

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова»

«Утверждаю»

Декан факультета ВМК МГУ
имени М.В. Ломоносова

академик



_____ Е.И. Моисеев

_____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Специальные вопросы теории дифференциальных уравнений»

Уровень высшего образования – подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре

Направление подготовки – 01.06.01 «Математика и механика»

Направленность (профиль) – «Дифференциальные уравнения, динамические системы
и оптимальное управление» (01.01.02)

2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

1. НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальные вопросы теории дифференциальных уравнений 2. УРОВЕНЬ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре.

3. НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ, НАПРАВЛЕННОСТЬ (ПРОФИЛЬ) ПОДГОТОВКИ

Направление 01.06.01 «Математика и механика». Направленность (профиль) «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление» (01.01.02).

4. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к специальным дисциплинам вариативной части образовательной программы и является обязательной для освоения в 4-м семестре обучения.

5. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательной программы:

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-1 Владение современными методами построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также методами разработки и реализации алгоритмов их решения на основе фундаментальных знаний в области математики и информатики	З1 (ПК-1) Знать: современные методы построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современные методы разработки и реализации алгоритмов их решения У1 (ПК-1) Уметь: применять современные методы построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современные методы разработки и реализации алгоритмов их решения

	<p>В1 (ПК-1) Владеть: навыками оптимального выбора современных методов построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественно-научных задач, а также современных методов разработки и реализации алгоритмов их решения</p>
<p>Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных областях. (УК -1)</p>	<p>У1 (УК-1) УМЕТЬ: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов</p> <p>В1(УК-1) ВЛАДЕТЬ: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>
<p>Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1)</p>	<p>З1(ОПК-1) ЗНАТЬ: современные методы исследования и информационно-коммуникационных технологий в соответствующей профессиональной области</p> <p>У1(ОПК-1) УМЕТЬ: уметь самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>

Оценочные средства для промежуточной аттестации приведены в Приложении.

6. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетную единицу, всего 108 часа.

36 часов составляет контактная работа с преподавателем – 32 часа занятий лекционного типа, 0 часов занятий семинарского типа (семинары, научно-практические занятия, лабораторные работы и т.п.), 0 часов индивидуальных консультаций, 2 часа мероприятий текущего контроля успеваемости, 2 часа групповых консультаций.

72 часов составляет самостоятельная работа аспиранта.

7. ВХОДНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Учащиеся должны владеть знаниями по алгебре, математическому анализу, функциональному анализу, дифференциальным уравнениям и теории функций комплексного переменного в объеме, соответствующем основным образовательным программам бакалавриата и магистратуры по укрупненным группам направлений и специальностей 01.01.01 «Функциональный анализ», 01.01.02 «Дифференциальные уравнения».

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе обучения используется программное обеспечение для подготовки слайдов лекций MS PowerPoint.

9. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В курсе рассматриваются линейные эллиптические дифференциальные уравнения с гладкими коэффициентами с регулярными особыми точками. Рассматриваются способы решения эллиптических дифференциальных уравнений с помощью псевдодифференциальных операторов, а также построения асимптотик уравнений с регулярными особыми точками.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе								
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы					Самостоятельная работа обучающегося, часы			
		из них					из них			
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости (кол-	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п..	Всего

						локвизумы, прак- тические кон- трольные занятия и др.)*				
Тема1 Обобщенные функции как элементы пространства Соболева. Основы теории обобщен- ных функций и функцио- нальных пространств, тео- ремы вложения Соболева, операторы действующие непрерывно в шкале про- странств Соболева, опера- торы ограничения и коо- граничения.	20	10	-	-	-		10	10	-	10
Тема 2. . Псевдодиффе- ренциальные операторы. Определение псевдодиф- ференциального операто- ра, свойство псевдоло- кальности, понятие эл- липтичности псевдодиф- ференциального операто- ра.	20	10	-	-	-	-	10	10	-	10
Тема 3.	15	5	-	-	-	-	5	10	-	10

Пространства Соболева с весом. Преобразования Меллина в весовых пространствах Соболева. Непрерывность прямого и обратного преобразования Меллина.										
Тема 4. Построения асимптотик линейных дифференциальных уравнений с гладкими коэффициентами с регулярными особыми точками. Конормальные асимптотики	17	7	-	-	-	-	7	10	-	10
Промежуточная аттестация – устный экзамен	36	4						32		
Итого	108	36						72		

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ УЧАЩИХСЯ

Самостоятельная работа учащихся состоит в изучении лекционного материала, учебно-методической литературы, подготовки к текущему контролю и промежуточной аттестации.

Литература для самостоятельной работы студентов в соответствии с тематическим планом .

Тема 1 «Пространства Соболева, преобразование Фурье, теоремы вложения»

Тема 2 «Операторы действующие непрерывно в шкале пространств Соболева»

Тема 3 «Введение в теорию псевдодифференциальных операторов»

Тема 4 «Пространство Соболева с весом, преобразование Меллина»

Тема 5 «Конормальные асимптотики»

11. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Основная литература

1. М. В. Коровина. Теория функциональных пространств и дифференциальные уравнения. М. Макс-пресс. 2007
2. Олвер Ф. Асимптотика и специальные функции. Пер. с англ. под ред. А. П. Прудникова. – М.: Наука. Гл. ред. физ. -мат. лит, 1990.
3. Л. Чезари. Асимптотическое поведение и устойчивость решений обыкновенных дифференциальных уравнений. М.: Мир, 1964.
4. Коддингтон Э.А., Левинсон Н. Теория обыкновенных дифференциальных уравнений. М.: Иностранная литература, 1958.

Дополнительная литература

1. М. Тейлор. Псевдо-дифференциальные операторы. М: Мир 1985
2. Ф. Трев. Введение в теорию псевдо-дифференциальных операторов и интегральных операторов Фурье. М: Мир 1984

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://elibrary.ru>
2. www.scopus.com

Материально-техническая база

Для преподавания дисциплины требуется класс, оборудованный маркерной или меловой доской и проектором.

12. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Русский

13. РАЗРАБОТЧИК ПРОГРАММЫ, ПРЕПОДАВАТЕЛИ

Профессор, д.ф.-м.н. Коровина Мария Викторовна

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Специальные главы уравнений в частных производных»**

Средства для оценивания планируемых результатов обучения, критерии и показатели оценивания приведены ниже.

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ и ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) <i>(критерии и показатели берутся из соответствующих карт компетенций, при этом пользуются либо традиционной системой оценивания, либо БРС)</i>					ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
	1	2	3	4	5	
	Неудовлетворительно	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично	
ЗНАТЬ: современные методы построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современные методы разработки и реализации алгоритмов их решения 31 (ПК-1)	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о современных методах построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современных методах разработки и реализации алгоритмов их решения	В целом сформированные, но неполные знания о современных методах построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современных методах разработки и реализации алгоритмов их решения	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о современных методах построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современных методах разработки и реализации алгоритмов их решения	Сформированные систематические знания о современных методах построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современных методах разработки и реализации алгоритмов их решения	Устный экзамен
УМЕТЬ: применять современные методы	Отсутствие умений	Фрагментарные умения применять современные методы	В целом успешное, но не систематическое	Успешное, но содержащее отдельные	Сформированное умение применять современные методы	Устный экзамен

<p>построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современные методы разработки и реализации алгоритмов их решения У1 (ПК-1)</p>		<p>построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современные методы разработки и реализации алгоритмов их решения</p>	<p>умение применять современные методы построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современные методы разработки и реализации алгоритмов их решения</p>	<p>пробелы умение применять современные методы построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современные методы разработки и реализации алгоритмов их решения</p>	<p>построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современные методы разработки и реализации алгоритмов их решения</p>	
<p>ВЛАДЕТЬ: навыками оптимального выбора современных методов построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современных методов разработки и реализации алгоритмов их решения В1 (ПК-1)</p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>Фрагментарное владение навыками оптимального выбора современных методов построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современных методов разработки и реализации алгоритмов их решения</p>	<p>В целом успешное, но не полное владение навыками оптимального выбора современных методов построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современных методов разработки и реализации алгоритмов их решения</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками оптимального выбора современных методов построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современных методов разработки и реализации алгоритмов их решения</p>	<p>Сформированное владение навыками оптимального выбора современных методов построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современных методов разработки и реализации алгоритмов их решения</p>	<p>Устный экзамен, контрольные работы</p>
<p>УМЕТЬ критически анализировать и оцени-</p>	<p>Отсутствие умений</p>	<p>Фрагментарные умения критически анализировать и оцени-</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое уме-</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы уме-</p>	<p>Сформированное умение критически анализировать и оце-</p>	<p>доклад на научном семинаре</p>

<p>вать современные научные достижений, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных областях У1(УК-1)</p>		<p>вать современные научные достижений, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных областях</p>	<p>ние критически анализировать и оценивать современные научные достижений, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных областях</p>	<p>ние критически анализировать и оценивать современные научные достижений, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных областях</p>	<p>нить современные научные достижений, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных областях</p>	
<p>ВЛАДЕТЬ: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях Код В1 (УК-1)</p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>Фрагментарное применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>	<p>доклад на научном семинаре</p>
<p>УМЕТЬ: самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием</p>	<p>Отсутствие умений</p>	<p>Частично освоенное умение самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в</p>	<p>Успешное и систематическое умение самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной</p>	<p>доклад на научном семинаре</p>

современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий У1 (ОПК-1)		использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	
ЗНАТЬ: современные методы исследования и информационно-коммуникационных технологий в соответствующей профессиональной области З1(ОПК-1)	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления современных методах исследования и информационно-коммуникационных технологий в соответствующей профессиональной области	В целом сформированные, но неполные знания о современных методах исследования и информационно-коммуникационных технологий в соответствующей профессиональной области	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о современных методах исследования и информационно-коммуникационных технологий в соответствующей профессиональной области	Сформированные систематические знания о современных методах исследования и информационно-коммуникационных технологий в соответствующей профессиональной области	Домашние проверочные работы

Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения

Список вопросов для устного экзамена.

1. Обобщенные функции медленного роста, нулевое множество, лемма Дюбуа- Реймона.
2. Преобразование Фурье в пространстве обобщенных функций медленного роста, свойства преобразования Фурье обобщенных функций с компактными носителями.
3. Пространства Соболева и действие в них преобразования Фурье.
4. Теоремы вложения Соболева.
5. Операторы действующие непрерывно в шкале пространств Соболева.
6. Операторы ограничения и коограничения, вычисление их норм.

7. Определение псевдодифференциального оператора, непрерывность псевдодифференциальных операторов в пространствах Соболева.
8. Свойство псевдолокальности псевдодифференциального оператора.
9. Эллиптичность псевдодифференциальных операторов, определение и свойства.
10. Пространства Соболева с весом. Преобразование Меллина и его непрерывность в весовых пространствах Соболева
11. Линейные дифференциальные уравнения с регулярными особыми точками. Пример решения уравнения с коническим вырождением.
12. Понятие о конормальной асимптотики.
13. Представление асимптотик решений линейных дифференциальных уравнений с гладкими коэффициентами с регулярной особенностью в виде конормальных асимптотик.

Темы докладов выбираются на занятиях в рабочем порядке.

Особенности организации процесса обучения

Для эффективного освоения курса рекомендуется перед каждым занятием привести в порядок конспекты лекций. После каждого занятия рекомендуется найти и прочитать дополнительную литературу по теме лекции и прочитать свои конспекты.

Структура и график контрольных мероприятий

Устный экзамен в конце семестра.