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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  УП: 44.03.01.06-20-3-МАТZ.plx |  |  |  |  |  стр. 2 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  КАФЕДРА |  |  **математики** |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  **Распределение часов дисциплины по курсам** |  |  |  |  |
|  |  Курс |  **4** |  **5** |  Итого |  |  |  |  |
|  |  Вид занятий |  УП |  РП |  УП |  РП |  |  |  |  |
|  |  Лекции |  6 |  6 |  2 |  2 |  8 |  8 |  |  |  |  |
|  |  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., Сидорякина В. В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  УП: 44.03.01.06-20-3-МАТZ.plx |  |  |  |  |  |  стр. 3 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ** |
|  1.1 |  Обзор современных математических моделей, применение математического моделирования при рассмотрении различных процессов и систем; Подготовка компетентного специалиста в области механики и математического моделирования, владеющего комплексом общекультурных и профессиональных компетенций, необходимых в будущей профессиональной деятельности. |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  **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. 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** |  |  |  |  |
|  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 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  УП: 44.03.01.06-20-3-МАТZ.plx |  |  |  |  |  |  стр. 4 |
|  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 |
|  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 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  УП: 44.03.01.06-20-3-МАТZ.plx |  |  |  |  |  |  стр. 5 |
|  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 |
|  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 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  УП: 44.03.01.06-20-3-МАТZ.plx |  |  |  |  |  |  стр. 6 |
|  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 |
|  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 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  УП: 44.03.01.06-20-3-МАТZ.plx |  |  |  |  |  |  стр. 7 |
|  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 |
|  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 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  УП: 44.03.01.06-20-3-МАТZ.plx |  |  |  |  стр. 8 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  **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 |  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 |
|  **5.2. 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 |
|  **5.3. 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 |
|  **5.3 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы** |
|  Biblioclub,E-library |
|  **5.4. Перечень программного обеспечения** |
|  Microsoft Office |
|  **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. |