|  |  |
| --- | --- |
| 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**  **Математическое моделирование** | |
|  |  |
| направление 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)  направленность (профиль) 44.03.05.24 Математика и Физика | |
|  |  |
| Для набора \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ года | |
|  |  |
| Квалификация  Бакалавр | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 44.03.05.24-21-2-МФ.plx | | | | | | | | |  |  |  |  |  | стр. 2 | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | КАФЕДРА |  | **математики** | | | | | | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **Распределение часов практики по семестрам** | | | | | | | | | |  | **Объем практики** | | | |  |
|  |  | | | | | | |  |  |  |  |  |
|  | Семестр  (<Курс>.<Семестр на курсе>) | | | **9 (5.1)** | | Итого | |  |  |  |  | Недель | 0 | | |  |
|  |  |  |  |  | Часов | 144 | | |  |
|  |  |  |  |  | ЗЕТ | 4 | | |  |
|  | Недель | | | 10 2/6 | |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Вид занятий | | | УП | РП | УП | РП |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Лекции | | | 20 | 20 | 20 | 20 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Лабораторные | | | 30 | 30 | 30 | 30 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Итого ауд. | | | 50 | 50 | 50 | 50 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Кoнтактная рабoта | | | 50 | 50 | 50 | 50 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Сам. работа | | | 58 | 58 | 58 | 58 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Часы на контроль | | | 36 | 36 | 36 | 36 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Итого | | | 144 | 144 | 144 | 144 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **ОСНОВАНИЕ** | | | | | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Учебный план утвержден учёным советом вуза от 26.04.2022 протокол № 9/1.  Программу составил(и): кандидат физико-математических наук, Зав. каф., Сидорякина Валентина Владимировна \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Зав. кафедрой: Фирсова С.А. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 44.03.05.24-21-2-МФ.plx | | |  |  |  |  |  | стр. 3 |
| **1. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | | | | |
| Цикл (раздел) ООП: | | К.М.03.ДВ.04 | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **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 общего и среднего общего образования** | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **В результате освоения дисциплины обучающийся должен:** | | | | | | | | |
| **Знать:** | | | | | | | | |
| основные этапы и направления развития моделирования, последние достижения и результаты моделирования динамических процессов, новые направления и актуальные задачи моделирования | | | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | | | |
| самостоятельно работать со специальной математической литературой по моделированию, добывать и осознанно применять полученные знания | | | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | | | |
| математического исследования прикладных задач механики, интерпретации результатов исследования, доведения решения до практически приемлемого результата с применением вычислительной техники. | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **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. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент.Лекции** | | |  |  |  |  | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 44.03.05.24-21-2-МФ.plx | |  |  |  |  |  | стр. 4 |
| 1.1 | Математическое моделирование. Классификация моделей /Лек/ | | 9 | 2 | ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 УК -1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК- 1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК- 1.7 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 | |
| 1.2 | Вычислительный эксперимент, имитационное моделирование /Лек/ | | 9 | 2 | ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 УК -1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК- 1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК- 1.7 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 | |
| 1.3 | Примеры математических моделей некоторых природных процессов /Лек/ | | 9 | 2 | ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 УК -1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК- 1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК- 1.7 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 | |
|  | **Раздел 2. Динамические непрерывные модели. Леции** | |  |  |  |  | |
| 2.1 | Модели на основе дифференциальных уравнений /Лек/ | | 9 | 2 | ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 УК -1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК- 1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК- 1.7 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 | |
| 2.2 | Модели с запаздыванием (с памятью) /Лек/ | | 9 | 2 | ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 УК -1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК- 1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК- 1.7 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 | |
| 2.3 | Параметрические модели /Лек/ | | 9 | 2 | ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 УК -1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК- 1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК- 1.7 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 | |
| 2.4 | Разностные модели /Лек/ | | 9 | 2 | ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 УК -1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК- 1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК- 1.7 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 | |
|  | **Раздел 3. Некоторые модели искусственного интеллекта.Лекции** | |  |  |  |  | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 44.03.05.24-21-2-МФ.plx | |  |  |  |  |  | стр. 5 |
| 3.1 | Эволюционное моделирование /Лек/ | | 9 | 2 | ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 УК -1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК- 1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК- 1.7 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 | |
| 3.2 | Модели на основе нечетких множеств и нечеткой /Ср/ | | 9 | 2 | ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 УК -1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК- 1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК- 1.7 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 | |
| 3.3 | Нейросетевые модели /Ср/ | | 9 | 2 | ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 УК -1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК- 1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК- 1.7 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 | |
|  | **Раздел 4. Стохастические модели. Лекции** | |  |  |  |  | |
| 4.1 | Вероятно-статистические модели /Лек/ | | 9 | 2 | ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 УК -1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК- 1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК- 1.7 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 | |
| 4.2 | Моделирование на основе случайных процессов /Лек/ | | 9 | 2 | ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 УК -1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК- 1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК- 1.7 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 | |
| 4.3 | Модели систем массового обслуживания /Ср/ | | 9 | 2 | ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 УК -1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК- 1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК- 1.7 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 | |
| 4.4 | Статистическое и имитационное моделирование /Ср/ | | 9 | 2 | ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 УК -1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК- 1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК- 1.7 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 | |
|  | **Раздел 5. Самостоятельная работа** | |  |  |  |  | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 44.03.05.24-21-2-МФ.plx | |  |  |  |  |  | стр. 6 |
| 5.1 | Требования к математическим моделям. Этапы моделирования. Моделирование процессов, описывающихся дифференциальными уравнениями 1-го и 2-го порядков. /Ср/ | | 9 | 6 | ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 УК -1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК- 1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК- 1.7 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 | |
| 5.2 | Физические и абстрактные модели. Структурные и функциональные математические модели. Иерархия математических моделей /Лек/ /Ср/ | | 9 | 4 | ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 УК -1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК- 1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК- 1.7 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 | |
| 5.3 | Моделирование процессов, описывающихся дифференциальными уравнениями 1-го и 2-го порядков /Ср/ | | 9 | 14 | ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 УК -1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК- 1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК- 1.7 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 | |
| 5.4 | Модели роста и вымирания по-пуляций. Моделирование процессов из-менения темпера-туры в среде /Ср/ | | 9 | 4 | ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 УК -1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК- 1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК- 1.7 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 | |
| 5.5 | Моделирование процессов, приводящих к сиcтемам дифференциальных уравнений /Ср/ | | 9 | 6 | ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 УК -1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК- 1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК- 1.7 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 | |
| 5.6 | Модели микроуровня. Моделирование уравнениями в частных производных /Ср/ | | 9 | 6 | ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 УК -1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК- 1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК- 1.7 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 | |
| 5.7 | Модели, описываемые уравнениями в частных производных /Ср/ | | 9 | 6 | ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 УК -1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК- 1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК- 1.7 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 | |
| 5.8 | Математическиемодели в химии и биологии /Ср/ | | 9 | 4 | ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 УК -1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК- 1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК- 1.7 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 | |
|  | **Раздел 6. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент. Практика** | |  |  |  |  | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 44.03.05.24-21-2-МФ.plx | |  |  |  |  |  | стр. 7 |
| 6.1 | Движение тел в среде с учетом трения /Лаб/ | | 9 | 2 | ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 УК -1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК- 1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК- 1.7 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 | |
|  | **Раздел 7. Динамические непрерывные модели. Практика** | |  |  |  |  | |
| 7.1 | Моделирование движения небесных тел и заряженных частиц /Лаб/ | | 9 | 6 | ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 УК -1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК- 1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК- 1.7 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 | |
| 7.2 | Колебательные процессы /Лаб/ | | 9 | 4 | ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 УК -1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК- 1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК- 1.7 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 | |
| 7.3 | Описание физических процессов в приближении сплошной среды /Лаб/ | | 9 | 6 | ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 УК -1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК- 1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК- 1.7 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 | |
|  | **Раздел 8. Некоторые модели искусственного интеллекта. Практика** | |  |  |  |  | |
| 8.1 | Оптимизация с помощью генетических алгоритмов /Лаб/ | | 9 | 4 | ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 УК -1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК- 1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК- 1.7 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 | |
|  | **Раздел 9. Стохастические модели. Практика** | |  |  |  |  | |
| 9.1 | Моделирование случайных процессов /Лаб/ | | 9 | 4 | ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 УК -1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК- 1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК- 1.7 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 | |
| 9.2 | Метод Монте-Карло /Лаб/ | | 9 | 4 | ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 УК -1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК- 1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК- 1.7 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 | |
|  | **Раздел 10. Экзамен** | |  |  |  |  | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 44.03.05.24-21-2-МФ.plx | | | |  |  |  |  |  |  |  | стр. 8 |
| 10.1 | | /Экзамен/ | | | | 9 | 36 | ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 УК -1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК- 1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК- 1.7 | | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **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 | Беликова Н. А., Горелова В. В., Юсупова О. В. | | Математическое моделирование: учебное пособие | | Москва: Самарский государственный архитектурно- строительный университет, 2009 | | | | http://biblioclub.ru/index. php? page=book&id=144941 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей | | |
| **6.1.2. Дополнительная литература** | | | | | | | | | | | |
|  | Авторы, составители | | Заглавие | | Издательство, год | | | | Колич-во | | |
| Л2.1 | Никулин К. С. | | Математическое моделирование в системе Mathcad: лабораторный практикум: учебное пособие | | Москва: Альтаир|МГАВТ, 2008 | | | | http://biblioclub.ru/index. php? page=book&id=430749 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей | | |
| Л2.2 | Коробова Л. А., Бугаев Ю. В., Черняева С. Н., Сафонова Ю. А. | | Математическое моделирование: практикум: учебное пособие | | Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017 | | | | http://biblioclub.ru/index. php? page=book&id=482006 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей | | |
| **6.1.3. Методические разрабоки** | | | | | | | | | | | |
|  | Авторы, составители | | Заглавие | | Издательство, год | | | | Колич-во | | |
| Л.1 | Самарский А. А., Михайлов А. П. | | Математическое моделирование: идеи, методы, примеры: монография | | Москва: Физматлит, 2005 | | | | http://biblioclub.ru/index. php? page=book&id=68976 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей | | |
| **6.3. Информационные технологии:** | | | | | | | | | | | |
| **6.3.1. Перечень программного обеспечения** | | | | | | | | | | | |
| Microsoft Office | | | | | | | | | | | |
| **6.3.2. Перечень информационных справочных систем** | | | | | | | | | | | |
| Biblioclub,E-library | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **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** | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 44.03.05.24-21-2-МФ.plx |  | стр. 9 |
|  | | |