|  |
| --- |
|  Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»  |
|  |  УТВЕРЖДАЮ Директор Таганрогского института имени А.П. Чехова (филиала) РГЭУ (РИНХ) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Голобородько А.Ю. «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_г. |
|  |
|  |  |
|  **Рабочая программа дисциплины** **Вычислительная математика** |
|  |  |
|  направление 44.03.01 Педагогическое образование направленность (профиль) 44.03.01.06 Математика |
|  |  |
|  Для набора \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ года |
|  |  |
|  Квалификация Бакалавр |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  УП: 44.03.01.06-21-2-МАТZ.plx |  |  |  стр. 2 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  КАФЕДРА |  |  **математики** |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  **Распределение часов дисциплины по курсам** |  |  |  |  |  |
|  |  Курс |  **4** |  Итого |  |  |  |  |  |
|  |  Вид занятий |  УП |  РП |  |  |  |  |  |
|  |  Лекции |  4 |  4 |  4 |  4 |  |  |  |  |  |
|  |  Практические |  6 |  6 |  6 |  6 |  |  |  |  |  |
|  |  Итого ауд. |  10 |  10 |  10 |  10 |  |  |  |  |  |
|  |  Кoнтактная рабoта |  10 |  10 |  10 |  10 |  |  |  |  |  |
|  |  Сам. работа |  125 |  125 |  125 |  125 |  |  |  |  |  |
|  |  Часы на контроль |  9 |  9 |  9 |  9 |  |  |  |  |  |
|  |  Итого |  144 |  144 |  144 |  144 |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  **ОСНОВАНИЕ** |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  Учебный план утвержден учёным советом вуза от 26.04.2022 протокол № 9/1.   Программу составил(и): канд. техн. наук, Доц., Драгныш Николай Васильевич \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Зав. кафедрой: канд. физ.-мат. наук, доц., Сидорякина В. В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  УП: 44.03.01.06-21-2-МАТZ.plx |  |  |  |  |  |  стр. 3 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ** |
|  1.1 |  формирование у выпускника знаний, способствующих решению профессиональных задач с помощью численных методов, современных компьютерных технологий, методов вычислительной математики; исследование особенностей применения и методики использования численных методов как готового инструмента математического моделирования; построение алгоритмов и организации вычислительных процессов на персональных компьютерах |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  **2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ** |
|  **УК-1.1:Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовности к нему** |
|  **УК-1.2:Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности** |
|  **УК-1.3:Анализирует источник информации с точки зрения временных и пространственных условий его возникновения** |
|  **УК-1.4:Анализирует ранее сложившиеся в науке оценки информации** |
|  **УК-1.5:Сопоставляет разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений** |
|  **УК-1.6:Аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение** |
|  **УК-1.7:Определяет практические последствия предложенного решения задачи** |
|  **ПКО-1.1:Владеет средствами ИКТ для использования цифровых сервисов и разработки электронных образовательных ресурсов** |
|  **ПКО-1.2:Осуществляет планирование, организацию, контроль и корректировку образовательного процесса с использованием цифровой образовательной среды образовательной организации и открытого информационно- образовательного пространства** |
|  **ПКО-1.3:Использует ресурсы международных и национальных платформ открытого образования в про- фессиональной деятельности учителя основного об-щего и среднего общего образования** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  **В результате освоения дисциплины обучающийся должен:** |
|  **Знать:** |
|  основные понятия и базовый математический аппарат численных методов, основные методы и алгоритмы вычислительной математики |
|  **Уметь:** |
|  решать стандартные задачи профессиональной деятельности с применением численных методов, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем |
|  **Владеть:** |
|  навыками численного решения практических задач механики и математического моделирования, анализом и исследованием получившихся решений, навыками программной реализации при численном решении прикладных задач математического моделирования |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  **3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ** |
|  **Код занятия** |  **Наименование разделов и тем /вид занятия/** |  **Семестр / Курс** |  **Часов** |  **Компетен-** **ции** |  **Литература** |
|  |  **Раздел 1. Введение в вычислительную математику. Элементы теории погрешностей** |  |  |  |  |
|  1.1 |  Предмет и содержание дисциплины. Виды и типы задач, требующих численного решения. Математические модели. Виды и классификация погрешностей математических моделей. Понятия абсолютной и относительной погрешностей. Погрешности арифметических операций. Учет погрешностей машинных вычислений. Устойчивые и неустойчивые задачи и методы. Примеры. /Лек/ |  4 |  2 |  УК-1.2 УК- 1.4 УК-1.6 УК-1.7 ПКО -1.1 ПКО- 1.3 |  Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 |
|  1.2 |  Предмет и содержание дисциплины. Виды и типы задач, требующих численного решения. Математические модели. Виды и классификация погрешностей математических моделей. Понятия абсолютной и относительной погрешностей. Погрешности арифметических операций. Учет погрешностей машинных вычислений. Устойчивые и неустойчивые задачи и методы. Примеры. /Ср/ |  4 |  10 |  УК-1.2 УК- 1.4 ПКО-1.1 |  Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  УП: 44.03.01.06-21-2-МАТZ.plx |  |  |  |  |  |  стр. 4 |
|  |  **Раздел 2. Интерполяция** |  |  |  |  |
|  2.1 |  Математическая постановка задачи интерполирования. Общий подход к параболической интерполяции. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Оценка погрешности многочлена Лагранжа. Конечноразностные интерполяционные формулы Ньютона, Гаусса. О других подходах к построению и видах конечноразностных интерполяционных многочленов. Единственность интерполяционного многочлена. Примеры погрешности интерполяции бесконечно дифференцируемых функций. /Лек/ |  4 |  2 |  УК-1.4 УК- 1.7 ПКО-1.1 ПКО-1.3 |  Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 |
|  2.2 |  Интерполяционный многочлен Лагранжа и конечноразностные интерполяционные формулы Ньютона и Гаусса. /Пр/ |  4 |  2 |  УК-1.2 УК- 1.4 УК-1.6 ПКО-1.1 ПКО-1.3 |  Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 |
|  2.3 |  Исследование погрешности конечноразностных интерполяционных формул Ньютона и Гаусса при помощи системы MathCAD. /Пр/ |  4 |  4 |  УК-1.6 УК- 1.7 ПКО-1.1 ПКО-1.3 |  Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 |
|  2.4 |  Исследование погрешности полинома Лагранжа и конечноразностных интерполяционных формул Ньютона, Гаусса в системе Visual Studio. /Ср/ |  4 |  10 |  УК-1.1 УК- 1.6 УК-1.7 ПКО-1.1 |  Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 |
|  2.5 |  Математическая постановка задачи интерполирования. Общий подход к параболической интерполяции. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Оценка погрешности многочлена Лагранжа. Конечноразностные интерполяционные формулы Ньютона, Гаусса. О других подходах к построению и видах конечноразностных интерполяционных многочленов. Единственность интерполяционного многочлена. Примеры погрешности интерполяции бесконечно дифференцируемых функций. /Ср/ |  4 |  14 |  УК-1.1 УК- 1.7 ПКО-1.3 |  Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 |
|  |  **Раздел 3. Численное дифференцирование и интегрирование** |  |  |  |  |
|  3.1 |  Вывод формул численного дифференцирования, основанных на интерполяционных многочленах. О погрешности численного дифференцирования. Неустранимая погрешность формул численного дифференцирования. Задача численного интегрирования. Простейшие квадратурные формулы. Метод Симпсона. Оценки погрешности. Семейство квадратурных формул Ньютона-Котеса. Оценки погрешности квадратур Ньютона-Котеса. /Ср/ |  4 |  14 |  УК-1.6 УК- 1.7 ПКО-1.2 |  Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 |
|  3.2 |  Программная реализация методов численного дифференцирования в системе Visual Studio. Использование системы MathCAD для применения простейших квадратурных формул. Программная реализация простейших квадратур в системе Visual Studio. Вычисление определенных интегралов семейством квадратур Ньютона-Котеса. /Ср/ |  4 |  18 |  УК-1.1 УК- 1.7 ПКО-1.2 |  Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 |
|  |  **Раздел 4. Численные методы линейной алгебры** |  |  |  |  |
|  4.1 |  Прямые и итерационные методы линейной алгебры. Прямые методы: методы Крамера и Гаусса. Оценка временной сложности методов Крамера и Гаусса. Вычисление определителей и нахождение обратных матриц на основе метода Гаусса. Решение систем линейных уравнений методом простых итераций (МПИ). Достаточное условие сходимости МПИ. Необходимое и достаточное условие сходимости МПИ. Метод Якоби. Метод Зейделя. Оценки погрешности МПИ, методов Якоби и Зейделя. /Ср/ |  4 |  14 |  УК-1.2 УК- 1.5 ПКО-1.1 ПКО-1.3 |  Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 |
|  4.2 |  Введение в линейную алгебру. Прямые и итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. /Ср/ |  4 |  14 |  УК-1.1 УК- 1.6 УК-1.7 ПКО-1.2 |  Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  УП: 44.03.01.06-21-2-МАТZ.plx |  |  |  |  |  |  |  |  стр. 5 |
|  |  **Раздел 5. Приближенные методы решения задачи Коши** |  |  |  |  |
|  5.1 |  Метод Пикара. Решения задачи Коши с помощью разложения в степенной ряд. Разностные методы решения задачи Коши. Метод Эйлера. Модификации метода Эйлера. Метод Эйлера-Коши. Экспоненциальная оценка погрешности метода Эйлера-Коши. О разностных методах, основанных на разложении в ряд Тейлора. Семейство методов Рунге-Кутта. Метод Рунге-Кутта 4-го порядка. О методах семейства высокого порядка. Принцип Рунге. Методы Адамса. Семейство явных и неявных методов. /Ср/ |  4 |  14 |  УК-1.3 УК- 1.5 ПКО-1.3 |  Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 |
|  5.2 |  Приближенные методы решения задачи Коши. Программная реализация приближенных методов решения задачи Коши в Visual Studio.Метод Пикара. Решения задачи Коши с помощью разложения в степенной ряд. /Ср/ |  4 |  17 |  УК-1.5 УК- 1.6 УК-1.7 ПКО-1.1 ПКО-1.2 |  Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 |
|  |  **Раздел 6. Контроль** |  |  |  |  |
|  6.1 |  /Экзамен/ |  4 |  9 |  УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК- 1.5 УК-1.6 УК-1.7 ПКО -1.1 ПКО- 1.2 ПКО-1.3 |  Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  **4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ** |
|  Структура и содержание фонда оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины. |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ** |
|  **5.1. Основная литература** |
|  |  Авторы, составители |  Заглавие |  Издательство, год |  Колич-во |
|  Л1.1 |  Коллатц Л., Горбунов А. Д. |  Функциональный анализ и вычислительная математика |  Москва: Мир, 1969 |  http://biblioclub.ru/index. php? page=book&id=456959 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей |
|  Л1.2 |  Воеводин В. В. |  Вычислительная математика и структура алгоритмов: курс лекций |  Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016 |  http://biblioclub.ru/index. php? page=book&id=578102 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей |
|  Л1.3 |  |  Численные методы в научных расчетах: учебное пособие (лабораторный практикум): практикум |  Ставрополь: Северо- Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2019 |  http://biblioclub.ru/index. php? page=book&id=596193 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей |
|  Л1.4 |  Вержбицкий В. М. |  Вычислительная линейная алгебра: учебное пособие |  Москва|Берлин: Директ- Медиа, 2021 |  http://biblioclub.ru/index. php? page=book&id=601642 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  УП: 44.03.01.06-21-2-МАТZ.plx |  |  |  |  стр. 6 |
|  |  Авторы, составители |  Заглавие |  Издательство, год |  Колич-во |
|  Л1.5 |  Блатов, И. А., Старожилова, О. В. |  Вычислительная математика: учебное пособие |  Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017 |  http://www.iprbookshop. ru/75371.html неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей |
|  **5.2. Дополнительная литература** |
|  |  Авторы, составители |  Заглавие |  Издательство, год |  Колич-во |
|  Л2.1 |  Гильмутдинов Р. Ф., Хабибуллина К. Р. |  Численные методы: учебное пособие |  Казань: Казанский научно -исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2018 |  http://biblioclub.ru/index. php? page=book&id=500887 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей |
|  Л2.2 |  Корнеев П. К., Тарасенко Е. О., Гладков А. В., Дерябин М. А. |  Численные методы: учебное пособие |  Ставрополь: Северо- Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2018 |  http://biblioclub.ru/index. php? page=book&id=562830 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей |
|  Л2.3 |  Рогова, Н. В., Рычков, В. А. |  Вычислительная математика: учебное пособие |  Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017 |  http://www.iprbookshop. ru/75370.html неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей |
|  **5.3 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы** |
|  **5.4. Перечень программного обеспечения** |
|  Microsoft Office |
|  MS Visual Studio 2008 Express Edition |
|  **5.5. Учебно-методические материалы для студентов с ограниченными возможностями здоровья** |
|  При необходимости по заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушениями зрения: в форме аудиофайла; в печатной форме увеличенным шрифтом. Для лиц с нарушениями слуха: в форме электронного документа; в печатной форме. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа; в печатной форме. |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** |
|  Помещения для проведения всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения. Для проведения лекционных занятий используется демонстрационное оборудование. |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** |
|  Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. |