|  |
| --- |
| 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****Уравнения в частных производных** |
|  |  |
| 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 | 4 | 4 | 2 | 2 | 6 | 6 |  |  |  | ЗЕТ | 5 |  |
|  | Практические | 4 | 4 | 4 | 4 | 8 | 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Итого ауд. | 8 | 8 | 6 | 6 | 14 | 14 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Кoнтактная рабoта | 8 | 8 | 6 | 6 | 14 | 14 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Сам. работа | 64 | 64 | 93 | 93 | 157 | 157 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Часы на контроль |  |  | 9 | 9 | 9 | 9 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Итого | 72 | 72 | 108 | 108 | 180 | 180 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **ОСНОВАНИЕ** |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Учебный план утвержден учёным советом вуза от 26.04.2022 протокол № 9/1.Программу составил(и): Доц., Яковенко И.В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Зав. кафедрой: 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.ДВ.02 |
|  |  |  |  |
| **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** |
| **ОПК-2.1:Знает и понимает структуру и логику разработки основных и дополнительных образовательных программ в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования** |
| **ОПК-2.2:Готов участвовать в разработке основной образовательной программы и отдельных её компонентов (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)** |
| **ОПК-2.3:Владеет способами разработки дополнительных образовательных программ и их элементов (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)** |
| **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 положения, базовые идеи и методы теории уравнений в частных производных, систему основных математических структур и аксиоматический метод; основы культуры математического мышления, логической и алгоритмической культуры, элементы общей структуры математического знания, взаимосвязь между различными математическими дисциплинами,основные методы математических рассуждений на основе общих научного исследования и опыта решения учебных и научных проблем, язык математики; универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности, роль и место математики в системе наук, значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике, общекультурное значение математики; математику как универсальный язык науки, средство моделирования явлений и процессов, критерии качества математических исследований, принципы экспериментальной и эмпирической проверки научных теорий; основные положения истории развития математики, эволюции математических идей и концепции современной математической науки. |
| **Уметь:** |
| применять основные положения теории уравнений в частных производных, базовые идеи и методы теории уравнений в частных производных, систему основных математических структур и аксиоматический метод; пользоваться культурой математического мышления, логической и алгоритмической культурой, реализовывать основные методы математических рассуждений на основе общих научного исследования и опыта решения учебных и научных проблем, пользоваться языком математики, корректно выражать и аргументированно обосновывать имеющиеся знания; понимать универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности, роль и место математики в системе наук; использовать математику как универсальный язык науки, средство моделирования явлений и процессов, пользоваться построением математических моделей для решения практических проблем; применять основные положения истории развития математики, эволюции математических идей и концепциями современной математической науки; реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов. |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 44.03.01.06-22-1-МАТZ.plx |  |  |  |  |  | стр. 4 |
| **Владеть:** |
| основными положениями, базовыми идеями и методами теории уравнений в частных производных, системой основных математических структур и аксиоматическим методом; культурой математического мышления, логической и алгоритмической культурой, способностью понимать общую структуру математического знания, взаимосвязь между различными математическими дисциплинами, реализовывать основные методы математических рассуждений на основе общих научного исследования и опыта решения учебных и научных проблем, пользоваться языком математики, корректно выражать и аргументированно обосновывать имеющиеся знания; способностью понимать универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности, роль и место математики в системе наук, значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике, общекультурное значение математики; математикой как универсальным языком науки, средством моделирования явлений и процессов, способен пользоваться построением математических моделей для решения практических проблем, понимать критерии качества математических исследований, принципы экспериментальной и эмпирической проверки научных теорий; основными положениями истории развития математики, эволюции математических идей и концепциями современной математической науки. |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| **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. Уравнения с частными производными** |  |  |  |  |
| 1.1 | Тема 1.1 Понятие ДУ с частными производными. Основные признаки классификации, типы линейных уравнений II-го порядка с частными производными.Тема 1.2 Решение линейных уравнений в частных производных./Лек/ | 4 | 1 |  | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 |
| 1.2 | Тема 1.1 Понятие ДУ с частными производными, отличие от обыкновенного ДУ, область рассмотрения ДУ.Тема 1.2 Основные признаки классификации, типы линейных уравнений II-го порядка с частными производными. /Ср/ | 4 | 6 |  | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 |
| 1.3 | Тема 1.1 Интегрирование уравнений в частных производных первого порядка. /Ср/ | 4 | 6 |  | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 |
|  | **Раздел 2. Общая задача приведения уравнений к каноническому виду** |  |  |  |  |
| 2.1 | Тема 2.1 Характеристическое уравнение. Теорема о связи решений характеристического уравнения и исходного. Приведение к каноническому виду уравнений в частных производных. /Лек/ | 4 | 1 |  | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 44.03.01.06-22-1-МАТZ.plx |  |  |  |  |  | стр. 5 |
| 2.2 | Тема 2.1 Характеристическое уравнение. Теорема о связи решений характеристического уравнения и исходного. Приведение к каноническому виду уравнений различного типа. /Ср/ | 4 | 6 |  | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 |
| 2.3 | Индивидуальное задание по теме 2. /Ср/ | 4 | 8 |  | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 |
|  | **Раздел 3. Волновое уравнение** |  |  |  |  |
| 3.1 | Тема 4.2 Вынужденные колебания струны, закрепленной на концах. Построение решений методом Фурье. Решение задачи о колебании конечной струны в случае неоднородных граничных условий. /Лек/ | 4 | 2 |  | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 |
| 3.2 | Тема 4.2 Вынужденные колебания струны закрепленной на концах. /Пр/ | 4 | 2 |  | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 |
| 3.3 | Тема 4.2 Колебание конечной струны в случае неоднородных граничных условий. /Пр/ | 4 | 2 |  | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 |
| 3.4 | Тема 3.1 Свободные колебания бесконечной струны. Метод Даламбера. Исследование закона колебания бесконечной струны. /Ср/ | 4 | 3 |  | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 |
| 3.5 | Тема 3.1 Волновое уравнение. Свободные и вынужденные колебания струны. Различные случаи начальных и граничных условий. /Ср/ | 4 | 3 |  | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 |
| 3.6 | Тема 4.1 Теорема о единственности решения задачи о колебании струны. Доказательство единственности решения задачи о колебании струны. /Ср/ | 4 | 2 |  | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 |
| 3.7 | Тема 4.1 Свободные колебания струны с закрепленными концами. Построение решений методом Фурье. Задача Штурма – Лиувилля. Собственные значения и собственные функции. /Ср/ | 4 | 6 |  | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 |
| 3.8 | Тема 4.1 - 4.2 Вынужденные колебания струны, закрепленной на концах. Построение решений методом Фурье. Решение задачи о колебании конечной струны в случае неоднородных граничных условий. /Ср/ | 4 | 5 |  | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 44.03.01.06-22-1-МАТZ.plx |  |  |  |  |  | стр. 6 |
| 3.9 | Тема 4.2 Колебание конечной струны в случае неоднородных граничных условий. /Ср/ | 4 | 5 |  | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 |
| 3.10 | Тема 4.3 Уравнения колебаний на плоскости. Колебания плоской мембраны. Колебания прямоугольной и круглой мембраны. /Ср/ | 4 | 4 |  | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 |
| 3.11 | Индивидуальное задание по темам 3 - 4. /Ср/ | 4 | 10 |  | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 |
|  | **Раздел 4. Параболические уравнения** |  |  |  |  |
| 4.1 | Тема 5.1 Уравнения теплопроводности для конечного стержня. Неоднородная задача теплопроводности. /Лек/ | 5 | 2 |  | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 |
| 4.2 | Тема 5.1 Уравнения теплопроводности для конечного стержня. Неоднородная задача теплопроводности. /Пр/ | 5 | 2 |  | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 |
| 4.3 | Тема 5.2 Принцип мини – макса. Теоремы единственности. /Ср/ | 5 | 2 |  | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 |
| 4.4 | Тема 5.1 Уравнения теплопроводности для конечного стержня. Однородная задача теплопроводности. Различные случаи граничных условий неоднородной задачи теплопроводности. /Ср/ | 5 | 6 |  | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 |
| 4.5 | Тема 5.1 Решение уравнения теплопроводности для конечного стержня с боковым теплообменом. /Ср/ | 5 | 8 |  | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 |
| 4.6 | Индивидуальное задание по теме 5.1 - 5.2. /Ср/ | 5 | 20 |  | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 |
|  | **Раздел 5. Уравнения эллиптического типа** |  |  |  |  |
| 5.1 | Тема 6.1 Решение уравнения Лапласа и Пуассона в прямоугольнике. /Пр/ | 5 | 2 |  | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 44.03.01.06-22-1-МАТZ.plx |  |  |  |  |  |  |  | стр. 7 |
| 5.2 | Тема 6.1 Решение уравнение Лапласа в круге. Переход от декартовой системы координат к полярной. /Ср/ | 5 | 8 |  | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 |
| 5.3 | Тема 6.2 Задача Дирихле для уравнения Лапласа в круге. Интеграл Пуассона. /Ср/ | 5 | 8 |  | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 |
| 5.4 | Тема 6.2 Решение задачи Дирихле в кольце, в круговом секторе, в кольцевом секторе и шаре. /Ср/ | 5 | 8 |  | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 |
| 5.5 | Индивидуальное задание по теме 6. /Ср/ | 5 | 25 |  | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 |
|  | **Раздел 6. Полные и замкнутые системы функций** |  |  |  |  |
| 6.1 | Тема 7.1 Ортогональная система функций. Замкнутая система функций. Полная система функций. /Ср/ | 5 | 8 |  | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 |
|  | **Раздел 7. Контроль** |  |  |  |  |
| 7.1 | /Экзамен/ | 5 | 9 |  | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **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 | Илюхин, Александр Алексеевич | Уравнения математической физики: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений | Таганрог: Изд-во Таганрог. гос. пед. ин-та, 2010 | 20 |
| Л1.2 | Илюхин, Александр Алексеевич | Уравнения математической физики: учебное пособие | Ростов н/Д: ИПК РГЭУ (РИНХ), 2016 | Доступ из локальной сети ТИ имени А.П. Чехова (филиала) РГЭУ (РИНХ) неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 44.03.01.06-22-1-МАТZ.plx |  |  |  | стр. 8 |
|  | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
| Л1.3 | Ильин А. М. | Уравнения математической физики: учебное пособие | Москва: Физматлит, 2009 | http://biblioclub.ru/index. php? page=book&id=69318 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей |
| Л1.4 | Кудряшов С. Н., Радченко Т. Н. | Основные методы решения практических задач в курсе «Уравнения математической физики»: учебное пособие | Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2011 | http://biblioclub.ru/index. php? page=book&id=241103 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей |
| **6.1.2. Дополнительная литература** |
|  | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
| Л2.1 | Треногин В. А., Недосекина И. С. | Уравнения в частных производных: учебное пособие | Москва: Физматлит, 2013 | http://biblioclub.ru/index. php? page=book&id=275574 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей |
| Л2.2 | Ярославцева, В. Я. | Типовой расчет по теме «Уравнения математической физики» по направлению 010800 | Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012 | http://www.iprbookshop. ru/17691.html неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей |
| Л2.3 | Блинова, И. В., Попов, И. Ю. | Простейшие уравнения математической физики: учебное пособие | Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2009 | http://www.iprbookshop. ru/68056.html неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей |
| Л2.4 | Баданина, Л. А., Сванидзе, Н. В., Трескунов, А. Л., Якунина, Г. В. | Дополнительные главы математического анализа. Уравнения математической физики: учебное пособие | Санкт-Петербург: Санкт- Петербургский государственный архитектурно- строительный университет, ЭБС АСВ, 2017 | http://www.iprbookshop. ru/80746.html неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей |
| Л2.5 | Щербакова, Ю. В., Миханьков, М. А. | Уравнения математической физики: учебное пособие | Саратов: Научная книга, 2019 | http://www.iprbookshop. ru/81065.html неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей |
| Л2.6 | Голубева, Н. Д., Смирнова, Л. Н. | Уравнения математической физики: учебно- методическое пособие | Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020 | http://www.iprbookshop. ru/105081.html неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей |
| **6.3. Информационные технологии:** |
| **6.3.1. Перечень программного обеспечения** |
| Microsoft Office |
| **6.3.2. Перечень информационных справочных систем** |
| eLibrary.ru - научная электронная библиотека |
| www.biblioclub.ru - Университетская библиотека онлайн |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **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. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 44.03.01.06-22-1-МАТZ.plx |  | стр. 9 |
|  |  |  |
| **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ** |
|  |