

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Факультет физико-математических и естественных наук
Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Краевые задачи для дифференциальных уравнений

Рекомендуется для направления подготовки
01.06.01 «Математика и механика»

1. Цели и задачи дисциплины

Основной целью дисциплины «Краевые задачи для дифференциальных уравнений с частными производными» является овладение учащимися современной теорией дифференциальных уравнений в частных производных.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина «Краевые задачи для дифференциальных уравнений с частными производными» относится к вариативной части блока 1 учебного плана.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Профессиональные компетенции			
	<p>ПК-1 владение знаниями в основных разделах теории дифференциальных уравнений с частными производными, включающими теорию пространств Соболева, преобразование Фурье, разрешимость и гладкость решений краевых задач для эллиптических уравнений, разрешимость начальных и смешанных задач для параболических и гиперболических уравнений, метод разделения переменных, проекционные методы, метод полугрупп, а также первоначальные представления о методах исследования нелинейных уравнений</p> <p>ПК-3 умение сформулировать задачу исследования и пути ее осуществления, обобщить полученные результаты и сделать соответствующие выводы, должен понимать практические аспекты получаемых теоретических результатов</p>	-	<p>Общая теория функционально-дифференциальных уравнений;</p> <p>Методы теории оптимального управления;</p> <p>Математические методы в экономике.</p>
Универсальные компетенции			
	УК-1 способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генери-	-	<p>Общая теория функционально-дифференциальных уравнений;</p> <p>Методы теории оптималь-</p>

	<p>рованию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> <p>УК-2 способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки</p> <p>УК-3 готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</p> <p>УК-5 способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</p>		<p>ного управления;</p> <p>Математические методы в экономике.</p>
--	--	--	---

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: УК-1, УК-2, УК-3, УК-5, ПК-1, ПК-3

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные типы нелокальных краевых задач для эллиптических уравнений;
- понятие и основные свойства пространств Соболева и весовых пространств;
- свойство фредгольмовой разрешимости, эффект нарушения гладкости решений.

Уметь:

- ставить нелокальные краевые задачи для эллиптических уравнений;
- исследовать разрешимость и структуру спектра нелокальных краевых задач для эллиптических уравнений в различных функциональных пространствах;
- исследовать регулярность решений нелокальных краевых задач для эллиптических уравнений.

Владеть: основными качественными методами исследования названных задач, включая теорию банаховых алгебр, технику локализации, метод срезающих функций, метод априорных оценок, построение регуляризатора, метод продолжения по параметру.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость курса «Краевые задачи для дифференциальных уравнений с частными производными» составляет 4 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			

Аудиторные занятия (всего)		1	2		
В том числе:	-	-	-	-	-
<i>Лекции</i>	40	20	20		
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	40	20	20		
<i>Семинары (С)</i>					
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>					
Самостоятельная работа (всего)	64	32	32		
Общая трудоемкость	144	72	72		
час		2	2		
зач. ед.					

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

1 Семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Пространства Соболева.	Пространства Соболева с произвольным вещественным показателем, нормы в пространствах Соболева, зависящие от параметра, интерполяционные неравенства.
2.	Модельные эллиптические задачи.	Модельные эллиптические задачи с параметром во всём пространстве и полупространстве, условия Лопатинского с параметром.
3.	Эллиптические задачи с параметром.	Эллиптические задачи с параметром в ограниченных областях с гладкой границей, априорные оценки решений.
4.	Эллиптические задачи с параметром.	Эллиптические задачи с параметром в ограниченных областях с гладкой границей, существование решений.
5.	Весовые пространства В.А. Кондратьева.	Весовые пространства В.А. Кондратьева, интерполяционные неравенства, теоремы вложения.

2 Семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Модельная краевая задача для эллиптического уравнения.	Модельная краевая задача для эллиптического уравнения в неограниченном угле (конусе).
2.	Априорные оценки решений краевых задач для эллиптических уравнений.	Априорные оценки решений краевых задач для эллиптических уравнений в областях с угловыми (коническими) точками.
3.	Существование решений краевых задач для эллиптических уравнений.	Существование решений краевых задач для эллиптических уравнений в областях с угловыми (коническими) точками.

4.	Эллиптические задачи с нелокальными условиями внутри области.	Эллиптические задачи с нелокальными условиями внутри области. Разрешимость и индекс.
5.	Априорные оценки решений нелокальной задачи в ограниченной области.	Априорные оценки решений нелокальной задачи в ограниченной области с носителем нелокальных членов вблизи точек сопряжения. Построение регуляризатора, фредгольмова разрешимость в ограниченной области.

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

1 Семестр

№ п/п	Наименование раздела	Лекц.	Практические занятия и лабораторные работы			СР	Всего
			ПЗ/С	ЛР	из них в ИФ		
1.	Пространства Соболева.	4	4		4	6	14
2.	Модельные эллиптические задачи.	4	4		4	6	14
3.	Эллиптические задачи с параметром.	4	4		4	6	14
4.	Эллиптические задачи с параметром.	4	4		4	6	14
5.	Весовые пространства В.А. Кондратьева.	4	4		4	8	16
	Итого:	20	20		20	32	72

2 Семестр

1.	Модельная краевая задача для эллиптического уравнения.	4	4		4	6	14
2.	Априорные оценки решений краевых задач для эллиптических уравнений.	4	4		4	6	14
3.	существование решений краевых задач для эллиптических уравнений.	4	4		4	6	14
4.	Эллиптические задачи с нелокальными условиями внутри области.	4	4		4	6	14
5.	Априорные оценки решений нелокальной задачи в ограниченной области.	4	4		4	8	16
	Итого:	20	20		20	32	72

6. Лабораторный практикум – не предусмотрен

7. Практические занятия (семинары)

1 Семестр

№	№ разде-	Тематика практических занятий (семинаров)	Тру-
---	----------	---	------

п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1.	1	Пространства Соболева с произвольным вещественным показателем, нормы в пространствах Соболева, зависящие от параметра, интерполяционные неравенства	4
2.	2	Модельные эллиптические задачи с параметром во всем пространстве и полупространстве, условия Лопатинского с параметром	4
3.	3	Эллиптические задачи с параметром в ограниченных областях с гладкой границей, априорные оценки решений	4
4.	4	Эллиптические задачи с параметром в ограниченных областях с гладкой границей, существование решений	4
5.	5	Весовые пространства В.А. Кондратьева, интерполяционные неравенства, теоремы вложения	4

2 Семестр

п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
6.	1	Модельная краевая задача для эллиптического уравнения в неограниченном угле (конусе)	4
7.	2	Априорные оценки решений краевых задач для эллиптических уравнений в областях с угловыми (коническими) точками	4
8.	3	Существование решений краевых задач для эллиптических уравнений в областях с угловыми (коническими) точками	4
9.	4	Эллиптические задачи с нелокальными условиями внутри области. Разрешимость и индекс	4
10.	5	Априорные оценки решений нелокальной задачи в ограниченной области с носителем нелокальных членов вблизи точек сопряжения. Построение регуляризатора, фредгольмова разрешимость в ограниченной области	4

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Аудитории 495а, 398, 509 в учебном корпусе РУДН, ул. Орджоникидзе, д. 3, групповые аудитории в учебном корпусе РУДН, ул. Орджоникидзе, д. 3 на 3, 4 и 5 этажах, дисплей-классы, лаборатории (ауд. 510 и 424).

9. Информационное обеспечение дисциплины:

Используются только лицензированное, установленное в РУДН программное обеспечение:

- пакет программ Microsoft Office;

- средства мультимедийной техники и персональные компьютеры;
- полнотекстовые базы данных и ресурсы, доступ к которым обеспечен из сети РУДН;
- электронная библиотека РФФИ <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

- 1) Скубачевский А.Л. Неклассические краевые задачи, I. Современная математика. Фундаментальные направления. М.: РУДН, 2007.
- 2) Скубачевский А.Л. Неклассические краевые задачи, II. Современная математика. Фундаментальные направления. М.: РУДН, 2009.
- 3) Skubachevskii A.L. Elliptic functional differential equations and applications. Basel-Boston-Berlin: Birkhauser, 1996.

б) дополнительная литература:

- 1) L.E. Rossovskii, A.L. Skubachevskii. Partial Differential Equations. Pt. 1: Function Spaces. Elliptic Problems. Moscow: RUDN University Press, 2015.
- 2) L.E. Rossovskii, A.L. Skubachevskii. Partial Differential Equations. Pt. 2: Evolutionary Equations. Moscow: RUDN University Press, 2015.
- 3) L.C. Evans. Partial Differential Equations. Graduate Studies in Mathematics, Vol. 19. Providence. RI: AMS Press, 2010.

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. ВАК РФ <http://vak.ed.gov.ru>
2. Электронная библиотека РГБ <http://www.rsl.ru/>
3. Сайт библиотеки РУДН <http://lib.rudn.ru/>
4. Science Direct <http://www.sciencedirect.com> Описание: Ресурс содержит коллекцию научной, технической полнотекстовой и библиографической информации. База данных мультидисциплинарного характера включает научные журналы по точным и техническим наукам.
5. EBSCO <http://search.ebscohost.com>, Academic Search Premier (база данных комплексной тематики, содержит информацию по гуманитарным и естественным областям знания).
6. Oxford University Press <http://www3.oup.co.uk/jnls>. Журналы по точным и техническим наукам Oxford University Press представленные в коллекции HSS
7. Sage Publications <http://online.sagepub.com>. База публикаций Sage включает в себя журналы по разным отраслям знаний: Sage_STM – более 100 журналов в области естественных наук, техники.
8. Springer/Kluwer <http://www.springerlink.com>. Журналы и книги издательства
9. Springer/Kluwer охватывают различные области знания и разбиты на предметные категории.
10. Tailor & