

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ И ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ

Рабочая программа по дисциплине

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

03.03.02 «Физика»

Направленность (профиль):

Физика

Квалификация:

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Согласовано
Руководитель ОПОП
«Физика»

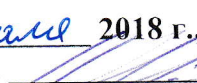

Бобровский А.П.

Утверждаю
Председатель УМС  И.И. Палкин



Рекомендована решением
Учебно-методического совета

19 06 2018 г., протокол № 4

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

21 сентября 2018 г., протокол № 7
Зав. кафедрой  Матвеев Ю.Л.

Авторы-разработчики:

 Егоров А.Д.
 Петрова В.В.

Составили:

Егоров А.Д. – профессор кафедры высшей математики и теоретической механики РГГМУ

Петрова В.В. – доцент кафедры высшей математики и теоретической механики РГГМУ

Рецензент:

Потапова И.А. – д-р физ.-мат. наук, доцент кафедры физики РГГМУ

© А.Д. Егоров, В.В. Петрова, 2018.

© РГГМУ, 2018.

«Рассмотрена и рекомендована к использованию в учебном процессе на
2019 / 2020 учебный год **с изменениями (см. лист изменений)**»
Протокол заседания кафедры ВМиТМ от 21.05.2019 № 10

Лист изменений
на 2019 / 2020 учебный год

Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий
в академических часах
для 2019 г. набора.

1.

Объём дисциплины	Всего часов
	2019
Объем дисциплины	288
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	112
в том числе:	
лекции	56
практические занятия	56
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	176
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	экзамен

2.

4.1. Содержание разделов дисциплины

Очная форма обучения 2019 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.
			Лекции	Практич.	Самост. раб		
1	Пределы и непрерывность функции Дифференциальное исчисление функции одной переменной	1	28	28	88	Письменный контроль	16

	Неопределенный интеграл						
2	Определенный интеграл Функции нескольких переменных Числовые и функциональные ряды. Элементы функционального анализа	2	28	28	88	Письменный контроль	16
	ИТОГО	288	56	56	176	экзамен	32

1. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины «Математический анализ» – подготовка бакалавров, владеющих знаниями в объеме, необходимом для решения теоретических и практических задач физики и их количественного и качественного анализа, а также изучения специальных дисциплин.

Основные задачи дисциплины:

- овладение основными математическими понятиями дисциплины;
- формирование навыков работы с функциями и числовыми множествами;
- формирование умений решать типовые задачи; использовать математический аппарат для решения теоретических и прикладных задач физики; содержательно интерпретировать получаемые количественные результаты;
- понимание и применение законов дифференцирования и интегрирования для исследования математических моделей физических явлений;
- привитие навыков работы со специальной математической литературой.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Математический анализ» для направления подготовки 03.03.02 Физика относится к дисциплинам базовой части цикла Б1.

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

Параллельно с дисциплиной «Математический анализ» изучается дисциплина: «Линейная алгебра», «Аналитическая геометрия»

Дисциплина «Математический анализ» является базовой для освоения дисциплин, «Теория вероятностей и математическая статистика», «Векторный и тензорный анализ» и всех специальных профессиональных дисциплин.

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).

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.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций

Компетентностная карта дисциплины

Код компетенции	Компетенция
ОК-7	способность к самоорганизации и самообразованию
ОПК-2	способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей

В результате освоения дисциплины обучающийся:

должен знать:

- основные понятия математического анализа;
- основные методы математического анализа;
- основные методы применения математического анализа к решению практических задач;
- о перспективных направлениях развития математических методов решения практических задач;

должен уметь:

- применять законы дифференцирования и интегрирования для исследования математических моделей физических явлений;

Владеть:

- навыками применения современного математического инструментария для решения физических задач,
- методикой построения, анализа и применения математических моделей физических явлений и процессов в части компетенций, соответствующим методам математического анализа.

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 «Математический анализ»	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой дисциплины «Математический анализ»	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой дисциплины «Математический анализ»	Способен дать собственную критическую оценку изучаемого материала дисциплины «Математический анализ»
	не умеет	не выделяет основные идеи дисциплины «Математический анализ»	Способен показать основную идею в развитии дисциплины «Математический анализ»	Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами дисциплины «Математический анализ»	Может соотнести основные идеи с современными проблемами дисциплины «Математический анализ»
	не знает	допускает грубые ошибки в дисциплине «Математический анализ»	Знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в специфике дисциплины «Математический анализ»	Понимает специфику основных рабочих категорий дисциплины «Математический анализ»	Способен выделить характерный авторский подход дисциплины «Математический анализ»
базовый	не владеет	плохо ориентируется в терминологии и содержании дисциплины «Математический анализ»	Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал дисциплины «Математический анализ»	Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций дисциплины «Математический анализ»	Способен сравнивать концепции, аргументированно излагает материал дисциплины «Математический анализ»
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит проблем дисциплины «Математический анализ»	Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее в рамках дисциплины «Математический анализ»	Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой к дисциплине «Математический анализ»	Аргументированно проводит сравнение концепций по заданной проблематике дисциплины «Математический анализ»

	не знает	допускает много ошибок в рамках дисциплины «Математический анализ»	Может изложить основные рабочие категории дисциплины «Математический анализ»	Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области дисциплины «Математический анализ»	Способен выделить специфику концепций в заданной проблемной области дисциплины «Математический анализ»
продвинутый	не владеет	ориентируется в терминологии и содержании дисциплины «Математический анализ»	В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой дисциплины «Математический анализ»	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению в рамках дисциплины «Математический анализ»	Способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем в заданной области дисциплины «Математический анализ»
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит их в развитии дисциплины «Математический анализ»	Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания в рамках дисциплины «Математический анализ»	Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа дисциплины «Математический анализ»	Свободно ориентируется в заданной области анализа. Понимает ее основания и умеет выделить практическое значение заданной области дисциплины «Математический анализ»
	не знает	допускает ошибки при выделении рабочей области анализа дисциплины «Математический анализ»	Способен изложить основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа дисциплины «Математический анализ»	Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить в рамках дисциплины «Математический анализ»	Может дать критический анализ современным проблемам в заданной области анализа дисциплины «Математический анализ»

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах 2015, 2016, 2017, 2018 гг. набора

Очная форма обучения

Объем дисциплины	Всего часов	
	2015, 2016, 2018	2017
Общая трудоёмкость дисциплины	288	288
Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	136	132
в том числе:		
лекции	68	66
практические занятия	68	66
семинарские занятия		
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	152	156
в том числе:		
курсовая работа		
контрольная работа		
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	экзамен	Экзамен

4.1. Содержание разделов дисциплины

Очная форма обучения 2015-2018 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,
			2015, 2016, 2018			2017				
			Лекции	Практич.	Самост.раб	Лекции	Практич.	Самост.раб		
1	Пределы и непрерывность функции	1	36	36	72	34	34	76	Письменный контроль экзамен	16

	Дифференциальное исчисление функции одной переменной Неопределенный интеграл									
2	Определенный интеграл Функции нескольких переменных Числовые и функциональные ряды. Элементы функционального анализа	2	32	32	80	32	32	80	Письменный контроль	16
	ИТОГО	288	68	68	152	66	66	156	экзамен	32

4.2. Лекционные занятия, их содержание

Наименование разделов и тем	Содержание
Дифференциальное исчисление функций Неопределенный и определенный интегралы.	<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 o и O. 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 Лопиталья 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.</p>

	<p>Достаточные условия. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, дифференцируемой на отрезке.</p> <p>Представление функций $\exp(x)$, $\sin(x)$, $\cos(x)$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^d$ 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>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> $\int R(\sqrt[r]{x}) dx, \int \frac{dx}{(x+a)\sqrt{x^2+bx+c}}, \int \frac{dx}{x^p \sqrt[2]{ax^r+b}}$ <p>Тригонометрические замены в интегралах от иррациональных функций. Подстановки Эйлера. Интегрирование рациональных функций от функций $\sin x$ и $\cos x$. 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.</p>
<p>Дифференциальные уравнения.</p>	<p>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 «n» 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 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>

4.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

<p>Наименование разделов и тем</p>	<p>Содержание</p>
<p>Дифференциальное исчисление функций Неопределенный и определенный интегралы.</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 o и O. 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 Лопиталья 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 $\exp(x)$, $\sin(x)$, $\cos(x)$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^d$ 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>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 $\int R(\sqrt[n]{x}) dx$, $\int \frac{dx}{(x+a)\sqrt{x^2+bx+c}}$, $\int \frac{dx}{x^p \sqrt{ax^r+b}}$.</p> <p>Тригонометрические замены в интегралах от иррациональных функций. Подстановки Эйлера. Интегрирование рациональных функций от функций $\sin x$ и $\cos x$. 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.</p>
<p>Дифференциальные уравнения.</p>	<p>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</p>

	<p>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 «n» 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 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>

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. Исследовать поведение функций и построить их графики.

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

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

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

5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

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

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

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

5.3. Промежуточный контроль: Экзамен

Образцы тестов, заданий

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

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

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

1	Значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + 5x)^{\frac{4}{x}}$ равно...	e^{20} 1 e^4 $e^{\frac{4}{5}}$
---	---------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------

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

Перечень вопросов к экзамену (см. ФОС)

1. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел.
2. Интегрирование простых дробей. Разложение правильных дробей на простые.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. *Фихтенгольц Г.М.* Курс дифференциального и интегрального исчисления. СПб, Изд. «Лань», 2009, 2080 с.
2. *Письменный Д.Т.* Конспект лекций по высшей математике: полный курс. 4-е изд. – М. Айрис-пресс, 2006. – 608 с.
3. *Баврин И.И.* Краткий курс высшей математики., М., Физматлит, 2003. – 328 с.
4. *Кузнецов Л. А.* Сборник заданий по высшей математике (типовые расчеты) – СПб, Изд. «Лань», 2008, 240 с.
5. *Щипачев В.С.* Высшая математика. – М.: Высшая школа, 2001.

б) дополнительная литература:

1. *Ильин В.А., Куркина А.В.* Высшая математика. — М.: Проспект: изд. МГУ, 2010. – 608 с.
4. *Берман Г.Н.* Решебник к сборнику задач по курсу математического анализа. – СПб, Изд. «Лань», 2008, 608 с.
3. *Минорский В.П.* Сборник задач по высшей математике. — М., Физматлит,, 2006. – 336 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программы обработки и представления данных

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
---------------------	-----------------------------------

Лекции	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.</p> <p>Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе.</p> <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом (семинарском) занятии.</p>
Практические занятия	<p>Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины.</p> <p>Конспектирование источников.</p> <p>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>
Индивидуальные задания (подготовка докладов, рефератов)	<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.</p> <p>Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и другое. Изложение основных аспектов проблемы, анализ мнений авторов и формирование собственного суждения по исследуемой теме.</p>
Подготовка к экзамену	<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
Математический анализ	лекции-визуализации (с использованием слайд-презентаций)	программа Moodle

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Компьютерный класс.
2. Мультимедийный проектор.
3. Лаборатория информационных технологий.