно заданной функции. (Решение задач)

Практическое занятие 3. Применение производных. Правило Лопиталя. (Решение задач)

Практическое занятие 4. Исследование функций на монотонность и выпуклость. (Решение задач)

Практическое занятие 5. Общая схема исследования функции и построение графика. (Решение задач)

#### Раздел 6. Функции нескольких переменных

Практическое занятие 1. Область определения и пространственный график функции двух переменных. (Решение задач)

Практическое занятие 2. Частные производные функции нескольких переменных. Полное приращение и полный дифференциал функции нескольких переменных. (Решение задач)

Практическое занятие 3. Экстремумы функции нескольких переменных. (Решение задач)

#### Раздел 7. Неопределенный и определенный интеграл

Практическое занятие 1. Первообразная и неопределенный интеграл. Табличное интегрирование. (Решение задач)

Практическое занятие 2. Метод интегрирования с помощью замены. Метод интегрирования по частям. (Решение задач)

Практическое занятие 3. Интегрирование рациональных функций. (Решение задач)

Практическое занятие 4. Интегрирование тригонометрических функций и иррациональных выражений. (Решение задач)

Практическое занятие 5. Определенный интеграл, его вычисление по формуле Ньютона-Лейбница. (Решение задач)

Практическое занятие 6. Вычисление площадей с помощью определенного интеграла. Вычисление площадей в полярных координатах и в параметрическом виде. Вычисление длины дуги с помощью определенного интеграла. (Решение задач)

Практическое занятие 7. Вычисление несобственных интегралов. (Решение задач)

#### Раздел 8. Дифференциальные уравнения

Практическое занятие 1. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. (Решение задач)

Практическое занятие 2. Линейные и однородные дифференциальные уравнения первого порядка. (Решение задач)

Практическое занятие 3. Дифференциальные уравнения высших порядков, решаемые понижением порядка. (Решение задач)

Практическое занятие 4. Решение линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. (Решение задач)

Практическое занятие 5. Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Системы дифференциальных уравнений. (Решение задач)

#### Раздел 9. Двойные, тройные и криволинейные интегралы

Практическое занятие 1. Двойной интеграл: вычисление повторным интегрированием. (Решение задач)

Практическое занятие 2. Вычисление площади с помощью двойного интеграла. (Решение задач)

Практическое занятие 3. Двойной интеграл в полярных координатах. (Решение задач)

Практическое занятие 4. Тройной интеграл, вычисление объема тела. (Решение задач)

Практическое занятие 5. Криволинейные интегралы II рода, их вычисление. (Решение задач)

#### Раздел 10. Элементы теории поля

Практическое занятие 1. Линии и поверхности уровня скалярного поля. (Решение задач)

Практическое занятие 2. Производная по направлению. Градиент скалярного поля. (Решение задач)

Практическое занятие 3. Дивергенция и ротор векторного поля. Соленоидальное, потенциальное, гармоническое поля. (Решение задач)

#### Раздел 11. Бесконечные ряды

Практическое занятие 1. Определение числового ряда, его сумма и сходимость. Необходимый признак сходимости. Достаточные признаки сходимости (интегральный признак Коши). (Решение задач)

Практическое занятие 2. Достаточные признаки сходимости (сравнения, Даламбера, радикальный Коши). Знакопеременный ряд, признаки сходимости. (Решение задач)

Практическое занятие 3. Степенные ряды, радиус сходимости. (Решение задач)

Практическое занятие 4. Разложение функций в степенной ряд и ряд Фурье. (Решение задач)

Раздел 12. Элементы теории функций комплексной переменной

Практическое занятие 1. Алгебраическая форма комплексного числа, арифметические действия над комплексными числами. Модуль и аргумент комплексного числа, главное значение аргумента, множества точек на комплексной плоскости. (Решение задач)

Практическое занятие 2. Тригонометрическая форма комплексного числа. Показательная форма комплексного числа. Извлечение корня  $n$ -ой степени из комплексного числа. Формула Эйлера. (Решение задач)

Практическое занятие 3. Действительная и мнимая части функции комплексного переменного. Элементарные функции. Дифференцирование функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана (необходимые и достаточные условия дифференцируемости функции комплексного переменного). (Решение задач)

Практическое занятие 4. Интегрирование функции комплексного переменного вдоль гладкой кривой и по формуле Коши. (Решение задач)

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

контрольная работа (1,2 семестр)

экзамен (1, 2 семестр)

### 6.2. Темы письменных работ

Контрольная работа по теме "Векторная алгебра"

Пример типовых теоретических вопросов к экзамену по дисциплине (на примере темы «Векторная алгебра»):

- 1) Определение вектора, коллинеарных векторов, равных векторов, ортогональных векторов.
- 2) Декартовы координаты вектора. Вычисление длины вектора в ортонормированном базисе.
- 3) Определения скалярного, векторного и смешанного произведений векторов.
- 4) Вычисление скалярного, векторного и смешанного произведений векторов в ортонормированном базисе.
- 5) Определение базиса множества векторов. Разложение по базису на прямой, на плоскости и в пространстве.
- 6) Условия ортогональности, коллинеарности и компланарности векторов.

### 6.3. Контрольные вопросы и задания

#### ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

1. Понятие матрицы, сложение матриц, умножение матрицы на число, умножение матрицы на матрицу. Обратная матрица, критерий ее существования.
2. Определители. Вычисление значения определителя 2-го и 3-го порядка.
3. Системы двух и трех линейных уравнений. Матричная запись системы линейных уравнений.
4. Правило Крамера решения систем линейных уравнений.
5. Система  $n$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными. Метод Гаусса.
6. Понятие вектора. Линейные операции над векторами.
7. Системы координат на прямой, плоскости и в пространстве. Направляющие косинусы и длина вектора. Теорема о направляющих косинусах.
8. Скалярное произведение векторов и его свойства. Длина вектора и угол между двумя векторами в координатной форме. Условие ортогональности двух векторов.
9. Векторное произведение двух векторов, его свойства. Условие коллинеарности двух векторов
10. Смешанное произведение трех векторов.
11. Основные соответствия аналитической геометрии. Уравнение линии.
12. Уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.
13. Кривые второго порядка. Эллипс. Определение, геометрические свойства и вывод уравнения эллипса.
14. Кривые второго порядка. Гипербола. Определение, геометрические свойства и уравнения гиперболы.
15. Кривые второго порядка. Парабола, определение, геометрические свойства и уравнения параболы.
16. Полярные координаты на плоскости. Кривые в полярных координатах.
17. Уравнения плоскости в пространстве. Каноническое, параметрическое и общее уравнение плоскости. Построение плоскости и по ее уравнению.
18. Уравнения прямой в пространстве.
19. Угол между плоскостями. Угол между прямой и плоскостью.
20. Уравнение поверхности в пространстве. Сфера. Эллипсоид. Гиперболоиды. Параболоиды. Построение поверхностей, исследование их формы методом сечений.
21. Уравнение поверхности в пространстве. Цилиндрические поверхности. Геометрические свойства этих поверхностей, исследование их формы методом сечений.



22. Цилиндрические и сферические координаты в пространстве. Различные способы задания линий и поверхностей в пространстве.
23. Постоянные и переменные величины. Понятие функциональной зависимости. Основные элементарные функции, их свойства и графики.
24. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности.
25. Комплексные числа, действия с ними в алгебраической и тригонометрической формах. Решение квадратных уравнений с отрицательным дискриминантом.
26. Понятие сложной и обратной функции, их графики.
27. Предел функции в точке. Непрерывность функций в точке. Бесконечно малые в точке функции, их свойства. Сравнение бесконечно малых.
28. Замечательные пределы. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
29. Производная функции одной переменной. Понятие функции, дифференцируемой в точке, геометрический смысл. Уравнение касательной к кривой в данной точке.
30. Дифференциал функции. Инвариантность формы дифференциала.
31. Производная сложной и обратной функции. Дифференцирование функций, заданных параметрически.
32. Понятие экстремума функции. Нахождение экстремума с использованием производной.
33. Теорема Ферма. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Производные и дифференциалы высших порядков.
34. Правило Лопиталя.
35. Условия монотонности функции.
36. Исследование выпуклости функции. Точки перегиба.
37. Асимптоты функций. Общая схема исследования функции и построения ее графика.
38. Функции нескольких переменных. Область определения, график функции нескольких переменных.
39. Предел функции нескольких переменных. Ее непрерывность.
40. Частные производные. Полный дифференциал функции нескольких переменных. Инвариантность формы полного дифференциала.
41. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала.
42. Экстремум функции нескольких переменных.
43. Понятие первообразной. Неопределенный интеграл и его свойства. 8. Методы интегрирования. Интегрирование рациональных, иррациональных, тригонометрических функций.
44. Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница.
45. Нахождение длины дуги плоской кривой с помощью определенного интеграла.
46. Нахождение площади плоской фигуры с помощью определенного интеграла.
47. Нахождение объема тела с помощью определенного интеграла.
48. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства.
49. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.
50. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные типы. Задача Коши.
51. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши.
52. Линейные дифференциальные уравнения: однородные и неоднородные.
53. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Теорема об общем решении неоднородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида.
54. Двойной и тройной интегралы, их свойства. Вычисление кратных интегралов повторным интегрированием.
55. Вычисление объемов тел с помощью тройного интеграла.
56. Криволинейный интеграл первого рода, свойства, примеры вычисления.
57. Криволинейный интеграл второго рода, свойства, примеры вычисления.
58. Понятие числового ряда. Сумма ряда. Сходимость ряда.
59. Признаки сходимости знакоположительных рядов. Признак сравнения. Признак Даламбера.
60. Радикальный и интегральный признаки Коши сходимости знакоположительных рядов.
61. Знакопеременный ряд. Признак Лейбница сходимости знакочередующегося ряда.
62. Функциональные ряды. Степенные ряды. Определение радиуса и интервала сходимости.
63. Понятие ряда Тейлора с заданным центром.
64. Разложение функций в степенные ряды.
65. Ряды Фурье.
66. Понятие скалярного и векторного полей. Линии и поверхности уровня
67. Производная по направлению. Градиент скалярного поля и его свойства.
68. Поток векторного поля, дивергенция. Формула Остроградского-Гаусса.
69. Ротор и циркуляция векторного поля.
70. Соленоидальное, потенциальное, гармоническое поля.
71. Понятие комплексного числа, алгебраическая форма комплексного числа, действительная и мнимая части комплексного числа, модуль комплексного числа, равенство комплексных чисел, арифметические действия над комплексными числами, комплексно-сопряженные числа и их свойства.
72. Модуль и аргумент комплексного числа, главное значение аргумента, комплексное число как вектор, множества точек на комплексной плоскости.
73. Тригонометрическая форма комплексного числа, теорема о модуле и аргументе произведения и частного двух комплексных чисел и о модуле и аргументе  $n$ -ой степени комплексного числа. Формула Муавра.
74. Извлечение корня  $n$ -ой степени из комплексного числа. Формула Эйлера. Показательная форма комплексного

- числа.
75. Понятие функции комплексного переменного (однозначной и многозначной), ее действительная и мнимая части. Отображения множества точек комплексной плоскости посредством функции комплексного переменного. Понятие предела функции комплексного переменного.
76. Показательная функция комплексного переменного, ее свойства.
77. Тригонометрические и гиперболические функции комплексного переменного. Формулы Эйлера.
78. Понятие производной функции комплексного переменного и ее дифференцирования. Понятие аналитической функции. Условия Коши-Римана (необходимые и достаточные условия дифференцируемости функции комплексного переменного).
79. Интегрирование функции комплексного переменного вдоль гладкой кривой.
80. Интегрирование функции комплексного переменного по замкнутому контуру. Односвязная область. Теорема Коши. Интегральная формула Коши.

#### ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

1. Найти сумму матриц.
2. Найти произведение матрицы на число.
3. Найти произведение матрицы на матрицу.
4. Найти обратную матрицу для данной матрицы.
5. Вычислить значения определителя 2-го порядка.
6. Вычислить значения определителя 3-го порядка.
7. Решить систему трех линейных уравнений с тремя неизвестными по правилу Крамера.
8. Решить систему трех линейных уравнений с тремя неизвестными методом Гаусса.
9. Решить систему трех линейных уравнений с тремя неизвестными матричным способом.
10. Найти длину и направление вектора.
11. Вычислить скалярное произведение двух векторов по их координатам.
12. Вычислить угол между двумя векторами.
13. Найти векторное произведение двух векторов по их координатам.
14. Найти смешанное произведение трех векторов.
15. Записать общее уравнение прямой на плоскости по координатам двух ее различных точек.
16. Вычислить угол между прямыми на плоскости.
17. Вычислить расстояние от точки до прямой на плоскости.
18. Привести уравнение эллипса к каноническому виду, построить кривую.
19. Привести уравнение гиперболы к каноническому виду, построить кривую.
20. Привести уравнение параболы к каноническому виду, построить кривую.
21. Построить кривую в полярных координатах.
22. Записать уравнения плоскости по трем ее различным точкам.
23. Записать уравнения плоскости по опорной точке и нормальному вектору.
24. Построить плоскость по ее уравнению.
25. Записать уравнения прямой по двум ее различным точкам.
26. Записать уравнения прямой, заданной общим уравнением, в каноническом и параметрическом виде.
27. Построить прямую в пространстве по ее уравнению.
28. Вычислить угол между двумя плоскостями.
29. Вычислить угол между двумя прямыми в пространстве.
30. Вычислить угол между прямой и плоскостью.
31. Построить сферу по ее уравнению.
32. Построить эллипсоид по его уравнению.
33. Построить гиперboloид по его уравнению.
34. Построить цилиндр по его уравнению.
35. Построить конус по его уравнению.
36. Найти область определения функции.
37. Вычислить предел функции в точке.
38. Найти производную функции одной переменной.
39. Составить уравнение касательной к кривой в данной точке.
40. Найти дифференциал функции одной переменной.
41. Исследовать функцию на экстремум с использованием производной.
42. Исследовать функцию на монотонность с использованием производной.
43. Исследовать функцию на выпуклость и вогнутость с использованием производной.
44. Построить график функции, используя схему исследования функции.
45. Построить область определения функции нескольких переменных.
46. Найти частные производные функции нескольких переменных.
47. Найти полный дифференциал первого порядка функции нескольких переменных.
48. Найти экстремум функции нескольких переменных.
49. Найти неопределенный интеграл от заданной функции.
50. Вычислить значение определенного интеграла от заданной функции.
51. Вычислить длину дуги плоской кривой с помощью определенного интеграла.
52. Вычислить площадь плоской фигуры с помощью определенного интеграла.
53. Вычислить объем тела вращения с помощью определенного интеграла.
54. Найти общее решение или общий интеграл дифференциального уравнения.

|     |                                                                                                                        |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 55. | Решить задачу Коши для дифференциального уравнения.                                                                    |
| 56. | Вычислить значение двойного интеграла повторным интегрированием.                                                       |
| 57. | Вычислить значение тройного интеграла повторным интегрированием.                                                       |
| 58. | Вычислить объем тел с помощью тройного интеграла.                                                                      |
| 59. | Вычислить значение криволинейного интеграла                                                                            |
| 60. | Найти градиент скалярного поля                                                                                         |
| 61. | Найти производную по направлению                                                                                       |
| 62. | Найти дивергенцию и ротор скалярного поля                                                                              |
| 63. | Выяснить является ли векторное поле соленоидальным, потенциальным, гармоническим                                       |
| 64. | Найти сумму ряда.                                                                                                      |
| 65. | Исследовать ряд на сходимость.                                                                                         |
| 66. | Определить радиус и интервал сходимости степенного ряда.                                                               |
| 67. | Разложить функцию в степенной ряд                                                                                      |
| 68. | Вычислить приближенно значение функции или определенного интеграла, используя разложение функций в степенные ряды      |
| 69. | Выполнить арифметические действия с комплексными числами                                                               |
| 70. | Найти модуль и аргумент комплексного числа. Представить комплексное число в тригонометрической и показательной формах. |
| 71. | Изобразить множество на комплексной плоскости                                                                          |
| 72. | Найти корень из комплексного числа                                                                                     |
| 73. | Отделить действительную часть от мнимой у функции комплексной переменной                                               |
| 74. | Выяснить, является ли функция комплексной переменной дифференцируемой, и найти ее производную                          |
| 75. | Найти комплексный интеграл вдоль гладкой кривой                                                                        |
| 76. | Найти комплексный интеграл по формуле Коши                                                                             |

#### 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Экзамен по дисциплине в 1 и 2 семестрах очной формы обучения содержит теоретическую часть, направленную на оценку знаний и практическую часть, направленную на оценку умений и навыков, характеризующих I, II и III этапы формирования части компетенций ОПК 2, ПК 22.

Теоретическая часть экзамена по дисциплине представляет собой комплекс вопросов на усвоение пройденного материала – термины, определения, законы.

В рамках теоретической части обучающийся для каждого задания формулирует правильные с его точки зрения ответы. Задание считается выполненным в том случае, если даны верные ответы на вопросы. В противном случае задание считается невыполненным.

Практическая часть экзамена по дисциплине представляет задачи, направленные на выявление возможности практического применения конкретного теоретического раздела.

Экзамен выставляется с учетом результатов выполнения теоретической и практической частей в соответствии с приведенными ниже требованиями.

Итоговый балл «отлично» ставится, если студент раскрыл содержание теоретической и практической частей билета на 85%-100%;

Итоговый балл «хорошо» ставится, если студент раскрыл содержание теоретической и практической частей билета на 70%-84%;

Итоговый балл «удовлетворительно» ставится, если студент раскрыл содержание теоретической и практической частей билета на 50%-69%;

Итоговый балл «неудовлетворительно» ставится, если студент раскрыл содержание теоретической и практической частей билета менее, чем на 49%.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1 Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители                                                | Заглавие                                                      | Издательство, год           |
|------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Л1.1 | Натансон И. П.                                                     | Краткий курс высшей математики                                | Москва: Лань, 2009          |
| Л1.2 | Петрушко И. М.,<br>Елисеев А. Г.,<br>Качалов В. И., Кудин<br>С. Ф. | Курс высшей математики. Теория функций комплексной переменной | Санкт-Петербург: Лань, 2022 |

#### 7.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители        | Заглавие                                                                      | Издательство, год                   |
|------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Л2.1 | Пискунов Николай Семенович | Дифференциальное и интегральное исчисления: учеб. пособие для студентов вузов | Москва: Интеграл-Пресс, 2001        |
| Л2.2 | Минорский Василий Павлович | Сборник задач по высшей математике: учеб. пособие                             | Москва: Изд-во Физ.-мат. лит., 2006 |

|      | Авторы, составители                                          | Заглавие                                                                                                                   | Издательство, год        |
|------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Л2.3 | Гаврилова Алевтина Михайловна, Щербакова Галина Владимировна | Аналитическая геометрия: метод. указ. и задания по высшей математике [для студентов 1 курса оч. формы обучения всех спец.] | Новосибирск: НГАВТ, 2009 |
| Л2.4 | Линевич Ольга Игоревна, Щербакова Галина Владимировна        | Математика: учебное пособие                                                                                                | Новосибирск: СГУВТ, 2017 |

### 7.1.3. Методические разработки

|      | Авторы, составители                               | Заглавие                                                                                                                       | Издательство, год          |
|------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Л3.1 | Дюкова С. И., Единова Е. С., Шабалина В. И.       | Методические указания и задания по высшей математике к типовому расчету по теме "Функции многих переменных"                    | Новосибирск: НГАВТ, 1997   |
| Л3.2 | Единова Е. С., Шабалина В. И.                     | Методические указания и задания по высшей математике к типовому расчёту "Дифференциальное исчисление функции одной переменной" | Новосибирск: НГАВТ, 1997   |
| Л3.3 | Мироненко Елена Сергеевна                         | Высшая математика: метод. указ. и контрольные задания для студентов-заочников инженерных специальностей высш. учеб. заведений  | Москва: Высшая школа, 2000 |
| Л3.4 | Линевич Ольга Игоревна, Фомичёва Елена Валерьевна | Методические указания и задания к контрольной работе №1 по высшей математике для студентов-заочников инженерных специальностей | Новосибирск: НГАВТ, 2005   |

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Назначение                                                                    | Оборудование                              |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа                     | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели |
| Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели |
| Учебная аудитория для проведения практических занятий                         | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели |
| Учебная аудитория для проведения практических занятий                         | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа                     | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели |
| Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций      | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели |
| Учебная аудитория для проведения практических занятий                         | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели |