

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



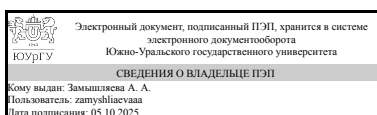
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.О.13 Специальные главы математики
для направления 09.03.04 Программная инженерия
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Центр ОП топ-уровня в сфере ИИ "ВиртУм"**

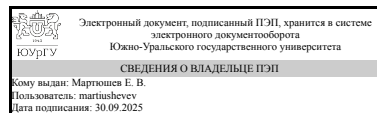
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 920

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 естественнонаучные и инженерные 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
ОПК-9 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

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.06 Дискретная математика, 1.О.07 Математическая логика, 1.О.05 Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Учебная практика (технологическая, проектно-технологическая) (2 семестр)	Производственная практика (научно-исследовательская работа) (5 семестр)

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

Дисциплина	Требования
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 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
1.О.05 Линейная алгебра и аналитическая геометрия	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
1.О.07 Математическая логика	Знает: семантику и синтаксис логики предикатов, правила вывода, логические исчисления и алгебру высказываний Умеет: использовать формальные и неформальные методы доказательства, строить математические модели простых логических утверждений Имеет практический опыт: решения задач с использованием логических операторов и методов, решения задач на проверку равносильности и эквивалентности формул
1.О.04 Математический анализ	Знает: 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, основные понятия и методы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных; основные методы решения стандартных задач, использующих аппарат математического анализа Умеет: применять классические методы математического анализа в решении задач прикладной математики и информатики, использовать методы математического анализа для решения стандартных профессиональных задач; применять математический аппарат для аналитического описания процессов и явлений в профессиональных дисциплинах 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
Учебная практика (технологическая, проектно-технологическая) (2 семестр)	Знает: этические нормы и установленные правила командной работы, -[И-1, ПУ] цели и задачи командной работы в сфере ИИ, виды коммуникаций и их роль в достижении поставленных целей, способы первичной обработки информации Умеет: использовать математический аппарат в решении профессиональных задач, -[И-1, ПУ] включаться в состав рабочей группы и активно участвовать в коллективных обсуждениях, разрабатывать математические модели, алгоритмы и компьютерные программы для предложенных

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

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 ПК4	3	3	0
Семестровое задание С31	7	7	0
Подготовка к ПК1	3	3	0
Подготовка к экзамену 3 семестр	9,5	9.5	0
Подготовка к теоретическим и практическим контрольным работам	12	0	12
Подготовка к Т2	2	2	0
Выполнение индивидуальных домашних заданий	16	0	16
Выполнение домашних заданий	13,5	0	13.5
Подготовка к коллоквиуму	3	3	0
Подготовка к Т1	2	2	0
Подготовка к экзамену 4 семестр	12	0	12
Индивидуальная работа с конспектом лекций	8	8	0

Подготовка к ПК3	3	3	0
Подготовка к ПК2	3	3	0
Подготовка к ПК5	3	3	0
Семестровое задание С32	7	7	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 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
Семестровое задание СЗ1	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 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 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
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 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
Выполнение индивидуальных домашних заданий	ПУМД дополнительная (п. 3, 4), ЭУМД методические пособия для СРС (п.3)	4	16
Выполнение домашних заданий	ПУМД дополнительная (п. 3, 4), ЭУМД методические пособия для СРС (п.3)	4	13,5
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
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 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
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,	3	8

	гл. 12; 6) ЭУМД, 1, гл. 4, 5, 6, 7; 7) ЭУМД, 2, гл. 2-5, 7,8;		
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
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 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
Семестровое задание С32	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	7

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

					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.		
13	3	Бонус	Участие в олимпиаде_3 семестр	-	15	+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	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	Продолжительность 1 академический час. Студент должен самостоятельно решить задачи, оформить их решение на отдельном листе. Контрольная работа состоит из 5 задач. Максимальный балл за решение задачи 2 балла. Каждая задача оценивается следующим образом: 2 балла задача решена верно, ошибок нет; 1 балла выбран верный метод решения задачи, возможна арифметическая ошибка; 0 баллов отсутствует решение или сделано более 2 грубых ошибок. Студент может улучшить свой текущий рейтинг, повторно пройдя КМ два раза на консультациях в течение текущего семестра в установленные преподавателем даты.	экзамен
15	4	Текущий контроль	Контрольная работа "Ряды Лорана. Интегрирование функции комплексной переменной"	10	10	Продолжительность 1 академический час. Студент должен самостоятельно решить задачи, оформить их решение на отдельном листе. Контрольная работа состоит из 5 задач. Максимальный балл за решение задачи 2 балла. 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. Студент может улучшить свой текущий рейтинг, повторно пройдя КМ два раза на консультациях в течение текущего семестра в установленные преподавателем даты.	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"			листе. Контрольная работа состоит из двух задач и проводится в письменной форме. Максимальный балл за решение задачи – 5 баллов. Каждая задача оценивается следующим образом: 5 баллов – решение без ошибок; 4 балла – решение с одной незначительной ошибкой, не повлиявшей на ход решение и ответ; 3 балла – за решение с одной грубой ошибкой, повлиявшей на ход решения и ответ; 2 балла – за решение с тремя ошибками, или решение выполнено на 50%; 1 балл – за решение с четырьмя ошибками, или решение выполнено на 20% (например, верно и обосновано выбран метод решения, 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.	
17	4	Текущий контроль	Контрольная работа "Метод Фурье"	10	10	Продолжительность 1 академический час. Студент должен самостоятельно решить задачи, оформить их решение на отдельном листе. Контрольная работа состоит из двух задач и проводится в письменной форме. Максимальный балл за решение задачи – 5 баллов. Каждая задача оценивается следующим образом: 5 баллов – решение без ошибок; 4 балла – решение с одной незначительной ошибкой, не повлиявшей на ход решение и ответ; 3 балла – за решение с одной грубой ошибкой, повлиявшей на ход решения и ответ; 2 балла – за решение с тремя ошибками, или решение выполнено на 50%; 1 балл – за решение с четырьмя ошибками, или решение выполнено на 20% (например, верно и обосновано выбран метод решения,	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 23 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	Экзамен

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.

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

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

промежуточной аттестации		оценивания
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент может улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации, которое не является обязательным. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время экзамена в виде устного опроса. Экзамен проводится в три этапа: 1. Тестовый этап, определяющий знание определений, теорем, формул, уравнений. Продолжительность 20 мин. Пробный вариант прилагается. (максимальный балл 10) 2. Практический этап, определяющий умение применять определения, теоремы, формулы и составлять уравнения линий и поверхностей. Продолжительность 90 мин. Пробный вариант прилагается. (максимальный балл 21) 3. Теоретический этап состоит из одного теоретического вопроса с доказательством. (максимальный балл 9 баллов).	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
экзамен	Оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине проводится на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Если рейтинг студента по текущему контролю менее 60% или студент желает повысить оценку, тогда он проходит мероприятие промежуточной аттестации. Экзамен проводится в форме письменной контрольной работы с последующим собеседованием по результатам её выполнения. На выполнение работы студенту отводится 2 академических часа.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ KM																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
ОПК-1	Знает: основы теории обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных, основы комплексного анализа	+	+	+			+		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Умеет: применять методы теории дифференциальных уравнений и комплексный анализ при проведении исследований в области предметно-практической деятельности				+			+		+			+	+	+	+	+	+	+	+			+	+
ОПК-9	Знает: основные положения теории рядов и методы её применения к решению прикладных задач; различные типы дифференциальных уравнений и способы их решения	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						+	+		+	+
ОПК-9	Имеет практический опыт: решения дифференциальных уравнений в математических моделях различных прикладных	+	+	+				+		+			+	+						+	+		+	+

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. 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. 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.

2. Метод Фурье для уравнений гиперболического типа: методические указания/ составители: Н.А. Манакова, Е.А. Чиж. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008-22 с
3. Прокудина, Л.А. Ряды: тексты лекций./ Л.А. Прокудина - Издательский центр ЮУрГУ, 2014. - 39 с.
4. Метод Фурье для уравнений эллиптического типа: методические указания/ составители: А.Ф. Гильмутдинова, А.А. Баязитова. - Магнитогорск: МаГУ, 2010
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. 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.
2. Метод Фурье для уравнений гиперболического типа: методические указания/ составители: Н.А. Манакова, Е.А. Чиж. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008-22 с
3. Прокудина, Л.А. Ряды: тексты лекций./ Л.А. Прокудина - Издательский центр ЮУрГУ, 2014. - 39 с.
4. Метод Фурье для уравнений эллиптического типа: методические указания/ составители: А.Ф. Гильмутдинова, А.А. Баязитова. - Магнитогорск: МаГУ, 2010
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: http://e.lanbook.com/book/2225 — 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: http://e.lanbook.com/book/409 — 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: http://e.lanbook.com/book/70732 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: http://e.lanbook.com/book/322 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 http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000568702
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: http://e.lanbook.com/book/526 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
Практические занятия и семинары	1009 (3б)	доска, мел
Лекции	434 (3б)	доска, мел, проектор