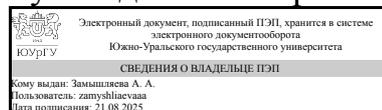


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



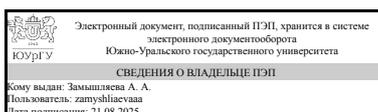
А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.О.13 Специальные главы математики  
для направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Центр ОП топ-уровня в сфере ИИ "ВиртУм"**

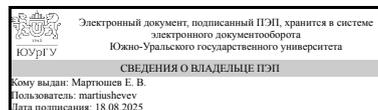
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 9

Зав.кафедрой разработчика,  
д.физ.-мат.н., проф.



А. А. Замышляева

Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доцент



Е. В. Мартюшев

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - добиться усвоения студентами теоретических основ базовых результатов и теорем специальных глав математики, основных математических приемов и правил решения различных математических задач на основе полученных теоретических знаний; обеспечить запросы других разделов математики, использующих возникающие в различных главах математики конструкции. Задачи дисциплины: - подготовить студентов к чтению современных текстов по информатике и вычислительной технике, использующих модели и методы специальных глав математики; - выработать у студентов навыки решения типовых задач, способствующих усвоению основных понятий а также задач способствующих развитию навыков участия в научно-исследовательских проектах; - развить умение логически мыслить, использовать математические понятия и методы для представления непрерывных динамических процессов, минимизации функции потерь при обучении нейронных сетей, прогнозировании временных рядов и обработки данных, основанных на частотных характеристиках.

## Краткое содержание дисциплины

Содержание дисциплины составляют разделы: - Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений. - Числовые и функциональные ряды. - Ряды Фурье и преобразование Фурье. - Теория функций комплексного переменного. - Уравнения математической физики В результате изучения дисциплины студент должен: - знать точные формулировки основных понятий, формулировки и доказательства основных теорем указанных разделов; - уметь формулировать основные результаты изучаемых разделов, интерпретировать их на простых примерах; понимать разделы учебной и научной литературы, связанные с применением основных понятий и теорем; уметь применять специальные методы дифференциальных уравнений, исследования рядов; - владеть навыками решения типовых задач, а также задач, аналогичных ранее изученным.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	Знает: основные положения теории рядов и методы её применения к решению прикладных задач; различные типы дифференциальных уравнений и способы их решения Имеет практический опыт: решения дифференциальных уравнений в математических моделях различных прикладных задач
ОПК-10 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Знает: основы теории обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных, основы комплексного анализа Умеет: применять методы теории дифференциальных уравнений и комплексный анализ при проведении исследований в области предметно-практической деятельности

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.04 Математический анализ, 1.О.07 Математическая логика, 1.О.06 Дискретная математика, 1.О.05 Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Учебная практика (технологическая, проектно-технологическая) (2 семестр)	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.04 Математический анализ	Знает: основные понятия и методы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных; основные методы решения стандартных задач, использующих аппарат математического анализа, базовые понятия математического анализа, применяемые в математических науках, прикладной математике и информатике, основные правила планирования времени при самоорганизации внеаудиторной самостоятельной работы, предусмотренной рабочей программой учебной дисциплины Умеет: использовать методы математического анализа для решения стандартных профессиональных задач; применять математический аппарат для аналитического описания процессов и явлений в профессиональных дисциплинах, применять классические методы математического анализа в решении задач прикладной математики и информатики Имеет практический опыт: решения прикладных задач с использованием методов математического анализа; применения дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных в дисциплинах естественнонаучного содержания
1.О.06 Дискретная математика	Знает: логику высказываний и предикатов; основные понятия теории алгоритмов, основные понятия и алгоритмы теории чисел, комбинаторики и теории графов, фундаментальные основы математической логики, основные понятия дискретной математики и теории графов Умеет: проводить оценку сложности алгоритмов, решать типовые задачи теории чисел, комбинаторики и теории графов, проводить доказательства фактов из указанных областей, использовать при решении

	<p>различных задач стандартные методы математической логики и дискретной математики Имеет практический опыт: программирования основных алгоритмов теории графов для решения задач большой размерности, применения комбинаторных алгоритмов, а также алгоритмов на графах для решения практических задач</p>
1.О.07 Математическая логика	<p>Знает: логические исчисления и алгебру высказываний, семантику и синтаксис логики предикатов, правила вывода Умеет: строить математические модели простых логических утверждений, использовать формальные и неформальные методы доказательства Имеет практический опыт: решения задач на проверку равносильности и эквивалентности формул, решения задач с использованием логических операторов и методов</p>
1.О.05 Линейная алгебра и аналитическая геометрия	<p>Знает: теоретические основы линейной и векторной алгебры и аналитической геометрии; геометрический и физический смысл основных понятий алгебры и геометрии; простейшие приложения алгебры и геометрии в профессиональных дисциплинах, теоретические и практические основы линейной алгебры и аналитической геометрии Умеет: использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания линейной алгебры и аналитической геометрии применять на практике знание дисциплины и проявлять высокую степень понимания; переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей; приобретать новые математические знания, используя образовательные информационные технологии, использовать различные матрично-векторных операции в решении прикладных задач Имеет практический опыт: использования основных методов линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью; навыками анализа учебной и научной математической литературы</p>
Учебная практика (технологическая, проектно-технологическая) (2 семестр)	<p>Знает: -[И-1, ПУ] цели и задачи командной работы в сфере ИИ, виды коммуникаций и их роль в достижении поставленных целей, способы первичной обработки информации, этические нормы и установленные правила командной работы Умеет: -[И-1, ПУ] включаться в состав рабочей группы и активно участвовать в коллективных обсуждениях, находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи, разрабатывать математические модели, алгоритмы и компьютерные программы для</p>

