|  |  |
| --- | --- |
| 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**  **Вычислительная математика** | |
|  |  |
| направление 44.03.01 Педагогическое образование  направленность (профиль) 44.03.01.06 Математика | |
|  |  |
| Для набора \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ года | |
|  |  |
| Квалификация  Бакалавр | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 44.03.01.06-22-1-МАТZ.plx | | | | | | | | |  |  |  |  |  | стр. 2 | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | КАФЕДРА |  | **математики** | | | | | | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **Распределение часов практики по семестрам** | | | | | | | | | |  | **Объем практики** | | | |  |
|  |  | | | | | | |  |  |  |  |  |
|  | Курс | | | **4** | | Итого | |  |  |  |  | Недель | 0 | | |  |
|  | Вид занятий | | | УП | РП |  |  |  |  | Часов | 144 | | |  |
|  | Лекции | | | 4 | 4 | 4 | 4 |  |  |  |  | ЗЕТ | 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: 44.03.01.06-22-1-МАТZ.plx | | |  |  |  |  |  | стр. 3 |
| **1. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | | | | |
| Цикл (раздел) ООП: | | К.М.03 | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **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. ПРАКТИКА** | | | | | | | | |
| **Вид практики:** | | | | | | | | |
| Свой | | | | | | | | |
| **Способ практики:** | | | | | | | | |
| нет | | | | | | | | |
| **Форма практики:** | | | | | | | | |
| нет | | | | | | | | |
| **Тип практики:** | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | |
| **Форма отчетности по практике:** | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **4. 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** | | |  |  |  |  | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 44.03.01.06-22-1-МАТZ.plx | |  |  |  |  |  | стр. 4 |
| 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 Л1.5 Л1.4 Л1.3 Л1.2Л2.3 Л2.2 Л2.1 | |
| 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 Л1.5 Л1.4 Л1.3 Л1.2Л2.3 Л2.2 Л2.1 | |
|  | **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 Л1.5 Л1.4 Л1.3 Л1.2Л2.3 Л2.2 Л2.1 | |
| 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 Л1.5 Л1.4 Л1.3 Л1.2Л2.3 Л2.2 Л2.1 | |
| 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 Л1.5 Л1.4 Л1.3 Л1.2Л2.3 Л2.2 Л2.1 | |
| 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 Л1.5 Л1.4 Л1.3 Л1.2Л2.3 Л2.2 Л2.1 | |
| 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 Л1.5 Л1.4 Л1.3 Л1.2Л2.3 Л2.2 Л2.1 | |
|  | **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 Л1.5 Л1.4 Л1.3 Л1.2Л2.3 Л2.2 Л2.1 | |
| 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 Л1.5 Л1.4 Л1.3 Л1.2Л2.3 Л2.2 Л2.1 | |
|  | **Раздел 4. Численные методы линейной алгебры** | |  |  |  |  | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 44.03.01.06-22-1-МАТZ.plx | | | |  |  |  |  |  |  |  | стр. 5 |
| 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 Л1.5 Л1.4 Л1.3 Л1.2Л2.3 Л2.2 Л2.1 | |
| 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 Л1.5 Л1.4 Л1.3 Л1.2Л2.3 Л2.2 Л2.1 | |
|  | | **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 Л1.5 Л1.4 Л1.3 Л1.2Л2.3 Л2.2 Л2.1 | |
| 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 Л1.5 Л1.4 Л1.3 Л1.2Л2.3 Л2.2 Л2.1 | |
|  | | **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 Л1.5 Л1.4 Л1.3 Л1.2Л2.3 Л2.2 Л2.1 | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ** | | | | | | | | | | | |
| Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике представлен в Приложении 1 к программе практики. | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ** | | | | | | | | | | | |
| **6.1. Учебная литература** | | | | | | | | | | | |
| **6.1.1. 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 | 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 | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 44.03.01.06-22-1-МАТZ.plx | | |  |  |  | стр. 6 |
|  | Авторы, составители | Заглавие | | Издательство, год | Колич-во | |
| Л1.3 | 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 | |
| Л1.4 |  | 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 | |
| Л1.5 | 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 | |
| **6.1.2. Дополнительная литература** | | | | | | |
|  | Авторы, составители | Заглавие | | Издательство, год | Колич-во | |
| Л2.1 | 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 | |
| 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 | 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 | |
| **6.3. Информационные технологии:** | | | | | | |
| **6.3.1. Перечень программного обеспечения** | | | | | | |
| Microsoft Office | | | | | | |
| MS Visual Studio 2008 Express Edition | | | | | | |
| **6.3.2. Перечень информационных справочных систем** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ** | | | | | | |
| 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. | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ** | | | | | | |
|  | | | | | | |