|  |
| --- |
| Министерство науки и высшего образования Российской ФедерацииФедеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)» |
|  | УТВЕРЖДАЮДиректор Таганрогского института имени А.П. Чехова (филиала)РГЭУ (РИНХ)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Голобородько А.Ю.«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_г. |
|  |
|  |  |
| **Рабочая программа****Математическое моделирование** |
|  |  |
| направление 44.03.01 Педагогическое образованиенаправленность (профиль) 44.03.01.06 Математика |
|  |  |
| Для набора \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ года |
|  |  |
| КвалификацияБакалавр |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 44.03.01.06-22-1-МАТZ.plx |  |  |  |  |  |  |  | стр. 2 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | КАФЕДРА |  | **математики** |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **Распределение часов практики по семестрам** |  | **Объем практики** |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Курс | **4** | **5** | Итого |  |  |  | Недель | 0 |  |
|  | Вид занятий | УП | РП | УП | РП |  |  |  | Часов | 180 |  |
|  | Лекции | 6 | 6 | 2 | 2 | 8 | 8 |  |  |  | ЗЕТ | 5 |  |
|  | Практические | 4 | 4 | 4 | 4 | 8 | 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Итого ауд. | 10 | 10 | 6 | 6 | 16 | 16 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Кoнтактная рабoта | 10 | 10 | 6 | 6 | 16 | 16 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Сам. работа | 98 | 98 | 57 | 57 | 155 | 155 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Часы на контроль |  |  | 9 | 9 | 9 | 9 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Итого | 108 | 108 | 72 | 72 | 180 | 180 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **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: канд. физ.-мат. наук, доц., Фирсова С.А.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 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: 44.03.01.06-22-1-МАТZ.plx |  |  |  |  |  | стр. 4 |
| 1.1 | Математическое моделирование. Классификация моделей /Лек/ | 4 | 2 | 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 | Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 |
| 1.2 | Математическое моделирование. Классификация моделей /Ср/ | 4 | 2 | 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 | Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 |
| 1.3 | Вычислительный эксперимент, имитационное моделирование /Лек/ | 4 | 2 | 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 | Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 |
| 1.4 | Вычислительный эксперимент, имитационное моделирование /Ср/ | 4 | 2 | 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 | Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 |
| 1.5 | Примеры математических моделей некоторых природных процессов /Лек/ | 4 | 2 | 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 | Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 |
| 1.6 | Примеры математических моделей некоторых природных процессов /Ср/ | 4 | 2 | 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 | Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 |
|  | **Раздел 2. Динамические непрерывные модели. Леции** |  |  |  |  |
| 2.1 | Модели на основе дифференциальных уравнений /Лек/ | 5 | 2 | 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 | Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 |
| 2.2 | Модели на основе дифференциальных уравнений /Ср/ | 5 | 11 | 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 | Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 44.03.01.06-22-1-МАТZ.plx |  |  |  |  |  | стр. 5 |
| 2.3 | Параметрические модели /Ср/ | 5 | 6 | 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 | Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 |
| 2.4 | Модели с запаздыванием (с памятью) /Ср/ | 5 | 4 | 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 | Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 |
| 2.5 | Разностные модели /Ср/ | 5 | 4 | 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 | Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 |
|  | **Раздел 3. Некоторые модели искусственного интеллекта.Лекции** |  |  |  |  |
| 3.1 | Эволюционное моделирование /Ср/ | 5 | 4 | 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 | Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 |
| 3.2 | Модели на основе нечетких множеств и нечеткой /Ср/ | 5 | 2 | 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 | Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 |
| 3.3 | Нейросетевые модели /Ср/ | 5 | 4 | 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 | Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 |
|  | **Раздел 4. Стохастические модели. Лекции** |  |  |  |  |
| 4.1 | Вероятно-статистические модели /Ср/ | 4 | 4 | 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 | Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 44.03.01.06-22-1-МАТZ.plx |  |  |  |  |  | стр. 6 |
| 4.2 | Моделирование на основе случайных процессов /Ср/ | 4 | 6 | 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 | Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 |
| 4.3 | Модели систем массового обслуживания /Ср/ | 4 | 6 | 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 | Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 |
| 4.4 | Статистическое и имитационное моделирование /Ср/ | 4 | 6 | 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 | Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 |
|  | **Раздел 5. Самостоятельная работа** |  |  |  |  |
| 5.1 | Требования к математическим моделям. Этапы моделирования. Моделирование процессов, описывающихся дифференциальными уравнениями 1-го и 2-го порядков. /Ср/ | 4 | 10 | 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 | Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 |
| 5.2 | Физические и абстрактные модели. Структурные и функциональные математические модели. Иерархия математических моделей /Лек/ /Ср/ | 4 | 10 | 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 | Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 |
| 5.3 | Моделирование процессов, описывающихся дифференциальными уравнениями 1-го и 2-го порядков /Ср/ | 4 | 14 | 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 | Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 |
| 5.4 | Модели роста и вымирания по-пуляций. Моделирование процессов из-менения темпера-туры в среде /Ср/ | 4 | 8 | 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 | Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 |
| 5.5 | Моделирование процессов, приводящих к сиcтемам дифференциальных уравнений /Ср/ | 4 | 8 | 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 | Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 44.03.01.06-22-1-МАТZ.plx |  |  |  |  |  | стр. 7 |
| 5.6 | Модели микроуровня. Моделирование уравнениями в частных производных /Ср/ | 4 | 10 | 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 | Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 |
| 5.7 | Модели, описываемые уравнениями в частных производных /Ср/ | 4 | 10 | 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 | Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 |
| 5.8 | Математическиемодели в химии и биологии /Ср/ | 5 | 6 | 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 | Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 |
|  | **Раздел 6. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент. Практика** |  |  |  |  |
| 6.1 | Движение тел в среде с учетом трения /Пр/ | 4 | 4 | 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 | Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 |
|  | **Раздел 7. Динамические непрерывные модели. Практика** |  |  |  |  |
| 7.1 | Описание физических процессов в приближении сплошной среды /Пр/ | 5 | 4 | 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 | Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 |
| 7.2 | Моделирование движения небесных тел и заряженных частиц /Ср/ | 5 | 4 | 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 | Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 |
|  | **Раздел 8. Стохастические модели. Практика** |  |  |  |  |
| 8.1 | Моделирование случайных процессов /Ср/ | 5 | 6 | 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 | Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 44.03.01.06-22-1-МАТZ.plx |  |  |  |  |  |  |  | стр. 8 |
| 8.2 | Метод Монте-Карло /Ср/ | 5 | 6 | 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 | Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 |
|  | **Раздел 9. Экзамен** |  |  |  |  |
| 9.1 | /Экзамен/ | 5 | 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 | Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **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 | 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 |
| Л2.2 | 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 |
| **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** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 44.03.01.06-22-1-МАТZ.plx |  | стр. 9 |
| 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** |
|  |