|  |  |
| --- | --- |
| 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 и численные эксперименты** | |
|  |  |
| направление 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)  направленность (профиль) 44.03.05.29 Математика и Информатика | |
|  |  |
| Для набора \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ года | |
|  |  |
| Квалификация  Бакалавр | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 44.03.05.29-18-5-МИ.plx | | | | | | | | |  |  | стр. 2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | КАФЕДРА |  | **информатики** | | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **Распределение часов дисциплины по семестрам** | | | | | | |  |  |  |  |  |
|  | Семестр  (<Курс>.<Семестр на курсе>) | | | **9 (5.1)** | | Итого | |  |  |  |  |  |
|  | Недель | | | 12 | |  |  |  |  |  |
|  | Вид занятий | | | УП | РП | УП | РП |  |  |  |  |  |
|  | Лекции | | | 20 | 20 | 20 | 20 |  |  |  |  |  |
|  | Лабораторные | | | 34 | 34 | 34 | 34 |  |  |  |  |  |
|  | Итого ауд. | | | 54 | 54 | 54 | 54 |  |  |  |  |  |
|  | Кoнтактная рабoта | | | 54 | 54 | 54 | 54 |  |  |  |  |  |
|  | Сам. работа | | | 54 | 54 | 54 | 54 |  |  |  |  |  |
|  | 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): канд. техн. наук, Доц., Буланов Сергей Георгиевич \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_    Зав. кафедрой: Тюшнякова И. А. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 44.03.05.29-18-5-МИ.plx | | |  |  |  |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ** | | | | | | | | |
| 1.1 | формирование систематизированных знаний в области методов математического моделирования для решения практических задач | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ** | | | | | | | | |
| **ПК-2:способностью использовать современные методы и технологии обучения и диагностики** | | | | | | | | |
| **СК-9:способностью использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации** | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **В результате освоения дисциплины обучающийся должен:** | | | | | | | | |
| **Знать:** | | | | | | | | |
| современные методы и технологии обучения и диагностики;  современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации; | | | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | | | |
| использовать современные методы и технологии обучения и диагностики при моделировании систем и выполнении численного эксперимента;  использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для моделирования практических задач и выполнения численного эксперимента; | | | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | | | |
| применять современные методы и технологии в математическом моделировании при выполнении программного и численного эксперимента;  использовать математический аппарат для формализации моделей. | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ** | | | | | | | | |
| **Код занятия** | | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Семестр / Курс** | **Часов** | **Компетен-**  **ции** | **Литература** | |
|  | | **Раздел 1. Основные понятия о математическом моделировании и численном эксперименте** | |  |  |  |  | |
| 1.1 | | «Математическое моделирование. Программный и численный эксперимент»  Вводится понятие модель, моделирование. Определяются основные цели моделирования. Приводится схема процесса компьютерного математического моделирования с описанием каждого элемента.  /Лек/ | | 9 | 2 | ПК-2 | Л1.1 Л1.3Л2.4 Л2.5 | |
| 1.2 | | «Классификация видов моделирования систем»  Представлена одна из возможных классификаций видов моделирования с описанием.  /Лек/ | | 9 | 2 | ПК-2 | Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 | |
| 1.3 | | «Математическое моделирование движения тела в поле силы тяжести и численный эксперимент»  Выполняется компьютерное моделирование движения тела в поле силы тяжести.  В среде Delphi строится программная модель, на основе которой вычисляются числовые значения интересующих переменных модели. Изучение модели сопровождается графическими иллюстрациями.  /Лаб/ | | 9 | 8 | СК-9 | Л1.3 Л1.4Л2.4 Л2.5 | |
| 1.4 | | Изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы.  Поиск и сбор необходимой информации. Решение практико- ориентированных заданий.  /Ср/ | | 9 | 9 | ПК-2 СК-9 | Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.5 | |
|  | | **Раздел 2. Компьютерное моделирование явлений и процессов** | |  |  |  |  | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 44.03.05.29-18-5-МИ.plx | |  |  |  |  |  | стр. 4 |
| 2.1 | «Математическое моделирование движения тела в поле силы тяжести»  Формализуются процессы движения в поле силы тяжести с переменной и постоянной массой. Модели имеют вид систем обыкновенных дифференциальных уравнений.  /Лек/ | | 9 | 2 | ПК-2 | Л1.3 Л1.4Л2.4 Л2.5 | |
| 2.2 | «Математическое моделирование движения тела, брошенного под углом к горизонту»  Рассматривается процесс движения тела, брошенного под углом к горизонту с учетом и без учета сопротивления среды. Определяются математические зависимости для времени движения, скорости, максимальной высоты, дальности, траектории.  /Лек/ | | 9 | 2 | ПК-2 | Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4 | |
| 2.3 | Изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы.  Поиск и сбор необходимой информации. Решение практико- ориентированных заданий.  /Ср/ | | 9 | 9 | ПК-2 СК-9 | Л1.2 Л1.4Л2.3 Л2.5 | |
| 2.4 | «Математическое моделирование движения тела с переменной массой на примере взлета ракеты и численный эксперимент»  Выполняется компьютерное моделирование движения тела с переменной массой на примере взлета ракеты. В среде Delphi строится программная модель, на основе которой вычисляются числовые значения интересующих переменных модели. Изучение модели сопровождается графическими иллюстрациями.  /Лаб/ | | 9 | 8 | СК-9 | Л1.2 Л1.3Л2.4 Л2.5 | |
| 2.5 | «Метод масштабирования. Практическое приложение»  Рассматривается метод масштабирования, который целесообразно применять при работе с большими или малыми величинами. Масштабируется модель, описывающая движение тела, брошенного под углом к горизонту с учетом сопротивления среды.  /Лек/ | | 9 | 2 | ПК-2 | Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 | |
| 2.6 | Изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы.  Поиск и сбор необходимой информации. Решение практико- ориентированных заданий.  /Ср/ | | 9 | 9 | ПК-2 СК-9 | Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.5 | |
| 2.7 | «Математическое моделирование движения небесных тел. Законы Кеплера. Моделирование движения заряженных частиц»  Строится модель движения небесных тел на основе закона всемирного тяготения. Проводится аналогия полученной модели с моделью движения заряженных частиц.  /Лек/ | | 9 | 2 | ПК-2 | Л1.1 Л1.4Л2.3 Л2.4 | |
| 2.8 | «Математическое моделирование движения тела, брошенного под углом к горизонту и численный эксперимент»  Выполняется компьютерное моделирование движения тела, брошенного под углом к горизонту. В среде Delphi строится программная модель, на основе которой вычисляются числовые значения интересующих переменных модели. Изучение модели сопровождается графическими иллюстрациями.  /Лаб/ | | 9 | 8 | СК-9 | Л1.3 Л1.4Л2.4 Л2.5 | |
| 2.9 | Изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы.  Поиск и сбор необходимой информации. Решение практико- ориентированных заданий.  /Ср/ | | 9 | 9 | ПК-2 СК-9 | Л1.3 Л1.4Л2.3 Л2.4 | |
| 2.10 | «Моделирование свободных колебаний математического маятника»  Приводится модель свободных колебаний математического маятника с наличием и отсутствием трения.  /Лек/ | | 9 | 2 | ПК-2 | Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.5 | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 44.03.05.29-18-5-МИ.plx | | | |  |  |  |  |  |  |  | стр. 5 |
| 2.11 | | «Моделирование вынужденных колебаний математического маятника»  Исследуются переходные процессы установления стационарных вынужденных колебаний, резонанса, биений.  /Лек/ | | | | 9 | 2 | ПК-2 | | Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.5 | |
| 2.12 | | «Математическое моделирование колебаний математического маятника и численный эксперимент»  Выполняется компьютерное моделирование колебаний математического маятника. В среде Delphi строится программная модель, на основе которой вычисляются числовые значения интересующих переменных модели. Изучение модели сопровождается графическими иллюстрациями.  /Лаб/ | | | | 9 | 6 | СК-9 | | Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.3 | |
| 2.13 | | Изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы.  Поиск и сбор необходимой информации. Решение практико- ориентированных заданий.  /Ср/ | | | | 9 | 9 | ПК-2 СК-9 | | Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.4 | |
