



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.ДВ.1.1. КАЧЕСТВЕННАЯ ТЕОРИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ С ЧАСТНЫМИ ПРОИЗВОДНЫМИ

Шифр и наименование группы научных специальностей:

1.1. Математика и механика

Шифр и наименование научной специальности:

1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика

Форма обучения: очная

Институт: математики, естествознания и техники

Кафедра: математики и методики ее преподавания

Трудоёмкость в ЗЕТ - 3

Трудоёмкость в часах - 108

Разработчик: к.ф.-м.наук, доцент В.Е Щербатых

Общие положения

Рабочая программа дисциплины Качественная теория дифференциальных уравнений с частными производными разработана в соответствии с федеральными государственными требованиями, утвержденными приказом Министерства образования и науки высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: Целями учебной дисциплины являются:

- формирование общей точки зрения по вопросам исследования краевых задач для дифференциальных уравнений с частными производными;
- овладение основами методологии научных исследований в рамках данной дисциплины;
- формирование профессиональной готовности к самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности;
- углубленное изучение методов математического исследования основных задач этой теории.

Задачи изучения дисциплины:

- сформировать у аспирантов современные теоретические представления о задачах для рассматриваемых типов уравнений;
- развить логическое мышление;
- сформировать навыки самостоятельной практической работы при решении задач для уравнений эллиптического, гиперболического и смешанного типов;
- создать основы для более эффективного изучения конкретных математических дисциплин на последующих стадиях обучения, для самостоятельного исследования изучаемой проблемы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Дисциплина относится к образовательному компоненту программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

По окончании изучения дисциплины аспиранты должны:

Знать:

- современные тенденции и проблематику научных исследований в области дифференциальных уравнений;

- методологические подходы к планированию и осуществлению научных исследований в области дифференциальных уравнений;
- методы и средства сбора, хранения, коммуникации и обработки информации с использованием компьютеров;
- программно-технические средства реализации современных офисных технологий, стандарты пользовательских интерфейсов;
- методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач;
- различные математические методы для осуществления самостоятельной научно-исследовательской, методической и преподавательской деятельности;
- особенности работы в пакетах символьной математики.

Уметь:

- осуществлять внедрение результатов собственной научно-исследовательской деятельности в практику в области дифференциальных уравнений;
- управлять информацией (поиск, интерпретация, анализ информации, в т.ч. из множественных источников);
- интерпретировать, анализировать и сопоставлять результаты научных исследований по математике и механике;
- анализировать, сравнивать, оценивать, выбирать, разрабатывать и применять математические методы для осуществления самостоятельной научно-исследовательской, методической и преподавательской деятельности

Владеть:

- фундаментальными разделами дифференциальных уравнений, математического анализа, функционального анализа необходимыми для решения научно-исследовательских задач.
- способностью анализировать, сравнивать, оценивать, выбирать, разрабатывать математические методы для осуществления самостоятельной научно-исследовательской, методической и преподавательской деятельности;

4. СТРУКТУРА, ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Лекции – 18 часов;

Практические занятия – 18 часов;

Самостоятельная работа – 108 часов.

4.2. Разделы дисциплины и виды занятий

| № | Наименование раздела дисциплины | Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, академ. часы | | | |
|----|---|---|--------------------|-----------------------------|------------------------|
| | | Всего часов | аудиторные занятия | | Самостоятельная работа |
| | | | Лекции | практические (лабораторные) | |
| | Раздел 1. Вырождающиеся эллиптические уравнения | 8 | 4 | 4 | 16 |
| 1. | Тема 1. Вырождающиеся эллиптические уравнения. Основные понятия. | 4 | 2 | 2 | 8 |
| 2. | Тема 2. Теория потенциала. Функция Грина соответствующего оператора. | 4 | 2 | 2 | 8 |
| | Раздел 2. Вырождающиеся гиперболические уравнения | 8 | 4 | 4 | 16 |
| 3. | Тема 3. Вырождающиеся гиперболические уравнения. Задача Коши для гиперболических уравнений. Метод Римана. | 4 | 2 | 2 | 8 |
| 4. | Тема 4. Задача Коши для вырождающихся гиперболических уравнений второго порядка. Задача Коши-Гурса. | 4 | 2 | 2 | 8 |
| | Раздел 3. Задача Трикоми. Постановка задачи Трикоми | 8 | 4 | 4 | 16 |
| 5. | Тема 5. Задача Трикоми. Постановка задачи Трикоми. Теорема существования | 4 | 2 | 2 | 8 |
| 6. | Тема 6. Задача Трикоми для специальных областей. Задача Трикоми для неограниченных областей. | 4 | 2 | 2 | 8 |
| | Раздел 4. Краевые задачи для уравнения смешанного типа второго рода | 12 | 6 | 6 | 24 |

| | | | | | |
|---------------|---|------------|-----------|-----------|-----------|
| 7. | Тема 7. Краевые задачи для уравнения смешанного типа второго рода. | 4 | 2 | 2 | 8 |
| 8. | Тема 8. Задача Трикоми с разрывным условием склеивания. Краевая задача для уравнения смешанного типа второго порядка. | 4 | 2 | 2 | 8 |
| 9. | Тема 9. Задача Франкля. Постановка и единственность решения задачи Франкля. Существование решения задачи Франкля | 4 | 2 | 2 | 8 |
| | Промежуточная аттестация | зачет | | | |
| ИТОГО: | | 108 | 18 | 18 | 72 |

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Текущий контроль по дисциплине осуществляется в форме реферат.

Примерная тематика рефератов

1. Классификация гиперболических дифференциальных уравнений в частных производных.
2. Роль теории дифференциальных уравнений с частными производными в современной математике и ее приложениях.
3. Дифференциальные уравнения эллиптического типа.
4. Методы решения эллиптических уравнений.
5. Классификация гиперболических дифференциальных уравнений в частных производных.
6. Спектральная теория гиперболических систем второго порядка.
7. О существовании и единственности решений некоторых классов гиперболических уравнений.
8. Решение задачи Трикоми для уравнения смешанного типа.
9. Обобщенная задача Трикоми для уравнений смешанного типа.
10. Спектральные вопросы задачи Франкля для уравнений смешанного типа.

5.2. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 1 семестре в форме зачета.

Перечень вопросов к зачету

1. Вырождающиеся эллиптические уравнения. Основные понятия.
2. Теория потенциала. Функция Грина соответствующего оператора.
3. Вырождающиеся гиперболические уравнения. Задача Коши для гиперболических уравнений.
4. Метод Римана. Задача Коши для вырождающихся гиперболических уравнений второго порядка.
5. Задача Коши-Гурса.

6. Задача Трикоми. Постановка задачи Трикоми. Теорема существования.
7. Задача Трикоми для специальных областей.
8. Задача Трикоми для неограниченных областей.
9. Краевые задачи для уравнения смешанного типа второго рода.
10. Задача Трикоми с разрывным условием склеивания.
11. Краевая задача для уравнения смешанного типа второго порядка.
12. Задача Франкля. Постановка и единственность решения задачи Франкля. Существование решения задачи Франкля.

Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

Критерии оценивания для зачета

Оценка «зачтено». Систематическое посещение занятий в течение учебного года - аспирант посетил более 75% аудиторных занятий. В процессе обучения показал заинтересованность в предмете.

Оценка «не зачтено». Пропущено значительное количество занятий без уважительной причины - аспирант посетил менее 75% аудиторных занятий. В процессе обучения не проявил интереса к предмету.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Смирнов, М.М. Уравнения смешанного типа / М.М. Смирнов. – Москва : Наука, 1970. – 296 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468272> (дата обращения: 26.11.2020).
2. Люстерник Л.А., Янпольский А.Р., Михлин С.Г. Линейные уравнения математической физики : справочник. – Москва : Наука, 1964. – 367 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=112180> (дата обращения: 26.11.2020).

6.2. Дополнительная литература

1. Копытов А.В., Кособуцкий А.В. Линейные и нелинейные уравнения физики : учебное пособие; Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2018. – Ч. 1. Уравнения математической физики. – 82 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=495216> (дата обращения: 26.11.2020).
2. Сабитов, К.Б. Уравнения математической физики : учебник. – Москва : Физматлит, 2013. – 352 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275562> (дата обращения: 26.11.2020).
3. Костецкая Г.С., Радченко Т.Н. Уравнения математической физики

эллиптического и параболического типов : учебное пособие : Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2017. – 117 с. – :URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570781> (дата обращения: 26.11.2020).

4. Сайко, Д.С., Ляхов Л.Н., Минаева Н.В. Уравнения математической физики : учебное пособие. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2010. – 137 с. — :URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142066> (дата обращения: 26.11.2020).

6.3. Электронные образовательные ресурсы

| | | | |
|----|---|--|---|
| 1. | http://www.biblioclub.ru | Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн | Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет |
| 2. | http://www.exponenta.ru | «Образовательный математический Exponenta.ru». сайт | Индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет |
| 3. | http://www.math.ru | «Образовательный математический Math.ru». сайт | Индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет |
| 4. | http://www.mathhelp.spb.ru | Лекции по высшей математике: Математический анализ; Дифференциальные уравнения и др. | Индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет |

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы.