

Министерство науки и образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра Математики и теоретической механики

Рабочая программа по дисциплине  
**МАТЕМАТИКИ**

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

17.03.01 Корабельное вооружение

Профиль:

**Морские информационные системы и оборудование**

Квалификация:

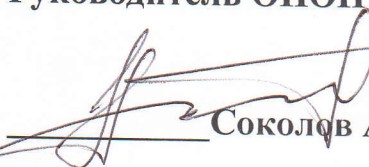
**Бакалавр**

Форма обучения:

**Очная**

Согласовано  
Руководитель ОПОП

Утверждаю:



Председатель УМС  И.И. Палкин

Соколов А.Г.

Рекомендована решением

Учебно-методического совета

«19» июня 2018 г., протокол № 4

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

«18» юн 2018 г., протокол № 8

Зав. кафедрой 

Авторы-разработчики:

Егоров А.Д. – зав кафедрой ВМ и ТМ РГГМУ



РГГМУ

Санкт-Петербург 2018

### **1. Цели освоения дисциплины**

подготовка бакалавров, владеющих знаниями в объеме, необходимом для изучения специальных дисциплин.

#### **Основные задачи дисциплины:**

фундаментальная подготовка студентов, включающая формирование представлений об абстрактных математических объектах и их связи с категориями других дисциплин; - формирование у студентов представлений о математических моделях и их использовании в изучении различных социально-политических процессов с целью предсказания результатов будущих наблюдений и эффективного контроля и управления при принятии решений.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата**

Дисциплина «Математика» для направления подготовки 17.03.01 Корабельное вооружение, профиль - морские информационные системы и оборудование относится к дисциплинам базовой части программы.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин школьного курса «Математики», «Алгебры», «Начала анализа».

Параллельно с дисциплиной «Математика» изучаются дисциплины: «Теория вероятностей и математическая статистика», «Информатика».

Дисциплина «Математика» является базовой для освоения дисциплины «Морские информационные системы».

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

<b>Код компетенции</b>	<b>Компетенция</b>
ОПК-1	способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины \_\_\_\_\_ Математика \_\_\_\_\_ обучающийся должен:

<b>Код компетенции</b>	<b>Результаты обучения</b>
ОПК-1	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия вычислительной математики;</li> <li>– основные методы вычислительной математики;</li> <li>– основные методы применения вычислительной математики к решению практических задач</li> </ul> <hr/> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать практические задачи математическими методами;</li> </ul> <hr/> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– представлением о перспективных направлениях развития математических методов решения практических задач</li> </ul>

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины \_\_\_\_\_ Математика \_\_\_\_\_ сведены в таблице.

**Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания**

<b>Уровень освоения компетенции</b>	<b>Результат обучения</b>
	ОПК-1: знать, уметь, владеть
минимальный	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой
	Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами
	Понимает специфику основных рабочих категорий
базовый	Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций
	Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой
	Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области
продвинутый	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению

	Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа
	Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить

## Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Основные признаки проявленности компетенции (дескрипторное описание уровня)				
	1.	2.	3.	4.	5.
минимальный	не владеет	слабо ориентируется в терминологии и содержании дисциплины «Математика»	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой дисциплины «Математика»	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой дисциплины «Математика»	Способен дать собственную критическую оценку изучаемого материала дисциплины «Математика»
	не умеет	не выделяет основные идеи дисциплины «Математика»	Способен показать основную идею в развитии дисциплины «Математика»	Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами дисциплины «Математика»	Может соотнести основные идеи с современными проблемами дисциплины «Математика»
	не знает	допускает грубые ошибки в дисциплине «Математика»	Знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в специфике дисциплины «Математика»	Понимает специфику основных рабочих категорий дисциплины «Математика»	Способен выделить характерный авторский подход дисциплины «Математика»
базовый	не владеет	плохо ориентируется в терминологии и содержании дисциплины «Математика»	Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал дисциплины «Математика»	Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций дисциплины «Математика»	Способен сравнивать концепции, аргументированно излагает материал дисциплины «Математика»
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит проблем дисциплины «Математика»	Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее в рамках дисциплины «Математика»	Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой к дисциплине «Математика»	Аргументированно проводит сравнение концепций по заданной проблематике дисциплины «Математика»
	не знает	допускает много ошибок в рамках дисциплины «Математика»	Может изложить основные рабочие категории дисциплины «Математика»	Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области дисциплины «Математика»	Способен выделить специфику концепций в заданной проблемной области дисциплины «Математика»
продвинутый	не владеет	ориентируется в терминологии и содержании дисциплины «Математика»	В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой дисциплины «Математика»	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению в рамках дисциплины «Математика»	Способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем в заданной области дисциплины

					«Математика»
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит их в развитии дисциплины «Математика»	Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания в рамках дисциплины «Математика»	Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа дисциплины «Математика»	Свободно ориентируется в заданной области анализа. Понимает ее основания и умеет выделить практическое значение заданной области дисциплины «Математика»
	не знает	допускает ошибки при выделении рабочей области анализа дисциплины «Математика»	Способен изложить основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа дисциплины «Математика»	Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить в рамках дисциплины «Математика»	Может дать критический анализ современным проблемам в заданной области анализа дисциплины «Математика»

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 часа.

*Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий  
(в академических часах)*

Объем дисциплины	Всего часов			
	Очная форма обучения			
	2014 г. набора	2015 г. набора	2016 г. набора	2017, 2018 гг. набора
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>360</b>	<b>360</b>	<b>360</b>	<b>360</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:</b>	<b>138</b>	<b>122</b>	<b>119</b>	<b>156</b>
в том числе:				
лекции	<b>52</b>	<b>52</b>	<b>51</b>	<b>52</b>
практические занятия	<b>86</b>	<b>70</b>	<b>68</b>	<b>104</b>
семинарские занятия				
<b>Самостоятельная работа (СРС) – всего:</b>	<b>114</b>	<b>130</b>	<b>133</b>	<b>204</b>
в том числе:				
курсовая работа				
контрольная работа	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	-
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>

**Очно-заочная и заочная формы обучения не осуществляются**

**Содержание разделов дисциплины**

**Очная форма обучения 2017, 2018 гг. набора**

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.	Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции

			Лекции	Практич.	Самост. работа	Часы контроля			
1	Дифференциальное исчисление функций Неопределенный и определенный интегралы	1	18	36	54		Письменный контроль.		ОПК-1
2	Дифференциальные уравнения	2	16	32	60		Письменный контроль.		ОПК-1
3	Числовые и функциональные ряды. Элементы функционального анализа	3	18	36	90		Письменный контроль.		ОПК-1
<b>ИТОГО</b>		<b>360</b>	<b>52</b>	<b>104</b>	<b>204</b>		<b>экзамен</b>		

### Очная форма обучения 2016 г. набора

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.				Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Практич.	Самост. работа	Часы контроля			
1	Дифференциальное исчисление функций Неопределенный и определенный интегралы	1	18	18	36	36	Письменный контроль.		ОПК-1
2	Дифференциальные уравнения	2	16	16	40	36	Письменный контроль.		ОПК-1



3	Числовые и функциональные ряды. Элементы функционального анализа	3	17	34	57	36	Письменный контроль.		
	<b>ИТОГО</b>	<b>360</b>	<b>51</b>	<b>68</b>	<b>133</b>	<b>108</b>	<b>экзамен</b>		

### Очная форма обучения 2015 г. набора

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.				Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Практич.	Самост. работа	Часы контроля			
1	Дифференциальное исчисление функций Неопределенный и определенный интегралы	1	18	18	36	36	Письменный контроль.		ОПК-1
2	Дифференциальные уравнения	2	16	16	40	36	Письменный контроль.		ОПК-1
3	Числовые и функциональные ряды. Элементы функционального анализа	3	18	36	54	36	Письменный контроль.		ОПК-1
	<b>ИТОГО</b>	<b>360</b>	<b>52</b>	<b>70</b>	<b>130</b>	<b>108</b>	<b>экзамен</b>		

### Очная форма обучения 2014 г. набора

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.				Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Практич.	Самост. работа	Часы контроля			
1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций.	1	18	36	36	36	Письменный контроль.		ОПК-1
2	Неопределенный и определенный интегралы. Дифференциальные уравнения	2	16	32	42	36	Письменный контроль.		ОПК-1
3	Числовые и функциональные ряды. Элементы функционального анализа	3	18	18	36	36	Письменный контроль.		ОПК-1
<b>ИТОГО</b>		<b>360</b>	<b>52</b>	<b>86</b>	<b>114</b>	<b>108</b>	<b>экзамен</b>		

### Лекционные занятия, их содержание

Наименование разделов и тем	Содержание
Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. Дифференциальное исчисление функций	<p>Матрицы и определители. Системы линейных уравнений. Линейные пространства. Евклидовы и унитарные пространства. Линейные операторы в конечномерном пространстве. Квадратичные формы.</p> <p>Метод координат. Векторы. Линейные операции над векторами. Условие коллинеарности двух векторов. 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. Геометрический смысл определителя второго порядка. Простейшие приложения векторного произведения в науке и технике.</p> <p>Смешанное произведение трех векторов. Геометрический смысл определителя третьего порядка. Уравнения линий на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости (векторное, параметрическое, нормальное, каноническое, уравнение в отрезках). Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.</p>

	<p>Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Расстояние от точки до плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей, плоскости и прямой, двух прямых в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью.</p> <p>Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения.</p> <p>Уравнение поверхности в пространстве. Поверхности второго порядка. Цилиндрические поверхности. Сфера. Конусы. Эллипсоид. Гиперболоиды. Параболоиды. Геометрические свойства этих поверхностей, исследование их формы методом сечений.</p> <p>Полярные координаты на плоскости. Кривые в полярных координатах. Цилиндрические и сферические координаты в пространстве. Различные способы задания линий и поверхностей в пространстве.</p> <p>Множество вещественных чисел. Функция. Область ее определения. Способы задания. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Сложные и обратные функции, их графики. Класс элементарных функций. Числовые последовательности, предел числовой последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности.</p> <p>Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Пределы монотонных функций. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функций в точке. Непрерывность основных элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточных значений. Равномерная непрерывность.</p> <p>Бесконечно малые в точке функции, их свойства. Сравнение бесконечно малых. Символы <math>o</math> и <math>O</math>. Эквивалентные бесконечно малые, таблица эквивалентных бесконечно малых</p> <p>Понятие функции, дифференцируемой в точке, дифференциал функции и его геометрический смысл. Общее представление о методах линеаризации. Производная функции, ее смысл в различных задачах. Правила нахождения производной и дифференциала. Таблица производных элементарных функций.</p> <p>Формула производной произведения функций, производная частного, производная сложной функции.</p> <p>Логарифмическая производная. Производная обратной функции. Инвариантность формы дифференциала. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Неявная функция и ее производная.</p> <p>Точки экстремума функции. Теорема Ферма. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши, их применение. Критерий постоянства функции на интервале. Правило Лопитала раскрытия неопределенностей.</p> <p>Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано и в форме Лагранжа. Выпуклость. Необходимые и достаточные условия выпуклости в терминах второй производной. Точки перегиба.</p> <p>Условия монотонности функции. Экстремумы функции, необходимое условие. Достаточные условия. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, дифференцируемой на отрезке.</p> <p>Представление функций <math>\exp(x)</math>, <math>\sin(x)</math>, <math>\cos(x)</math>, <math>\ln(1+x)</math>, <math>(1+x)^d</math> по формуле Тейлора. Применение формулы Тейлора в вычислительной математике.</p> <p>Асимптоты функций. Понятие об асимптотическом разложении.</p> <p>Общая схема исследования функции и построения ее графика</p>
<p>Неопределенный, определенный и несобственный интегралы. Дифференциальные уравнения.</p>	<p>Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов от элементарных функций. Методы интегрирования. Теорема о замене переменной под знаком неопределенного интеграла. Занесение множителя под знак дифференциала.</p> <p>Интегрирование по частям. Примеры. Интегрирование простейших рациональных функций.</p> <p>Теорема о разложении правильной рациональной дроби в сумму простых дробей. Интегрирование некоторых классов иррациональных функций. Интегралы вида</p> $\int R(x) dx, \int \frac{dx}{(x+a)\sqrt{x^2+bx+c}}, \int \frac{dx}{x^p \sqrt{ax^r+b}}$ <p>Тригонометрические замены в интегралах от иррациональных функций. Подстановки Эйлера. Интегрирование рациональных функций от функций <math>\sin x</math> и <math>\cos x</math>. Универсальная тригонометрическая замена.</p>

	<p>Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Понятие интегральной суммы. Определенный интеграл в смысле Римана, его свойства. Ограниченность подынтегральной функции как необходимое условие сходимости определенного интеграла. Теорема о среднем.</p> <p>Определенный интеграл как функция переменного верхнего предела. Формула Ньютона-Лейбница, ее применение для вычисления определенных интегралов.</p> <p>Замена переменной под знаком определенного интеграла. Интегрирование по частям в определенном интеграле. Несобственные интегралы и их сходимость.</p> <p>Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства</p> <p>Применение определенного интеграла для вычисления площади криволинейной трапеции, длины дуги кривой в декартовых и полярных координатах, площади криволинейного сектора, заданного в полярной системе координат, объема и площади тела вращения.</p> <p>Методы вычисления определенного интеграла по формулам прямоугольников, трапеций и Симпсона. Линейные уравнения первого порядка и уравнения Бернулли. Метод Бернулли и вариации произвольной постоянной.</p> <p>Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка. Примеры применения дифференциальных уравнений в гидрологии.</p> <p>Линейные дифференциальные уравнения, однородные и неоднородные. Понятие общего решения. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида.</p> <p>Нормальная система дифференциальных уравнений. Автономные системы. Векторная запись нормальной системы. Геометрический смысл решения. Фазовое пространство (плоскость), фазовая кривая. Системы линейных дифференциальных уравнений, свойства решений. Решение систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.</p> <p>Понятие об уравнениях в частных производных.</p> <p>Постановка задачи об интегрировании. Общее решение. Задача Коши.</p> <p>Общая классификация уравнений в частных производных.</p> <p>Линейные уравнения. Уравнения, линейные относительно старших производных, квазилинейные уравнения. Линейные однородные уравнения в частных производных первого порядка и их связь с системами обыкновенных дифференциальных уравнений. Линейные уравнения второго порядка с «<math>n</math>» независимыми переменными. Связь с теорией квадратичных форм. Классификация по типам. Гиперболические, параболические, эллиптические уравнения в точке. Уравнения смешанного типа. Приведение к каноническому виду в данной точке. Уравнения второго порядка с двумя независимыми переменными, линейные и линейные относительно старших производных. Классификация по типам в области. Понятие о характеристиках. Приведение к каноническому виду в области. Основные уравнения математической физики. Волновое уравнение, уравнение теплопроводности, уравнение Лапласа. Примеры физических задач, приводящих к волновому уравнению. Вывод уравнения поперечных колебаний струны, продольных колебаний стержня, поперечных колебаний мембраны. Различные типы граничных условий. Их физический смысл. Начальные условия. Постановка задач интегрирования волнового уравнения в ограниченных областях. Первая, вторая и третья смешанные (начально-краевые) задачи. Характеристическая задача (задача с кусочной границей). Корректность постановки задач математической физики на примере волнового уравнения. Существование решения и его единственность. Понятие об устойчивости решения. Постановка задачи интегрирования волнового уравнения в неограниченной области (задача Коши). Задача о колебаниях бесконечной струны. Ее решение методом характеристик. Формула Даламбера. Смешанные задачи для уравнения струны. Метод разделения переменных (метод Фурье). Задача Штурма-Лиувилля для одномерного волнового уравнения. Физический смысл решения по Фурье. Связь решений по Даламберу и Фурье.</p> <p>Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка. Примеры применения дифференциальных уравнений.</p> <p>Линейные дифференциальные уравнения, однородные и неоднородные. Понятие общего решения. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида.</p> <p>Нормальная система дифференциальных уравнений. Автономные системы. Векторная запись нормальной системы. Геометрический смысл решения. Фазовое пространство (плоскость), фазовая кривая. Системы линейных дифференциальных</p>
--	--

	уравнений, свойства решений. Решение систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
Числовые и функциональные ряды. Элементы функционального анализа.	<p>Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами. Методы исследования абсолютной сходимости рядов. Теоремы сравнения. Признак Даламбера и радикальный признак Коши. Интегральный признак Коши.</p> <p>Абсолютная сходимость. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Условная сходимость ряда. Признак Лейбница.</p> <p>Функциональные последовательности и ряды. Равномерная сходимость функциональной последовательности, ряда. Признак Вейерштрасса. Непрерывность суммы равномерно сходящегося ряда из непрерывных функций. Почленное интегрирование и дифференцирование функциональной последовательности, ряда.</p> <p>Степенные ряды. Радиус сходимости. Непрерывность их суммы. Почленное интегрирование и дифференцирование степенных рядов. Разложение элементарных функций в степенные ряды.</p> <p>Ряды Фурье по тригонометрическим системам. Разложение функций в тригонометрические ряды Фурье. Условие поточечной сходимости и сходимости “в среднем”. Тригонометрическая система функций и тригонометрические ряды Фурье. Теорема о сходимости. Ряды Фурье чётных и нечётных функций. Комплексная форма тригонометрического ряда Фурье.</p> <p>Применение тригонометрических рядов Фурье в приближенных вычислениях.</p>

### Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

Наименование разделов и тем	Содержание	Формируемые компетенции
Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. Дифференциальное исчисление функций	<p>Матрицы и определители. Системы линейных уравнений. Линейные пространства. Евклидовы и унитарные пространства. Линейные операторы в конечномерном пространстве. Квадратичные формы.</p> <p>Метод координат. Векторы. Линейные операции над векторами. Условие коллинеарности двух векторов. 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. Геометрический смысл определителя второго порядка. Простейшие приложения векторного произведения в науке и технике.</p> <p>Смешанное произведение трех векторов. Геометрический смысл определителя третьего порядка. Уравнения линий на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости (векторное, параметрическое, нормальное, каноническое, уравнение в отрезках). Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.</p> <p>Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Расстояние от точки до плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей, плоскости и прямой, двух прямых в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью.</p> <p>Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения.</p> <p>Уравнение поверхности в пространстве. Поверхности второго порядка. Цилиндрические поверхности. Сфера. Конусы. Эллипсоид. Гиперболоиды. Параболоиды. Геометрические свойства этих поверхностей, исследование их формы методом сечений.</p> <p>Полярные координаты на плоскости. Кривые в полярных координатах. Цилиндрические и сферические координаты в пространстве. Различные способы задания линий и поверхностей в пространстве.</p>	ОПК-1

	<p>Множество вещественных чисел. Функция. Область ее определения. Способы задания. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Сложные и обратные функции, их графики. Класс элементарных функций. Числовые последовательности, предел числовой последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности.</p> <p>Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Пределы монотонных функций. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функций в точке. Непрерывность основных элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточных значений. Равномерная непрерывность.</p> <p>Бесконечно малые в точке функции, их свойства. Сравнение бесконечно малых. Символы <math>o</math> и <math>O</math>. Эквивалентные бесконечно малые, таблица эквивалентных бесконечно малых</p> <p>Понятие функции, дифференцируемой в точке, дифференциал функции и его геометрический смысл. Общее представление о методах линеаризации. Производная функции, ее смысл в различных задачах. Правила нахождения производной и дифференциала. Таблица производных элементарных функций.</p> <p>Формула производной произведения функций, производная частного, производная сложной функции.</p> <p>Логарифмическая производная. Производная обратной функции. Инвариантность формы дифференциала. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Неявная функция и ее производная.</p> <p>Точки экстремума функции. Теорема Ферма. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши, их применение. Критерий постоянства функции на интервале. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей.</p> <p>Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано и в форме Лагранжа. Выпуклость. Необходимые и достаточные условия выпуклости в терминах второй производной. Точки перегиба.</p> <p>Условия монотонности функции. Экстремумы функции, необходимое условие. Достаточные условия. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, дифференцируемой на отрезке.</p> <p>Представление функций <math>\exp(x)</math>, <math>\sin(x)</math>, <math>\cos(x)</math>, <math>\ln(1+x)</math>, <math>(1+x)^d</math> по формуле Тейлора. Применение формулы Тейлора в вычислительной математике.</p> <p>Асимптоты функций. Понятие об асимптотическом разложении.</p> <p>Общая схема исследования функции и построения ее графика</p>	
<p>Интегрирование функций. Неопределенный, определенный и несобственный интегралы. Дифференциальные уравнения.</p>	<p>Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов от элементарных функций. Методы интегрирования. Теорема о замене переменной под знаком неопределенного интеграла. Занесение множителя под знак дифференциала.</p> <p>Интегрирование по частям. Примеры. Интегрирование простейших рациональных функций.</p> <p>Теорема о разложении правильной рациональной дроби в сумму простых дробей. Интегрирование некоторых классов иррациональных функций. Интегралы вида <math>\int R(\sqrt{x}) dx</math>,</p> $\int \frac{dx}{(x+a)\sqrt{x^2+bx+c}} \quad \int \frac{dx}{x^p \sqrt{ax^r+b}}$ <p>Тригонометрические замены в интегралах от иррациональных функций. Подстановки Эйлера. Интегрирование ра-</p>	<p>ОПК-1</p>

	<p>циональных функций от функций <math>\sin x</math> и <math>\cos x</math>. Универсальная тригонометрическая замена.</p> <p>Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Понятие интегральной суммы. Определенный интеграл в смысле Римана, его свойства. Ограниченность подынтегральной функции как необходимое условие сходимости определенного интеграла. Теорема о среднем.</p> <p>Определенный интеграл как функция переменного верхнего предела. Формула Ньютона-Лейбница, ее применение для вычисления определенных интегралов.</p> <p>Замена переменной под знаком определенного интеграла. Интегрирование по частям в определенном интеграле. Несобственные интегралы и их сходимость.</p> <p>Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства</p> <p>Применение определенного интеграла для вычисления площади криволинейной трапеции, длины дуги кривой в декартовых и полярных координатах, площади криволинейного сектора, заданного в полярной системе координат, объема и площади тела вращения.</p> <p>Методы вычисления определенного интеграла по формулам прямоугольников, трапеций и Симпсона. Линейные уравнения первого порядка и уравнения Бернулли. Метод Бернулли и вариации произвольной постоянной.</p> <p>Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка. Примеры применения дифференциальных уравнений в гидрологии.</p> <p>Линейные дифференциальные уравнения, однородные и неоднородные. Понятие общего решения. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида.</p> <p>Нормальная система дифференциальных уравнений. Автономные системы. Векторная запись нормальной системы. Геометрический смысл решения. Фазовое пространство (плоскость), фазовая кривая. Системы линейных дифференциальных уравнений, свойства решений. Решение систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.</p> <p>Понятие об уравнениях в частных производных.</p> <p>Постановка задачи об интегрировании. Общее решение. Задача Коши.</p> <p>Общая классификация уравнений в частных производных.</p> <p>Линейные уравнения. Уравнения, линейные относительно старших производных, квазилинейные уравнения. Линейные однородные уравнения в частных производных первого порядка и их связь с системами обыкновенных дифференциальных уравнений. Линейные уравнения второго порядка с «<math>n</math>» независимыми переменными. Связь с теорией квадратичных форм. Классификация по типам. Гиперболические, параболические, эллиптические уравнения в точке. Уравнения смешанного типа. Приведение к каноническому виду в данной точке. Уравнения второго порядка с двумя независимыми переменными, линейные и линейные относительно старших производных. Классификация по типам в области. Понятие о характеристиках. Приведение к каноническому виду в области. Основные уравнения математической физики. Волновое уравнение, уравнение теплопроводности, уравнение Лапласа.</p> <p>Примеры физических задач, приводящих к волновому уравнению. Вывод уравнения поперечных колебаний струны, продольных колебаний стержня, поперечных колебаний мембраны. Различные типы граничных условий. Их физический смысл. Начальные условия. Постановка задач интегрирования волнового уравнения в ограниченных областях. Первая, вторая и</p>	
--	--	--

	<p>третья смешанные (начально–краевые) задачи. Характеристическая задача (задача с кусочной границей). Корректность постановки задач математической физики на примере волнового уравнения. Существование решения и его единственность. Понятие об устойчивости решения. Постановка задачи интегрирования волнового уравнения в неограниченной области (задача Коши). Задача о колебаниях бесконечной струны. Ее решение методом характеристик. Формула Даламбера. Смешанные задачи для уравнения струны. Метод разделения переменных (метод Фурье). Задача Штурма-Лиувилля для одномерного волнового уравнения. Физический смысл решения по Фурье. Связь решений по Даламберу и Фурье.</p> <p>Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка. Примеры применения дифференциальных уравнений.</p> <p>Линейные дифференциальные уравнения, однородные и неоднородные. Понятие общего решения. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида.</p> <p>Нормальная система дифференциальных уравнений. Автономные системы. Векторная запись нормальной системы. Геометрический смысл решения. Фазовое пространство (плоскость), фазовая кривая. Системы линейных дифференциальных уравнений, свойства решений. Решение систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.</p>	
<p>Числовые и функциональные ряды. Элементы функционального анализа.</p>	<p>Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами. Методы исследования абсолютной сходимости рядов. Теоремы сравнения. Признак Даламбера и радикальный признак Коши. Интегральный признак Коши.</p> <p>Абсолютная сходимость. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Условная сходимость ряда. Признак Лейбница.</p> <p>Функциональные последовательности и ряды. Равномерная сходимость функциональной последовательности, ряда. Признак Вейерштрасса. Непрерывность суммы равномерно сходящегося ряда из непрерывных функций. Почленное интегрирование и дифференцирование функциональной последовательности, ряда.</p> <p>Степенные ряды. Радиус сходимости. Непрерывность их суммы. Почленное интегрирование и дифференцирование степенных рядов. Разложение элементарных функций в степенные ряды.</p> <p>Ряды Фурье по тригонометрическим системам. Разложение функций в тригонометрические ряды Фурье. Условие поточечной сходимости и сходимости “в среднем”. Тригонометрическая система функций и тригонометрические ряды Фурье. Теорема о сходимости. Ряды Фурье чётных и нечётных функций. Комплексная форма тригонометрического ряда Фурье.</p> <p>Применение тригонометрических рядов Фурье в приближенных вычислениях.</p>	<p>ОПК-1</p>

## 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 5.1 Текущий контроль

Письменный контроль.



**а). Образцы тестовых и контрольных заданий текущего контроля**

Задание:

1. Вычислить определитель четвертого порядка.

$$\begin{vmatrix} 1 & 3 & 5 & 8 \\ -4 & -2 & 1 & 4 \\ 0 & -3 & 0 & 2 \\ 1 & 1 & -3 & 7 \end{vmatrix}$$

2. Выполнить указанные действия с матрицами.

$$A \cdot B - 4C^2.$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & -3 & 4 \\ 8 & -7 & 1 & 1 \\ 0 & 3 & 6 & -2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} \frac{1}{2} & 0 & \frac{4}{8} \\ -1 & 3 & 4 \\ 6 & 7 & -6 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 4 \\ -1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$$

3. Исследовать поведение функций и построить их графики.

$$y = 3x(x-1)^2,$$

$$y = (x+2)^{2/3} - (x-2)^{2/3}.$$

4. Вычислить,  $\frac{3w_1}{w_2}, w_1 = 5-3i, w_2 = i-2.$

5.

1.  $\int \frac{(\arcsin x)^3 - 1}{\sqrt{1-x^2}} dx,$

2.  $\int (3x-2)^2 \cos 5x dx,$

3.  $\int \frac{3x^2+1}{(x^2+1)(x-1)} dx,$

Тест:

1	Значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} (1+5x)^{\frac{4}{x}}$ равно...	$e^{20}$ <input type="radio"/> $1$ <input type="radio"/> $e^4$ <input type="radio"/> $e^{\frac{4}{5}}$
---	---	---

2	Значение интеграла $\int_1^2 \frac{1}{x^2} e^x dx$ равно...	$e - e^2$ $\sqrt{e} - e$ $e^2 - e$ $e - \sqrt{e}$
---	---	--

## 5.2 Методические указания по организации самостоятельной работы

1. Выполнить домашнее задание, затем индивидуальное тестовое задание.
2. Перед следующим практическим занятием внимательно прочитать конспект последней лекции.
3. Прочитать дополнительную литературу.

Домашнее задание:

$$1. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\arcsin(x^3 + 1)}{x + 3x + 2},$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 6x + 5}{x^2 + x - 2},$$

$$3. \lim_{x \rightarrow \infty} (3x^2 + 2)(x - \sqrt{x^2 + 1}),$$

## 5.3 Промежуточный контроль: Экзамен

### Перечень вопросов к экзамену

1. Вещественные числа и их основные свойства.
2. Теорема Лагранжа, теорема Коши.
3. Абсолютная величина числа.
4. Экстремумы функции. Необходимое и достаточное условие экстремума.
5. Метод математической индукции.
6. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница. Вторая производная для функции, заданной параметрически.
7. Определители, их свойства.
8. Асимптоты функции.
9. Миноры, алгебраические дополнения.  
Разложение определителя по строке (столбцу).
10. Правило Лопиталя.
11. Матрицы, действия с матрицами.
12. Частные производные. Полное приращение функции нескольких переменных.

13. Транспонирование матриц, обратная матрица.
14. Выпуклость функции, точки перегиба.
15. Ранг матрицы. Элементарные преобразования матрицы и их связь с рангом. Теорема о приведении матрицы к ступенчатому виду.
16. Полный дифференциал функции нескольких переменных, его геометрическая интерпретация для случая двух переменных.
17. Система линейных алгебраических уравнений. Матричная форма записи системы. Формулы Крамера.
18. Функции нескольких переменных. Двойные и повторные пределы. Непрерывность функции нескольких переменных.

### Экзаменационный билет № 1

1. Множества. Операции с множествами.
2. Теорема Ферма, Теорема Ролля.

К комплекту экзаменационных билетов прилагаются критерии выставления оценки по дисциплине:

- оценка «отлично»:- ответы на два вопроса, решение задачи
- оценка «хорошо»: - ответ на один вопрос, решение задачи
- оценка «удовлетворительно»: - решена задача
- оценка «неудовлетворительно»: - нет решения задачи

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) Основная литература:

1. Мачулис, В. В. *Высшая математика : учебное пособие для вузов / В. В. Мачулис. — 5-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 306 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-01277-4. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/4BE2493C-98A2-401F-82C5-693AE62E332F](http://www.biblio-online.ru/book/4BE2493C-98A2-401F-82C5-693AE62E332F).*
2. Высшая математика в упражнениях и задачах [Текст] : учебное пособие / П. Е. Данко [и др.]. - 7-е изд., испр. . - М. : Изд-во АСТ Мир и Образование, 2015. - 816 с. - ISBN 978-5-17-083948-3 (АСТ). - ISBN 978-5-94666-735-7 (Мир и Образование) : 557.00 р.
3. Учебное пособие: Том 1 / Кальней С.Г., Лесин В.В., Прокофьев А.А. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 352 с.: 60x90 1/16. - (Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-906818-10-2. — Режим доступа :<http://znanium.com/catalog/product/520540>.

**б) дополнительная литература:**

1. Высшая математика в упражнениях и задачах с решениями [Текст] : учебное пособие. Ч. 2 / П. Е. Данко [и др.]. - 7-е изд., испр. . - М. : Мир и Образование, 2015. - 448 с. - ISBN 978-5-944666-565-0. - ISBN 978-5-94666-567-4 (Часть2) : 225.00 р.
2. Высшая математика в упражнениях и задачах с решениями [Текст] : учебное пособие. Ч. 1 / П. Е. Данко [и др.]. - 7-е изд., испр. . - М. : Мир и Образование, 2015. - 368 с. - ISBN 978-5-944666-565-0. - ISBN 978-5-94666-566-7(Часть1) : 225.00 р.

**в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

Программы обработки и представления данных

*Программное обеспечение:*

- windows 7
- office 2007
- dr Web

*Информационно-справочные системы:*

- <https://biblio-online.ru> – ЭБС Юрайт
- <http://znanium.com> – ЭБС Знаниум
- <http://www.prospektnauki.ru> – ЭБС Проспект науки
- <http://elib.rshu.ru> ЭБС ГидроМетеоОнлайн
- <https://нэб.рф> - Национальная электронная библиотека

*Профессиональные базы данных*

- База данных Web of Science
- База данных Scopus
- Электронно-библиотечная система elibrary

**7.Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом (семинарском) занятии.

<p><b>Практические занятия</b></p>	<p>Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины.          Конспектирование источников.          Работа с конспектом лекций, -подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы и работа с текстом.          Решение тестовых заданий, решение задач и другие виды работ.</p>
<p><b>Индивидуальные задания (подготовка докладов, рефератов)</b></p>	<p>Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.          Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и другое. Изложение основных аспектов проблемы, анализ мнений авторов и формирование собственного суждения по исследуемой теме.</p>
<p><b>Подготовка к экзамену</b></p>	<p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, вопросы для подготовки к экзамену и т.д.</p>

## **8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Математика	лекции-визуализации (с использованием слайд-презентаций)	программа Moodle

## **9. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося - ся).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда. При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

## **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитории для проведения занятий практического типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитории для проведения занятий лабораторного типа:

– укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические

иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

- компьютерный класс с ЛВС связанной с интернетом и мультимедиа.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитории для курсового проектирования – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, компьютерами, с ЛВС связанной с Интернетом.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – укомплектовано специализированной мебелью для хранения оборудования и техническими средствами для его обслуживания.

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2019/2020 учебный год без изменений

Протокол заседания кафедры «Морские информационные системы»

от 28 августа 2019 № 8/19