| 2.14 | | «Численное моделирование явлений и процессов в приближении сплошной среды»  Вводится понятие сплошной среды. Разбираются классы задач которые целесообразно моделировать в приближении сплошной среды.  /Лек/ | | | | 9 | 2 | ПК-2 | | Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 | |
| 2.15 | | «Моделирование процесса теплопроводности»  Рассматривается процесс теплопроводности линейного стержня, боковая поверхность которого теплоизолирована.  /Лек/ | | | | 9 | 2 | ПК-2 | | Л1.3 Л1.4Л2.3 Л2.5 | |
| 2.16 | | «Математическое моделирование движения небесных тел и численный эксперимент»  Выполняется компьютерное моделирование движения небесных тел. В среде Delphi строится программная модель, на основе которой вычисляются числовые значения интересующих переменных модели. Изучение модели сопровождается графическими иллюстрациями.  /Лаб/ | | | | 9 | 4 | СК-9 | | Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4 | |
| 2.17 | | Изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы.  Поиск и сбор необходимой информации. Решение практико- ориентированных заданий.  /Ср/ | | | | 9 | 9 | ПК-2 СК-9 | | Л1.1 Л1.4Л2.4 Л2.5 | |
| 2.18 | | /Экзамен/ | | | | 9 | 36 | ПК-2 СК-9 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **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 | Бордовский Г. А., Кондратьев А. С. | | Физические основы математического моделирования: учеб. пособие для студентов физ.-мат. спец. вузов | | М.: Академия, 2005 | | | | 3 | | |
| Л1.2 | Советов Б.Я., Яковлев С.А. | | Моделирование систем: практикум: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Информатика и вычислит. техника" и "Информ. системы" | | М.: Высш. шк., 2005 | | | | 3 | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 44.03.05.29-18-5-МИ.plx | | |  |  |  | стр. 6 |
|  | Авторы, составители | Заглавие | | Издательство, год | Колич-во | |
| Л1.3 | Буланов, Сергей Георгиевич | Элементы компьютерного моделирования: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений по курсу "Компьютерное моделирование" | | Таганрог: Изд-во Таганрог. гос. пед. ин-та, 2011 | 4 | |
| Л1.4 | Склярова, Е. А., Малютин, В. М. | Компьютерное моделирование физических явлений: учебное пособие | | Томск: Томский политехнический университет, 2012 | http://www.iprbookshop.r u/34668.html неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей | |
| **5.2. Дополнительная литература** | | | | | | |
|  | Авторы, составители | Заглавие | | Издательство, год | Колич-во | |
| Л2.1 | Бахвалов Н.С., Жидков Н.П. | Численные методы: учеб. пособие для студентов физ.-мат. специальностей высш. учеб. заведений | | М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2006 | 30 | |
| Л2.2 | Могилев, А. В., Пак, Н. И. | Информатика: учеб. пособие для студентов высш. пед. учеб. заведений, обучающихся по специальности "Информатика" | | М.: Академия, 2004 | 15 | |
| Л2.3 | Горбатюк, Владимир Феофанович | Моделирование физических и технологических процессов: учеб. пособие для студ., обучающихся по спец. "Технология и предпринимательство" | | Таганрог: Изд-во Таганрог. гос. пед. ин-та, 2010 | 4 | |
| Л2.4 | Семенов А. Г., Печерских И. А. | Математическое и компьютерное моделирование: практикум | | Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2019 | http://biblioclub.ru/index. php? page=book&id=574121 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей | |
| Л2.5 | Тупик, Н. В. | Компьютерное моделирование: учебное пособие | | Саратов: Вузовское образование, 2019 | http://www.iprbookshop.r u/79639.html неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей | |
| **5.3 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы** | | | | | | |
| rsl.ru – Российская государственная библиотека | | | | | | |
| elibrary.ru – Научная электронная библиотека | | | | | | |
| biblioclub.ru – Университетская библиотека онлайн | | | | | | |
| intuit.ru – Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» | | | | | | |
|  | | | | | | |
| **5.4. Перечень программного обеспечения** | | | | | | |
| DelphiStudio | | | | | | |
| 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. Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах, рабочие места в которых оборудованы необходимыми лицензионными программными средствами и выходом в интернет. | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
| Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. | | | | | | |