

**Компонент ОПОП**  
**26.05.05 Судовождение**  
наименование ОПОП

**Специализация:**  
**Судовождение на морских путях**

**Б1.О.07**  
шифр дисциплины

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Дисциплины**

**Высшая математика**

---

Разработчик:  
Авдеева Е.Н.  
ФИО  
доцент  
должность

\_\_\_\_\_  
ученая степень,  
звание

Утверждено на заседании кафедры  
Высшей математики и физики

\_\_\_\_\_  
наименование кафедры

протокол № 1 от 21.09.2023

Заведующий кафедрой ВМиФ

  
\_\_\_\_\_  
подпись

Левитес В.В.  
ФИО

**Мурманск**  
**2023**

## Пояснительная записка

Объем дисциплины 10 з.е.

### 1. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине	Соответствие Кодексу ПДНВ
ОПК-2. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности	ОПК-2.1: Знает основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью. ОПК-2.2: Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью. ОПК-2.3: Владеет навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью.	<b>Знать:</b> фундаментальные разделы математики в объеме, необходимом для владения математическими методами обработки информации, статистики, основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, теории дифференциальных уравнений; основные понятия и методы векторной алгебры, теории вероятностей, теории комплексного переменного, операционного исчисления и его практического применения; <b>Уметь:</b> применять математические методы при решении типовых профессиональных задач; <b>Владеть:</b> основными приемами обработки экспериментальных данных, методами построения математических моделей типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.	Таблица АШ/6  (Анализ опыта)

### 2.Содержание дисциплины

#### Тема 1. Матрицы и определители

Матрицы и действия над ними. Определители и их свойства. Обратная матрица. **Тема 2.**

#### Системы линейных уравнений

Матричный метод решения системы линейных уравнений. Метод Крамера. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли об исследовании системы линейных уравнений. Метод Гаусса. Собственные числа и собственные векторы матрицы.

#### Тема 3. Векторная алгебра

Векторы и линейные операции над ними. Проекция вектора на ось. Координаты и компоненты вектора. Линейные операции над векторами в координатной форме. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в данном отношении. Скалярное произведение. Векторное произведение. Смешанное произведение.

#### Тема 4. Аналитическая геометрия на плоскости

Декартова прямоугольная система координат на плоскости. Полярная система координат.

Преобразование координат. Основные задачи на точку. Линии и их уравнения на плоскости. Уравнения прямой линии. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Приведение общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.

### **Тема 5. Аналитическая геометрия в пространстве**

Декартова прямоугольная система координат в пространстве. Поверхности и линии в пространстве. Уравнения плоскости. Уравнения прямой линии в пространстве. Взаимное расположение плоскостей, прямых, прямой линии и плоскости. Поверхности второго порядка. Цилиндрические поверхности.

### **Тема 6. Функции и пределы**

Функция, область ее определения, способы задания. Предел числовой последовательности. Теоремы о пределах. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Предел функции. Замечательные пределы. Раскрытие неопределенностей. Непрерывность функции. Точки разрыва. Свойства непрерывных функций на замкнутом отрезке.

### **Тема 7. Производная и ее применение**

Определение производной, ее геометрический и физический смыслы. Производные основных элементарных функций. Основные правила дифференцирования функций. Уравнения касательной и нормали к графику функции. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Инвариантность формы дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталя. Формулы Тейлора и Маклорена. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Условия возрастания, убывания функции. Необходимое и достаточные условия существования экстремумов функции. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты. Общий план исследования функции и построение ее графика.

### **Тема 8. Комплексные числа**

Комплексные числа.

### **Тема 9. Неопределенный интеграл**

Первообразная и неопределенный интеграл. Непосредственное интегрирование и таблица интегралов. Методы интегрирования. Интегрирование некоторых классов функций.

### **Тема 10. Определенный интеграл**

Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Геометрические и механические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы. Приближенное вычисление интегралов.

### **Тема 11. Функции нескольких переменных**

Функции нескольких переменных основные понятия. Частные производные и дифференциалы. Производная сложной функции, заданной неявно. Полная производная, производная по направлению. Градиент функции. Производные высших порядков. Необходимое и достаточное условия существования экстремума функции двух переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

### **Тема 12. Двойные и тройные интегралы**

Двойной интеграл. Двукратный интеграл. Приложения двойного интеграла. Тройной интеграл.

### **Тема 13. Дифференциальные уравнения**

Дифференциальные уравнения 1-го порядка: с разделенными переменными, разделяющимися переменными, с однородными функциями, линейные, Бернулли, в полных дифференциалах. Дифференциальные уравнения 2-го порядка: уравнения, допускающие понижения порядка, линейные уравнения: однородные и неоднородные. Нормальные системы дифференциальных уравнений, метод исключения.

### **Тема 14. Числовые ряды**

Числовые ряды: основные понятия. Признаки сходимости рядов с положительными членами. Знакопередающиеся ряды. Абсолютная и условная сходимости рядов с произвольными членами.

ми.

### **Тема 15. Степенные ряды**

Функциональные ряды: основные понятия. Степенные ряды, теорема Абеля, радиус сходимости. Действия над степенными рядами. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Приложения степенных рядов.

### **Тема 16. Ряды Фурье**

Ряды Фурье для функции периода  $2L$ , для непериодической функции, заданной на конечном интервале. Представление тригонометрического ряда в виде суммы гармоник

### **Тема 17. Криволинейные и поверхностные интегралы**

Криволинейные интеграл I и II рода. Поверхностные интегралы I и II рода. Формулы Грина, Остроградского, Стокса.

### **Тема 18. Элементы теории поля**

Скалярное поле и его основные характеристики. Векторное поле. Поток поля, дивергенция, циркуляция, ротор поля. Соленоидальное, потенциальное, гармоническое поля. Оператор Гамильтона. Оператор Лапласа. Операции второго порядка.

### **Тема 19. Элементы теории вероятностей**

Алгебра событий. Относительные частоты. Закон устойчивости относительных частот. Классическое определение вероятности. Понятие об аксиоматическом построении теории вероятностей. Методы исчисления вероятностей. Схема Бернулли. Дискретные случайные величины. Ряд распределения. Функция распределения, ее свойства. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины

Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность распределения, их взаимосвязь и свойства. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины. Нормальное распределение, его свойства. Понятие о различных формах закона больших чисел. Теоремы Бернулли и Чебышева. Центральная предельная теорема Ляпунова.

### **3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины**

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;

- методические указания к выполнению практических, самостоятельных, контрольных работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;

- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины представлены на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

### **4. Фонд оценочных средств по дисциплине**

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

### **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

#### **Основная литература**

1. Клетеник Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии : учеб. пособие для втузов / Д. В. Клетеник; под ред. Н. В. Ефимова. - Изд. 17-е, стер. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2010. - 222 с.: ил.
2. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике: [полный курс] / Д. Т. Письменный. - 12-е изд.; 11-е изд. - Москва: Айрис Пресс, 2014, 2013. и др. годы издания Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа / Г. Н. Берман. - Лань, 2016. - 492 с., ил. и др. годы издания

3. **Model Course 7.08: Electro-technical Officer** [Электронный ресурс] / ИМО. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 4,21 Мб). - London : ИМО, 2014. - Загл. с титул. экрана. - Доступ к файлу в ауд. 227 В. - ISBN 978-82-801-1580-2. Модельный курс 7.08: Электротехнический сотрудник

#### **Дополнительная литература**

1. Данко П. Е., Попов А. Г., Кожевникова Т. Я., Данко С. П. Высшая математика в упражнениях и задачах: учеб. пособие / П. Е. Данко [и др.]. - 7-е изд., испр. - Москва: Оникс: Мир и Образование, 2008. - 815 с.: ил.
2. Данко П. Е., Попов А. Г., Кожевникова Т. Я., Данко С. П. Высшая математика в упражнениях и задачах : учеб. пособие для вузов. В 2 ч. Ч. 1 / П. Е. Данко [и др.]. - 7-е изд., испр. - Москва: Оникс: Мир и Образование, 2008. - 368 с.: ил. и др. годы издания
3. Шипачев В. С. Высшая математика: учеб. пособие для бакалавров: [базовый курс] / В. С. Шипачев; под ред. А. Н. Тихонова. - 8-е изд., перераб. и доп. - Москва: Юрайт, 2012. - 447 с.: ил.
4. **Model Course 7.08: Electro-technical Officer** [Электронный ресурс] / ИМО. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 4,21 Мб). - London : ИМО, 2014. - Загл. с титул. экрана. - Доступ к файлу в ауд. 227 В. - ISBN 978-82-801-1580-2. Модельный курс 7.08: Электротехнический сотрудник

#### **6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

[Электронно-библиотечная система "Издательство "Лань"](http://e.lanbook.com)

<http://e.lanbook.com>

[Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн"](http://biblioclub.ru)

<http://biblioclub.ru>

[Электронная библиотечная система "Консультант студента"](http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976518940.html)

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976518940.html>

[Электронно-библиотечная система "БиблиоРоссика"](http://www.bibliorossica.com)

<http://www.bibliorossica.com>

[Электронно-библиотечная система "ibooks.ru"](http://ibooks.ru)

<http://ibooks.ru>

[Электронно-библиотечная система "КнигаФонд"](http://www.knigafund.ru)

<http://www.knigafund.ru>

#### **7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN
2. Офисный пакет Microsoft Office 2007
3. Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN

#### **8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ**

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины** представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ.

## 10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения								
	Очная				Заочная				
	Семестр			Всего часов	Курс/(зима, лето)				Всего часов
	1	2	3		1з	1л	2з	2л	
Лекции	20	20	20	<b>60</b>	4	4	4	4	<b>12</b>
Практические работы	20	20	20	<b>60</b>	8	8	2	6	<b>32</b>
КСР			36	<b>36</b>	4	9	4	9	<b>26</b>
Самостоятельная работа	32	104	68	<b>204</b>	56	51	98	89	<b>294</b>
Всего часов по дисциплине	72	144	144	<b>360</b>	72	72	108	108	<b>360</b>

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

	1	2	3		1з	1л	2з	2л	
Экзамен			+			+		+	
Зачет/зачет с оценкой	+/-	+/-			+/-		+/-		
Количество контрольных работ	1	1	1		1	1	1		

### Перечень практических занятий по формам обучения

№	Темы практических работ
<b>Очная форма обучения</b>	
<b>1 семестр</b>	
1	Матрицы и действия над ними. Определители и их свойства. Обратная матрица. Матричный метод решения системы линейных уравнений
2	Метод Крамера. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса. Собственные числа и собственные векторы матрицы
3	Декартова прямоугольная система координат. Векторы. Линейные операции над векторами. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в данном отношении. Скалярное произведение. Векторное произведение. Смешанное произведение. Полярная система координат. Преобразование координат. Линии и их уравнения на плоскости
4	Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Приведение общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду
5	Поверхности и линии в пространстве. Уравнения плоскости. Уравнения прямой линии в пространстве
6	Взаимное расположение плоскостей, прямых, прямой линии и плоскости. Поверхности второго порядка. Цилиндрические поверхности
7	Функция, область ее определения, способы задания. Предел числовой последовательности. Предел функции
8	Замечательные пределы. Раскрытие неопределенностей. Непрерывность функции
9	Определение производной, ее геометрический и физический смыслы. Производные основных элементарных функций. Основные правила дифференцирования функций. Уравнения касательной и нормали к графику функции. Дифференциал функции, его геометрический смысл
10	Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопитала. Условия возрастания, убывания функции. Необходимое и достаточные условия существования экстремумов функции. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты. Общий план исследования функции и построение ее графика
<b>2 семестр</b>	
11	Комплексные числа. Первообразная и неопределенный интеграл. Непосредственное интегрирование и таблицы интегралов
12	Методы интегрирования
13	Интегрирование некоторых классов функций
14	Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Геометрические и механические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы. Приближенное вычисление интегралов
15	Функции нескольких переменных основные понятия. Поверхности второго порядка. Цилиндрические поверхности. Частные производные и дифференциалы. Производная сложной функции, заданной неявно
16	Полная производная, производная по направлению. Градиент функции. Производные высших порядков. Не-

	обходимое и достаточное условия существования экстремума функции двух переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
17	Двойной интеграл. Двукратный интеграл. Приложения двойного интеграла. Тройной интеграл
18	Дифференциальные уравнения 1-го порядка: с разделенными переменными, разделяющимися переменными, с однородными функциями, линейные, Бернулли, в полных дифференциалах
19	Дифференциальные уравнения 2-го порядка: уравнения, допускающие понижения порядка, линейные однородные уравнения. Нормальные системы дифференциальных уравнений, метод исключения
20	Дифференциальные уравнения 2-го порядка линейные неоднородные
<b>3 семестр</b>	
21	Числовые ряды: основные понятия. Признаки сходимости рядов с положительными членами. Знакопередающиеся ряды. Абсолютная и условная сходимости рядов с произвольными членами
22	Функциональные ряды: основные понятия. Степенные ряды, теорема Абеля, радиус сходимости. Действия над степенными рядами. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Приложения степенных рядов.
23	Ряды Фурье для функции периода $2L$ , для непериодической функции, заданной на конечном интервале. Представление тригонометрического ряда в виде суммы гармоник
24	Криволинейные интеграл I и II рода
25	Поверхностные интегралы I и II рода. Формулы Грина, Остроградского, Стокса. Скалярное поле и его основные характеристики
26	Векторное поле. Поток поля, дивергенция, циркуляция, ротор поля. Соленоидальное, потенциальное, гармоническое поля. Оператор Гамильтона. Оператор Лапласа. Операции второго порядка
27	Алгебра событий. Относительные частоты. Закон устойчивости относительных частот. Классическое определение вероятности. Понятие об аксиоматическом построении теории вероятностей Методы исчисления вероятностей. Схема Бернулли
28	Дискретные случайные величины. Ряд распределения. Функция распределения, ее свойства. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины
29	Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность распределения, их взаимосвязь и свойства. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины
30	Нормальное распределение, его свойства. Понятие о различных формах закона больших чисел. Теоремы Бернулли и Чебышева. Центральная предельная теорема Ляпунова
<b>Заочная форма обучения</b>	
<b>I курс, зима</b>	
1	Матрицы и действия над ними. Определители и их свойства. Обратная матрица. Матричный метод решения системы линейных уравнений
2	Метод Крамера. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса. Собственные числа и собственные векторы матрицы
3	Декартова прямоугольная система координат. Векторы. Линейные операции над векторами. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в данном отношении. Скалярное произведение. Векторное произведение. Смешанное произведение. Полярная система координат. Преобразование координат. Линии и их уравнения на плоскости
4	Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Приведение общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду
5	Поверхности и линии в пространстве. Уравнения плоскости. Уравнения прямой линии в пространстве
6	Взаимное расположение плоскостей, прямых, прямой линии и плоскости. Поверхности второго порядка. Цилиндрические поверхности
7	Функция, область ее определения, способы задания. Предел числовой последовательности. Предел функции
8	Замечательные пределы. Раскрытие неопределенностей. Непрерывность функции
9	Определение производной, ее геометрический и физический смыслы. Производные основных элементарных функций. Основные правила дифференцирования функций. Уравнения касательной и нормали к графику функции. Дифференциал функции, его геометрический смысл
10	Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталю. Условия возрастания, убывания функции. Необходимое и достаточные условия существования экстремумов функции. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты. Общий план исследования функции и построение ее графика
<b>I курс, лето</b>	
11	Комплексные числа. Первообразная и неопределенный интеграл. Непосредственное интегрирование и таблица интегралов

12	Методы интегрирования
13	Интегрирование некоторых классов функций
14	Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Геометрические и механические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы. Приближенное вычисление интегралов
15	Функции нескольких переменных основные понятия. Поверхности второго порядка. Цилиндрические поверхности. Частные производные и дифференциалы. Производная сложной функции, заданной неявно
16	Полная производная, производная по направлению. Градиент функции. Производные высших порядков. Необходимое и достаточное условия существования экстремума функции двух переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
17	Двойной интеграл. Двукратный интеграл. Приложения двойного интеграла. Тройной интеграл
18	Дифференциальные уравнения 1-го порядка: с разделенными переменными, разделяющимися переменными, с однородными функциями, линейные, Бернулли, в полных дифференциалах
19	Дифференциальные уравнения 2-го порядка: уравнения, допускающие понижения порядка, линейные однородные уравнения. Нормальные системы дифференциальных уравнений, метод исключения
20	Дифференциальные уравнения 2-го порядка линейные неоднородные
<b>2 курс, зима</b>	
21	Числовые ряды: основные понятия. Признаки сходимости рядов с положительными членами. Знакопередающие ряды. Абсолютная и условная сходимости рядов с произвольными членами
22	Функциональные ряды: основные понятия. Степенные ряды, теорема Абеля, радиус сходимости. Действия над степенными рядами. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Приложения степенных рядов.
23	Ряды Фурье для функции периода $2L$ , для непериодической функции, заданной на конечном интервале. Представление тригонометрического ряда в виде суммы гармоник
24	Криволинейные интеграл I и II рода
25	Поверхностные интегралы I и II рода. Формулы Грина, Остроградского, Стокса. Скалярное поле и его основные характеристики
26	Векторное поле. Поток поля, дивергенция, циркуляция, ротор поля. Соленоидальное, потенциальное, гармоническое поля. Оператор Гамильтона. Оператор Лапласа. Операции второго порядка
<b>2 курс, лето</b>	
27	Алгебра событий. Относительные частоты. Закон устойчивости относительных частот. Классическое определение вероятности. Понятие об аксиоматическом построении теории вероятностей Методы исчисления вероятностей. Схема Бернулли
28	Дискретные случайные величины. Ряд распределения. Функция распределения, ее свойства. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины
29	Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность распределения, их взаимосвязь и свойства. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины
30	Нормальное распределение, его свойства. Понятие о различных формах закона больших чисел. Теоремы Бернулли и Чебышева. Центральная предельная теорема Ляпунова