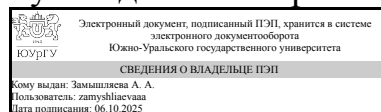


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



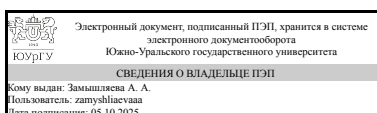
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.О.13 Специальные главы математики
для направления 09.03.03 Прикладная информатика
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Центр ОП топ-уровня в сфере ИИ "ВиртУм"**

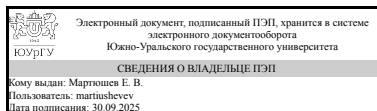
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденным приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 922

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 |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|--|---|
| 1.О.07 Математическая логика, 1.О.05 Линейная алгебра и аналитическая | Производственная практика (научно-исследовательская работа) (5 семестр) |

| | |
|---|--|
| геометрия, 1.О.06 Дискретная математика, 1.О.04 Математический анализ | |
|---|--|

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

| Дисциплина | Требования |
|---|---|
| 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 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 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.04 Математический анализ | Знает: 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: 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 |
| 1.О.07 Математическая логика | Знает: семантику и синтаксис логики предикатов, правила вывода Умеет: использовать формальные и неформальные методы доказательства Имеет практический опыт: |

| | |
|------------------------------|---|
| | решения задач с использованием логических операторов и методов |
| 1.О.06 Дискретная математика | Знает: основные понятия и алгоритмы теории чисел, комбинаторики и теории графов Умеет: решать типовые задачи теории чисел, комбинаторики и теории графов, проводить доказательства фактов из указанных областей Имеет практический опыт: применения комбинаторных алгоритмов, а также алгоритмов на графах для решения практических задач |

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 теоретическим и практическим контрольным работам | 12 | 0 | 12 |
| Подготовка к ПК1 | 3 | 3 | 0 |
| Подготовка к Т2 | 2 | 2 | 0 |
| Подготовка к экзамену 4 семестр | 12 | 0 | 12 |
| Выполнение домашних заданий | 13,5 | 0 | 13.5 |
| Подготовка к ПК3 | 3 | 3 | 0 |
| Подготовка к ПК2 | 3 | 3 | 0 |
| Подготовка к ПК4 | 3 | 3 | 0 |
| Семестровое задание С32 | 7 | 7 | 0 |
| Индивидуальная работа с конспектом лекций | 8 | 8 | 0 |
| Подготовка к ПК5 | 3 | 3 | 0 |
| Семестровое задание С31 | 7 | 7 | 0 |
| Выполнение индивидуальных домашних заданий | 16 | 0 | 16 |
| Подготовка к экзамену 3 семестр | 9,5 | 9.5 | 0 |
| Подготовка к Т1 | 2 | 2 | 0 |
| Подготовка к коллоквиуму | 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 системы с постоянными коэффициентами. | 2 |
| 8 | 4 | Числовые ряды. Свойства сходящихся числовых рядов. Интегральный признак сходимости. Признаки сравнения. Шабоновые 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. | 4 |

| | | | |
|-------|----|---|---|
| | | Использование рядов Тейлора и Маклорена. | |
| 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. Уравнения Клеро. Лагранжа. | 4 |
| 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 | Семестр | Кол-во |

| | ресурс | | часов |
|---|--|---|-------|
| 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 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 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 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 |
| Выполнение домашних заданий | ПУМД дополнительная (п. 3, 4), ЭУМД методические пособия для СРС (п.3) | 4 | 13,5 |
| 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 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 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 |
| 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 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 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 |
| Выполнение индивидуальных домашних заданий | ПУМД дополнительная (п. 3, 4), ЭУМД методические пособия для СРС (п.3) | 4 | 16 |
| 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 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 коллоквиуму | 1) ПУМД, осн. лит., 4, гл. 13, 16, 18, 19, 21 | 3 | 3 |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | 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 | | |
|--|--|--|--|

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 | Семестр | 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 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 |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|-----|----|---|--|---------|
| 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 максимального балла за задачу. За арифметическую ошибку, не влияющую на ход дальнейшего решения, снимается 0,2 балла. | экзамен |
| 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. | экзамен |

| | | | | | | | |
|----|---|------------------|----------------|----|----|---|---------|
| | | | | | | 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. | |
| 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, 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 |
| 10 | 3 | Текущий | Индивидуальная | 10 | 10 | Контрольная точка Индивидуальная | экзамен |

| | | | | | | | |
|----|---|--------------------------|-------------------|----|----|---|---------|
| | | контроль | работа с КЛ | | | <p>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</p> | |
| 11 | 3 | Текущий контроль | Коллоквиум | 12 | 15 | <p>Коллоквиум проводится на последней лекции, продолжительность 40 минут. Состоит из 10 теоретических вопросов (формулировки определений, теорем). Каждый верно ответенный вопрос оценивается в 1 балл. Доказательство одной из сформулированных теорем оценивается в 5 баллов.</p> | экзамен |
| 12 | 3 | Промежуточная аттестация | Экзамен 3 семестр | - | 40 | <p>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 ответенный 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 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</p> | экзамен |

| | | | | | | | |
|----|---|------------------|---|----|----|--|---------|
| | | | | | | <p>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 математике или за участие во втором туре олимпиады «Прометей»; +1% за участие в командной олимпиаде по математике или другой олимпиаде по математике университетского уровня.</p> | экзамен |
| 14 | 4 | Текущий контроль | Контрольная работа "Дифференциальное исчисление функции комплексной | 10 | 10 | <p>Продолжительность 1 академический час. Студент должен самостоятельно решить задачи, оформить их решение на отдельном</p> | экзамен |

| | | | | | | | |
|----|---|------------------|--|----|----|---|---------|
| | | | переменной" | | | <p>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> | |
| 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 производными второго порядка" | 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</p> | экзамен |

| | | | | | | | |
|----|---|------------------|----------------------------------|----|----|---|---------|
| | | | | | | <p>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).</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; 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).</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 |

| | | | | | | | |
|----|---|------------------|--------------------------------|----|----|---|---------|
| 18 | 4 | Текущий контроль | Решение индивидуальных заданий | 15 | 25 | <p>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.</p> <p>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.</p> | экзамен |
| 19 | 4 | Текущий контроль | Решение индивидуальных заданий | 12 | 12 | <p>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.</p> <p>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 2 балла. Всего 6 задач.</p> <p>Каждая задача оценивается следующим образом: 2 балла – задача решена верно, ошибок нет; 1 балл – выбран верный метод решения задачи, возможна арифметическая ошибка;</p> | экзамен |

| | | | | | | | |
|----|---|------------------|-------------------------------------|----|----|---|---------|
| | | | | | | 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 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% | экзамен |

| | | | | | | | |
|----|---|--------------------------|-------------------|---|----|--|---------|
| | | | | | | верного ответа на вопрос (или его отсутствие). | |
| 23 | 4 | Промежуточная аттестация | Экзамен 4 семестр | - | 12 | <p>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.</p> | экзамен |

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|------------------------------|--|--|
| экзамен | <p>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</p> | <p>В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения</p> |

| | | |
|---------|---|---|
| | собеседованием по результатам её выполнения. На выполнение работы студенту отводится 2 академических часа. | |
| 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 |

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения | № КМ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|--|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | 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 | | | + | | | + | + | + | | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | | + | + |

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 втузов : 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 втузов 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. Уравнения параболического типа: методические указания/ составители: А.А. Замышляева, Е.В. Бычков. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2013.
2. Метод Фурье для уравнений гиперболического типа: методические указания/ составители: Н.А. Манакова, Е.А. Чиж. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008-22 с
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. Прокудина, Л.А. Ряды: тексты лекций./ Л.А. Прокудина - Издательский центр ЮУрГУ, 2014. - 39 с.
5. Метод Фурье для уравнений эллиптического типа: методические указания/ составители: А.Ф. Гильмутдинова, А.А. Баязитова. - Магнитогорск: МаГУ, 2010

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Уравнения параболического типа: методические указания/ составители: А.А. Замышляева, Е.В. Бычков. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2013.
2. Метод Фурье для уравнений гиперболического типа: методические указания/ составители: Н.А. Манакова, Е.А. Чиж. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008-22 с
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. Прокудина, Л.А. Ряды: тексты лекций./ Л.А. Прокудина - Издательский центр ЮУрГУ, 2014. - 39 с.
5. Метод Фурье для уравнений эллиптического типа: методические указания/ составители: А.Ф. Гильмутдинова, А.А. Баязитова. - Магнитогорск: МаГУ, 2010

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 |
|---------------------------------|--------------|--|
| Лекции | 434 (3б) | доска, мел, проектор |
| Практические занятия и семинары | 1009 (3б) | доска, мел |