	предложенных задач, критически оценить эффективность использования времени при решении поставленных задач, а также, относительно полученного результата, использовать математический аппарат в решении профессиональных задач Имеет практический опыт: -[И-1, ПУ] публичного выступления, подготовки и демонстрации презентации в рамках своей роли, согласовано с выступлениями других участников команды, декомпозиции поставленной задачи, выделяя её базовые составляющие, участия в обмене информацией, знаниями и опытом в интересах выполнения командной задачи, разработки компьютерных программ, пригодных для практического использования, оценки личностных ресурсов по достижению целей управления своим временем для успешного выполнения порученной работы и саморазвития, программной реализации алгоритмов задач профессиональной деятельности
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 з.е., 288 ч., 181 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	4
Общая трудоёмкость дисциплины	288	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	160	80	80
Лекции (Л)	64	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	96	48	48
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	107	53,5	53,5
Подготовка к ПК2	3	3	0
Подготовка к Т2	2	2	0
Подготовка к теоретическим и практическим контрольным работам	12	0	12
Подготовка к экзамену 4 семестр	12	0	12
Подготовка к ПК4	3	3	0
Выполнение индивидуальных домашних заданий	16	0	16
Семестровое задание С31	7	7	0
Подготовка к коллоквиуму	3	3	0
Индивидуальная работа с конспектом лекций	8	8	0
Подготовка к экзамену 3 семестр	9,5	9.5	0
Выполнение домашних заданий	13,5	0	13.5
Семестровое задание С32	7	7	0

Подготовка к Т1	2	2	0
Подготовка к ПК5	3	3	0
Подготовка к ПК1	3	3	0
Подготовка к ПК3	3	3	0
Консультации и промежуточная аттестация	21	10,5	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	экзамен

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Дифференциальные уравнения I порядка	18	6	12	0
2	Дифференциальные уравнения высших порядков	16	6	10	0
3	Системы дифференциальных уравнений	6	2	4	0
4	Числовые ряды	12	6	6	0
5	Функциональные ряды	14	6	8	0
6	Ряды Фурье	10	4	6	0
7	Преобразование Фурье	4	2	2	0
8	Функция комплексной переменной	12	6	6	0
9	Дифференциальное исчисление функции комплексной переменной	10	4	6	0
10	Интегрирование функции комплексной переменной	6	2	4	0
11	Ряды Лорана. Вычеты	12	4	8	0
12	Классификация линейных уравнений второго порядка	6	2	4	0
13	Уравнения гиперболического типа	16	6	10	0
14	Уравнения параболического типа	10	4	6	0
15	Уравнения эллиптического типа	8	4	4	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Дифференциальные уравнения первого порядка. Теорема Коши. Геометрическое истолкование. Уравнения с разделяющимися переменными и приводимые к ним. Однородные дифференциальные уравнения относительно $x$ и $y$ и приводимые к ним.	2
2	1	Линейные уравнения. Уравнения Бернулли.	2
3	1	Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной. Уравнения Клеро и Лагранжа.	2
4	2	Уравнения высших порядков. Типы уравнений, допускающие понижение порядка.	2
5	2	Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейная независимость функций. Определитель Вронского. Решение линейных однородных уравнений с переменными коэффициентами второго порядка. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами.	2
6	2	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Метод вариации постоянной. Специальная правая часть.	2
7	3	Системы дифференциальных уравнений. Метод редукции. Линейные	2

		системы с постоянными коэффициентами.	
8	4	Числовые ряды. Свойства сходящихся числовых рядов. Интегральный признак сходимости. Признаки сравнения. Шаблонные ряды.	2
9	4	Признак Даламбера. Радикальный признак Коши.	2
10	4	Знакопеременные числовые ряды. Признак Лейбница. Некоторые свойства абсолютно сходящихся рядов.	2
11	5	Понятие функционального ряда. Области сходимости. Равномерная сходимость функционального ряда.	2
12-13	5	Степенные ряды. Интервал сходимости, радиус сходимости. Теорема Абеля. Использование рядов Тейлора и Маклорена.	4
14-15	6	Ортогональные системы функций. Вычисление коэффициентов Фурье. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций. Сходимость рядов Фурье. Ряды Фурье в комплексной форме.	4
16	7	Преобразование Фурье.	2
17	8	Комплексные числа. Операции над ними. Геометрическая интерпретация множества комплексных чисел. Множества расширенной комплексной плоскости	2
18	8	Числовые последовательности. Числовые ряды	2
19	8	Непрерывность функции комплексной переменной	2
20	9	Основные элементарные функции	2
21	9	Голоморфность и моногенность функции комплексной переменной	2
22	10	Интегрирование функции комплексной переменной	2
23	11	Аналитические функции. Ряд Лорана	2
24	11	Особые точки. Вычеты	2
25	12	Классификация уравнений с частными производными второго порядка с двумя независимыми переменными. Характеристики.	2
26	13	Вывод уравнения малых поперечных колебаний однородной закрепленной струны. Постановка начально-краевых задач.	2
27	13	Решение Даламбера. Физический смысл. Метод характеристик. Первая краевая задача для однородного уравнения малых колебаний струны. Метод разделения переменных.	2
28	13	Неоднородное уравнение малых колебаний струны. Метод Фурье. Общая первая краевая задача для уравнения малых колебаний струны.	2
29	14	Вывод уравнения распространения тепла в стержне и в теле. Постановка краевых задач. Принцип максимального значения.	2
30	14	Метод Фурье для бесконечного стержня. Формула Пуассона. Первая краевая задача для однородного уравнения теплопроводности. Метод разделения переменных.	2
31	15	Постановка краевых задач. Стационарное тепловое поле. Оператор Лапласа в полярных, цилиндрических, сферических координатах. Гармонические функции и аналитические функции комплексного переменного.	2
32	15	Задача Дирихле для круга. Метод разделения переменных.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-2	1	Уравнения с разделяющимися переменными и приводимые к ним. Однородные уравнения и приводимые к ним.	4
3	1	Линейные уравнения. Уравнения Бернулли.	2
4-5	1	Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.	4

		Уравнения Клеро. Лагранжа.	
6	1	Контрольная работа Пк-1: "Дифференциальные уравнения первого порядка."	2
7	2	Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижения порядка.	2
8-10	2	Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с переменными коэффициентами. ЛОДУ с постоянными коэффициентами. ЛНДУ со специальной правой частью. Метод вариации постоянной.	6
11	2	Контрольная работа Пк-2: "Дифференциальные уравнения высших порядков",	2
12-13	3	Системы дифференциальных уравнений. Метод редукции. Линейные системы с постоянными коэффициентами.	4
14	4	Числовые ряды. Нахождение суммы ряда. Исследование ряда на сходимость с использованием необходимого признака сходимости, интегрального признака Коши, признаков сравнения.	2
15	4	Исследование на сходимость с использованием признаков Даламбера и радикального признака Коши.	2
16	4	Исследование на сходимость знакопеременных рядов. Признак Лейбница.	2
17-19	5	Нахождение области сходимости функционального ряда. Равномерная сходимость функционального ряда. Степенные ряды.	6
20	5	Разложение функций в ряд Тейлора и Маклорена. Применение рядов Тейлора.	2
21-22	6	Разложение функции в ряд Фурье. Разложение в ряд Фурье по косинусам, по синусам.	4
23	6	Контрольная работа Пк-3: "Ряды".	2
24	7	Преобразование Фурье	2
25	8	Комплексные числа. Действия над ними. Возведение в степень и извлечение корня из комплексного числа	2
26	8	Множества расширенной комплексной плоскости	2
27	8	Числовые последовательности и ряды	2
28-29	9	Основные элементарные функции	4
30	9	Дифференцируемость функции комплексной переменной. Условия Коши - Римана	2
31	10	Интеграл от функции комплексного переменного	2
32	10	Интегральная формула Коши	2
33	11	Ряды Лорана	2
34	11	Особые точки	2
35-36	11	Вычеты	4
37-38	12	Приведение к каноническому виду уравнений относительно функций 2 и более независимых переменных. Общее решение	4
39-40	13	Задача Коши для уравнения гиперболического типа. Формулы Даламбера. Метод распространения волн для уравнения гиперболического тип	4
41-42	13	Метод разделения переменных для однородного гиперболического уравнения. Метод Фурье для неоднородного гиперболического уравнения с ненулевыми граничными условиями	4
43	13	Общая первая краевая задача для уравнения малых колебаний струны	2
44-45	14	Метод Фурье для однородного и неоднородного уравнения теплопроводности. Общая первая краевая задача для уравнения теплопроводности	4
46	14	Задача Коши для уравнения теплопроводности	2
47-48	15	Метод Фурье для уравнения Лапласа и Пуассона (в круге, вне круга)	4

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к ПК2	1) ПУМД, осн. лит., 4, С.13-113; 2) ПУМД, доп. лит. 1, С. 325-372 3) ПУМД, метод. указ., 1, С 3-39	3	3
Подготовка к Т2	1) ПУМД, осн. лит., 4, С.265-362; 2) ПУМД, доп. лит. 1, С. 438-493 3) ПУМД, метод. указ., 3, С 3-39	3	2
Подготовка к теоретическим и практическим контрольным работам	ПУМД основная (п. 5: главы 1, 2, 3, 4, п. 6, 7), ПУМД методические указания (п.3, 4, 5), ПУМД дополнительная (п. 2: главы 1, 2, 3, 4, 6, п. 3), ЭУМД основная (п. 4, 5), ЭУМД дополнительная (п. 4)	4	12
Подготовка к экзамену 4 семестр	ПУМД основная (п. 5: главы 1, 2, 3, 4, п. 6, 7), ПУМД методические указания (п.3, 4, 5), ЭУМД основная (п. 4, 5), ЭУМД дополнительная (п. 6)	4	12
Подготовка к ПК4	1) ПУМД, осн. лит., 4, С.234-254; 2) ПУМД, доп. лит. 1, С. 438-493 3) ПУМД, метод. указ., 3, С 3-39	3	3
Выполнение индивидуальных домашних заданий	ПУМД дополнительная (п. 3, 4), ЭУМД методические пособия для СРС (п.3)	4	16
Семестровое задание С31	1) ПУМД, осн. лит., 4, С.13-113; 2) ПУМД, доп. лит. 1, С. 325-372 3) ПУМД, метод. указ., 1, С 3-39	3	7
Подготовка к коллоквиуму	1) ПУМД, осн. лит., 4, гл. 13, 16, 18, 19, 21; 2) ПУМД, осн. лит., 1, гл. 17; 3) ПУМД, осн. лит., 2, гл. 30, С. 140-200; 4) ПУМД, осн. лит., 3, гл. 10; 5) ПУМД, доп. лит., 1, гл. 12; 6) ЭУМД, 1, гл. 4, 5, 6, 7; 7) ЭУМД, 2, гл. 2-5, 7,8	3	3
Индивидуальная работа с конспектом лекций	1) ПУМД, осн. лит., 4, гл. 13, 16, 18, 19, 21; 2) ПУМД, осн. лит., 1, гл. 17; 3) ПУМД, осн. лит., 2, гл. 30, С. 140-200; 4) ПУМД, осн. лит., 3, гл. 10; 5) ПУМД, доп. лит., 1, гл. 12; 6) ЭУМД, 1, гл. 4, 5, 6, 7; 7) ЭУМД, 2, гл. 2-5, 7,8;	3	8
Подготовка к экзамену 3 семестр	1) ПУМД, осн. лит., 4, гл. 13, 16, 18, 19, 21; 2) ПУМД, осн. лит., 1, гл. 17; 3) ПУМД, осн. лит., 2, гл. 30, С. 140-200; 4) ПУМД, осн. лит., 3, гл. 10; 5) ПУМД, доп. лит., 1, гл. 12; 6) ЭУМД, 1, гл. 4, 5, 6, 7; 7) ЭУМД, 2, гл. 2-5, 7,8	3	9,5
Выполнение домашних заданий	ПУМД дополнительная (п. 3, 4), ЭУМД методические пособия для СРС (п.3)	4	13,5
Семестровое задание С32	1) ПУМД, осн. лит., 4, С.265-362; 2)	3	7

	ПУМД, доп. лит. 1, С. 438-493 3) ПУМД, метод. указ., 3, С 3-39		
Подготовка к Т1	1) ПУМД, осн. лит., 4, С.13-113; 2) ПУМД, доп. лит. 1, С. 325-372 3) ПУМД, метод. указ., 1, С 3-39	3	2
Подготовка к ПК5	1) ПУМД, осн. лит., 4, С.254-341; 2) ПУМД, доп. лит. 1, С. 325-372 3) ПУМД, метод. указ., 1, С 3-39	3	3
Подготовка к ПК1	1) ПУМД, осн. лит., 4, С.13-113; 2) ПУМД, доп. лит. 1, С. 325-372 3) ПУМД, метод. указ., 1, С 3-39	3	3
Подготовка к ПК3	1) ПУМД, осн. лит., 4, С.97-108; 2) ПУМД, доп. лит. 1, С. 325-372 3) ПУМД, метод. указ., 1, С 3-39	3	3

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	3	Текущий контроль	ПК1	10	6	Контрольная точка ПК1 проводится на практическом занятии по теме «Дифференциальные уравнения первого порядка». Продолжительность – 1,5 академических часа. Она содержит 6 задач по теме: дифференциальные уравнения первого порядка. Каждая задача оценивается в 1 балл. Если в решении задач содержатся ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения ставится 50% от максимального балла за задачу. За арифметическую ошибку, не влияющую на ход дальнейшего решения, снимается 0,2 балла.	экзамен
2	3	Текущий контроль	ПК2	10	5	Контрольная точка ПК2 проводится на практическом занятии по теме «Дифференциальные уравнения высших порядков». Продолжительность – 1,5 академических часа. Она содержит 5 задач. Каждая задача оценивается в	экзамен

						1 балл. Если в решении задач содержатся ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения ставится 50% от максимального балла за задачу. За арифметическую ошибку, не влияющую на ход дальнейшего решения, снимается 0,2 балла.	
3	3	Текущий контроль	ПК3	8	4	Контрольная точка ПК3 проводится на практическом занятии по теме «Системы дифференциальных уравнений». Продолжительность – 1 академический час. Она содержит 2 задачи: системы дифференциальных уравнений. Каждая задача оценивается в 2 балла. Если в решении задач содержатся ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения ставится 50% от максимального балла за задачу. За арифметическую ошибку, не влияющую на ход дальнейшего решения, снимается 0,2 балла.	экзамен
4	3	Текущий контроль	ПК4	10	5	Контрольная точка ПК4 проводится на практическом занятии по теме «Числовые ряды». Продолжительность – 1 академический час. Она содержит 5 задач. Каждая задача оценивается в 1 балл. Если в решении задач содержатся ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения ставится 50% от максимального балла за задачу. За арифметическую ошибку, не влияющую на ход дальнейшего решения, снимается 0,2 балла.	экзамен
5	3	Текущий контроль	ПК5	10	5	Контрольная точка ПК5 проводится на практическом занятии по темам «Функциональные ряды» и "Ряды Фурье". Продолжительность – 1 академический час. Она содержит 5 задач. Каждая задача оценивается в 1 балл. Если в решении задач содержатся ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения ставится 50% от	экзамен

						максимального балла за задачу. За арифметическую ошибку, не влияющую на ход дальнейшего решения, снимается 0,2 балла.	
6	3	Текущий контроль	T1	5	3	Контрольная точка T1 проводится на лекции после изучения темы «Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами» до контрольной точки ПК-2. Продолжительность – 20 минут. Она содержит 4 задачи. Две задачи оцениваются в 0,5 балла, две задачи оцениваются в 1 балл. Если в решении задач содержатся ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения ставится 50% от максимального балла за задачу. За арифметическую ошибку, не влияющую на ход дальнейшего решения, снимается 0,2 балла.	экзамен
7	3	Текущий контроль	T2	5	3	Контрольная точка T2 проводится на лекции до контрольной точки ПК-3. Продолжительность – 20 минут. Она содержит 6 вопросов по теории. Каждый вопрос оценивается в 0,5 баллов.	экзамен
8	3	Текущий контроль	C31	10	15	Контрольная точка C31 "Дифференциальные уравнения " служит для контроля самостоятельной работы студентов. Содержит 14 задач. Тринадцать задач оценивается в 1 балл, последняя задача оценивается в 2 балла. Если в решении задач содержатся ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения ставится 50% от максимального балла за задачу. За арифметическую ошибку, не влияющую на ход дальнейшего решения, снимается 0,2 балла.	экзамен
9	3	Текущий контроль	C32	10	7	Контрольная точка C32 "Ряды " служит для контроля самостоятельной работы студентов. Содержит 16 задач. Восемь задач оценивается в 0,2 балла, одна задача оценивается в 0,4 балл, четыре задачи оцениваются в 0,5 балл и три задачи оцениваются в 1 балл. Если в решении задач содержатся ошибки,	экзамен

						не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения ставится 50% от максимального балла за задачу. За арифметическую ошибку, не влияющую на ход дальнейшего решения, снимается 0,2 балла.	
10	3	Текущий контроль	Индивидуальная работа с КЛ	10	10	Контрольная точка Индивидуальная работа с КЛ служит для оценки правильности оформления студентами конспекта лекций. За полный конспект вместе с задачами для самостоятельного решения выставляется 10 баллов. На каждой лекции даны задачи для самостоятельного решения. Максимальный балл за задачи для самостоятельного решения 5 баллов. Баллы выставляются по следующей шкале: 5 баллов за 90–100% выполненных верно задач для самостоятельного решения, 4 за 80–89% верно решенных задач для самостоятельного решения, 3 за 70–79% верно решенных задач для самостоятельного решения, 2 за 60–69% верно решенных задач для самостоятельного решения, 1 за 50–59% верно решенных задач для самостоятельного решения	экзамен
11	3	Текущий контроль	Коллоквиум	12	15	Коллоквиум проводится на последней лекции, продолжительность 40 минут. Состоит из 10 теоретических вопросов (формулировки определений, теорем). Каждый верно отвеченный вопрос оценивается в 1 балл. Доказательство одной из сформулированных теорем оценивается в 5 баллов.	экзамен
12	3	Промежуточная аттестация	Экзамен 3 семестр	-	40	Максимальное количество баллов, которое студент может набрать на экзамене, составляет 40. 1-ая часть состоит из 10 теоретических вопросов (формулировки определений, теорем), балл, который может получить студент за каждый верно отвеченный вопрос равен 1 баллу. Если ответ верный, но имеются небольшие неточности ответ оценивается в 0,5 балла, если ответ неполный или неверный - 0 баллов. Практическая часть	экзамен

					<p>содержит 7 задач, каждая оценивается в 3 балла. Шкала оценивания: 3 балла – задача решена верно, ошибок нет; 2 балла выбран верный метод решения задачи, возможна одна арифметическая ошибка; 1 балл выбран верный метод решения, но в решении задачи содержатся ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 50% полного решения, 0 баллов – ответ на вопрос отсутствует или менее 50% верных сведений. Третья часть (теоретическая) состоит из одного вопроса (теорема с доказательством). Максимальное количество баллов, которое студент может набрать на экзамене за 3 часть, составляет 9 баллов. Шкала оценивания ответа на теоретический вопрос: 9 баллов – вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет; 8 баллов – вопрос раскрыт не менее, чем на 90%, ошибок в ответе нет; 7 баллов – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, допущены 1–2 негрубые ошибки; 6 баллов – вопрос раскрыт не менее, чем на 70%, ошибок нет, или вопрос раскрыт практически полностью, но содержит 1–2 ошибки; 5 баллов – ответ содержит полную формулировку теоремы и верное начало доказательства, не менее 50%; 4 балла – ответ содержит полную формулировку и не менее 30% верных сведений; 2 балла – ответ содержит полную формулировку теоремы и не содержит доказательства; 1 балл – ответ содержит формулировку, но есть неточности и не содержит доказательства; 0 баллов – ответ не содержит формулировки и доказательства.</p>		
13	3	Бонус	Участие в олимпиаде_3 семестр	-	15	<p>+15 %за победу в олимпиаде международного уровня по математике;  +10% за победу в олимпиаде российского уровня по математике;  +5% за победу в олимпиаде университетского уровня;  +3% за победу в открытой командной олимпиаде ИЕТН по</p>	экзамен

						математике или за участие во втором туре олимпиады «Прометей»; +1% за участие в командной олимпиаде по математике или другой олимпиаде по математике университетского уровня.	
14	4	Текущий контроль	Контрольная работа "Дифференциальное исчисление функции комплексной переменной"	10	10	<p>Продолжительность 1 академический час. Студент должен самостоятельно решить задачи, оформить их решение на отдельном листе.</p> <p>Контрольная работа состоит из 5 задач. Максимальный балл за решение задачи 2 балла. Каждая задача оценивается следующим образом:</p> <p>2 балла задача решена верно, ошибок нет;</p> <p>1 балла выбран верный метод решения задачи, возможна арифметическая ошибка;</p> <p>0 баллов отсутствует решение или сделано более 2 грубых ошибок.</p> <p>Студент может улучшить свой текущий рейтинг, повторно пройдя КМ два раза на консультациях в течение текущего семестра в установленные преподавателем даты.</p>	экзамен
15	4	Текущий контроль	Контрольная работа "Ряды Лорана. Интегрирование функции комплексной переменной"	10	10	<p>Продолжительность 1 академический час. Студент должен самостоятельно решить задачи, оформить их решение на отдельном листе.</p> <p>Контрольная работа состоит из 5 задач. Максимальный балл за решение задачи 2 балла. Каждая задача оценивается следующим образом:</p> <p>2 балла – задача решена верно, ошибок нет;</p> <p>1 балл – выбран верный метод решения задачи, возможна арифметическая ошибка;</p> <p>0 баллов – отсутствует решение или сделано более 2 грубых ошибок.</p> <p>Студент может улучшить свой текущий рейтинг, повторно пройдя КМ два раза на консультациях в течение текущего семестра в установленные преподавателем даты.</p>	экзамен
16	4	Текущий контроль	Контрольная работа "Классификация уравнений с частными	10	10	Продолжительность 1 академический час. Студент должен самостоятельно решить задачи, оформить их решение на отдельном	экзамен

			производными второго порядка"			<p>листе.</p> <p>Контрольная работа состоит из двух задач и проводится в письменной форме. Максимальный балл за решение задачи – 5 баллов. Каждая задача оценивается следующим образом:</p> <p>5 баллов – решение без ошибок;</p> <p>4 балла – решение с одной незначительной ошибкой, не повлиявшей на ход решение и ответ;</p> <p>3 балла – за решение с одной грубой ошибкой, повлиявшей на ход решения и ответ;</p> <p>2 балла – за решение с тремя ошибками, или решение выполнено на 50%;</p> <p>1 балл – за решение с четырьмя ошибками, или решение выполнено на 20% (например, верно и обосновано выбран метод решения, но к решению не приступили);</p> <p>0 баллов – за решение с пятью или более ошибками (или его отсутствие).</p> <p>Студент может улучшить свой текущий рейтинг, повторно пройдя КМ два раза на консультациях в течение текущего семестра в установленные преподавателем даты.</p>	
17	4	Текущий контроль	Контрольная работа "Метод Фурье"	10	10	<p>Продолжительность 1 академический час. Студент должен самостоятельно решить задачи, оформить их решение на отдельном листе.</p> <p>Контрольная работа состоит из двух задач и проводится в письменной форме. Максимальный балл за решение задачи – 5 баллов. Каждая задача оценивается следующим образом:</p> <p>5 баллов – решение без ошибок;</p> <p>4 балла – решение с одной незначительной ошибкой, не повлиявшей на ход решение и ответ;</p> <p>3 балла – за решение с одной грубой ошибкой, повлиявшей на ход решения и ответ;</p> <p>2 балла – за решение с тремя ошибками, или решение выполнено на 50%;</p> <p>1 балл – за решение с четырьмя ошибками, или решение выполнено на 20% (например, верно и обосновано выбран метод решения,</p>	экзамен

					но к решению не приступили); 0 баллов – за решение с пятью или более ошибками (или его отсутствие). Студент может улучшить свой текущий рейтинг, повторно пройдя КМ два раза на консультациях в течение текущего семестра в установленные преподавателем даты.		
18	4	Текущий контроль	Решение индивидуальных заданий	15	25	Контрольная точка С1 служит для контроля самостоятельной работы студентов по теме «Комплексный анализ». Задание выдается студентам в начале семестра. Вариант определяется порядковым номером студента в журнале группы. Работа выполняется студентом самостоятельно вне аудитории и сдается студентом на 12 неделе текущего семестра. Контрольная точка содержит задачи по пройденным в течение курса темам. Студент должен самостоятельно решить задачи, привести условие задачи, аккуратно оформить их подробное решение, привести в решении использованные свойства и формулы. Проводится собеседование с преподавателем по решенным задачам. За каждое правильно решенное и защищенное задание выставляется 1 балл. Всего 25 задач.	экзамен
19	4	Текущий контроль	Решение индивидуальных заданий	12	12	Контрольная точка С2 служит для контроля самостоятельной работы студентов по теме «Уравнения математической физики». Задание выдается студентам в начале семестра. Вариант определяется порядковым номером студента в журнале группы. Работа выполняется студентом самостоятельно вне аудитории и сдается студентом на 14 неделе текущего семестра. Контрольная точка содержит задачи по пройденным в течение курса темам. Студент должен самостоятельно решить задачи, привести условие задачи, аккуратно оформить их подробное решение, привести в решении использованные свойства и формулы. Проводится собеседование с преподавателем по решенным задачам. За каждое	экзамен

						правильно решенное и защищенное задание выставляется 2 балла. Всего 6 задач. Каждая задача оценивается следующим образом: 2 балла – задача решена верно, ошибок нет; 1 балл – выбран верный метод решения задачи, возможна арифметическая ошибка; 0 баллов – отсутствует решение или сделано более 2 грубых ошибок.	
20	4	Текущий контроль	Решение домашних работ	13	13	В семестре запланировано 13 домашних заданий на каждом практическом занятии, на котором не проводилось контрольное мероприятие. За каждую выполненную домашнюю работу студент получает 1 балл.	экзамен
21	4	Текущий контроль	Теоретическая контрольная работа №1	10	10	Контрольная точка Т1 проводится на лекционном занятии. Продолжительность 15 минут. Работа состоит из 5 теоретических вопросов. Максимальная оценка за вопрос составляет 2 балла. При оценке используется следующая шкала: 2 балла приведен полный ответ на вопрос, все использованные формулы верны, записаны все требуемые свойства; 1 балл в ответе содержатся 2-3 ошибки или ответ неполный, но при этом изложено не менее 60% полного ответа; 0 баллов изложено менее 60% верного ответа на вопрос.	экзамен
22	4	Текущий контроль	Теоретическая контрольная работа №2	10	10	Контрольная точка Т2 проводится на лекционном занятии. Продолжительность 25 минут. Работа состоит из 2 теоретических вопросов. Максимальная оценка за вопрос составляет 5 баллов. При оценке используется следующая шкала: 5 баллов – приведен полный ответ на вопрос, все использованные формулы верны, записаны все требуемые свойства; 4 балла – в ответе содержится 1 ошибка или ответ неполный, но при этом изложено не менее 90% полного ответа; 3 балла – в ответе содержатся 2 ошибки или ответ неполный, но при этом изложено не менее 80% полного ответа; 2 балла – в ответе содержатся 2 или	экзамен

						3 ошибки или ответ неполный, но при этом изложено не менее 70% полного ответа; 1 балл – в ответе содержатся 2 или 3 ошибки или ответ неполный, но при этом изложено не менее 60% полного ответа (например, верно и обосновано выбран метод решения, но к решению не приступили); 0 баллов – изложено менее 60% верного ответа на вопрос (или его отсутствие).	
23	4	Промежуточная аттестация	Экзамен 4 семестр	-	12	Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса и 2 задачи. По желанию студента, теоретический вопрос можно заменить задачей. Оценивание ответа на теоретический вопрос: 1) 3 балла дан полный ответ на вопрос: все написанные определения и формулы верны, указаны все требуемые свойства, грамотные формулировки теорем; 2) 2 балла в ответе содержатся 12 несущественные ошибки или ответ неполный, но при этом изложено не менее 80% полного ответа; 3) 1 балл в ответе имеется более двух ошибок или приведены неверные формулировки утверждений, но при этом изложено от 50% до 80% полного ответа на вопрос; 4) 0 баллов изложено менее 50% полного ответа на вопрос. Оценивание решения каждой из задач: 1) 3 балла – полное и обоснованное решение задачи, доведенное до верного арифметического ответа. Один балл снимается за арифметическую ошибку, не повлиявшую существенно на ход решения. Один балл снимается за отсутствие комментария к решению (название применяемой теоремы; наличие общей формулы до подстановки численных значений). Два балла снимаются за грубую ошибку или за несколько арифметических ошибок. 0 баллов выставляется, если нет указания на способ решения задачи и/или сделано несколько грубых ошибок.	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид	Процедура проведения	Критерии
-----	----------------------	----------



Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Вся высшая математика Текст Т. 3 Теория рядов. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Теория устойчивости учеб. для вузов : в 6 т. М. Л. Краснов и др. - Изд. 3-е. - М.: URSS : Эдиториал УРСС, 2010. - 237 с.
2. Вся высшая математика Т. 4 Учеб. для вузов М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко и др. - М.: Эдиториал УРСС, 2001. - 348,[1] с. ил.
3. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа Учеб. пособие Г. Н. Берман. - 22-е изд., перераб. - СПб.: Профессия, 2005. - 432 с.
4. Пискунов, Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления Т. 2 Учеб. пособие для высш. техн. учеб. заведений: В 2 т. Н. С. Пискунов. - Стер. изд. - М.: Интеграл-Пресс, 2004. - 544 с.
5. Пантелеев А. В. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах : Учеб. пособие для вузов. - М. : Высшая школа, 2001. - 445 с. : ил.
6. Владимиров В. С. Уравнения математической физики : Учеб. для вузов / В. С. Владимиров, В. В. Жаринов. - М. : Физико-математическая литература: Лаборатория базовых знаний, 2000. - 398,[1] с. : ил.
7. Бицадзе А. В. Уравнения математической физики : учебник для мех.-мат. и физ. спец. вузов / А. В. Бицадзе. - 2-е изд., перераб. и доп.. - М. : Наука, 1982. - 336 с. : ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике Текст учеб. пособие Д. Т. Письменный. - 8-е изд. - М.: Айрис-пресс, 2009. - 602, [1] с. ил.
2. Свешников А. Г. Теория функций комплексной переменной : учеб. для физ. спец. и спец. "Приклад. математика" / А. Г. Свешников, А. Н. Тихонов. - 2-е изд., стер.. - М. : Наука, 1970. - 304 с. : ил.
3. Волковыский Л. И. Сборник задач по теории функций комплексного переменного : Для вузов / Л. И. Волковыский, Г. Л. Лунц, И. Г. Араманович. - 2-е изд., перераб. и доп.. - М. : Наука, 1970. - 319 с. : черт.
4. Будак Б. М. Сборник задач по математической физике : Для ун-тов / Б. М. Будак, А. А. Самарский, А. Н. Тихонов. - 2-е изд., испр.. - М. : Наука, 1972. - 687 с. : черт.

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке: Не предусмотрены

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Прокудина, Л.А. Ряды: тексты лекций./ Л.А. Прокудина - Издательский центр ЮУрГУ, 2014. - 39 с.
2. Метод Фурье для уравнений эллиптического типа: методические указания/ составители: А.Ф. Гильмутдинова, А.А. Баязитова. - Магнитогорск: МаГУ, 2010
3. Дильман, В.Л. Типовые расчеты по курсу высшей математики: сборник задач. Часть 3/ В.Л. Дильман, Т.В.Ерошкина, А.А. Эбель – Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. – 51 с.
4. Метод Фурье для уравнений гиперболического типа: методические указания/ составители: Н.А. Манакова, Е.А. Чиж. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008-22 с
5. Уравнения параболического типа: методические указания/ составители: А.А. Замышляева, Е.В. Бычков. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2013.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Прокудина, Л.А. Ряды: тексты лекций./ Л.А. Прокудина - Издательский центр ЮУрГУ, 2014. - 39 с.
2. Метод Фурье для уравнений эллиптического типа: методические указания/ составители: А.Ф. Гильмутдинова, А.А. Баязитова. - Магнитогорск: МаГУ, 2010
3. Дильман, В.Л. Типовые расчеты по курсу высшей математики: сборник задач. Часть 3/ В.Л. Дильман, Т.В.Ерошкина, А.А. Эбель – Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. – 51 с.
4. Метод Фурье для уравнений гиперболического типа: методические указания/ составители: Н.А. Манакова, Е.А. Чиж. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008-22 с
5. Уравнения параболического типа: методические указания/ составители: А.А. Замышляева, Е.В. Бычков. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2013.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Кудрявцев, Л.Д. Краткий курс математического анализа. Т. 2. Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных. Гармонический анализ. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2003. — 424 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2225">http://e.lanbook.com/book/2225</a> — Загл. с экрана.
2	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: Учебник. В 3-х тт. Том 3. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 656 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/409">http://e.lanbook.com/book/409</a> — Загл. с экрана.
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	ЭБС издательства Лань	Шабунин, М.И. Сборник задач по теории функций комплексного переменного. [Электронный ресурс] / М.И. Шабунин, Е.С. Половинкин, М.И. Карлов. Электрон. дан. М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. 365 с. Режим доступа:

			<a href="http://e.lanbook.com/book/70732">http://e.lanbook.com/book/70732</a> Загл. с экрана.
4	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Привалов, И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного. [Электронный ресурс] Электрон. дан. СПб. : Лань, 2009. 432 с. Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/322">http://e.lanbook.com/book/322</a> Загл. с экрана.
5	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	А.А. Замышляева, Н.А. Манакова, Е.В. Бычков, О.Н. Цыпленкова. Классические модели математической физики. Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2020 <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000568702">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000568702</a>
6	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Петрушко, И.М. Курс высшей математики. Теория функций комплексной переменной. [Электронный ресурс] / И.М. Петрушко, А.Г. Елисеев, В.И. Качалов, С.Ф. Кудин. Электрон. дан. СПб. : Лань, 2010. 368 с. Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/526">http://e.lanbook.com/book/526</a> Загл. с экрана.

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	434 (36)	доска, мел, проектор
Практические занятия и семинары	1009 (36)	доска, мел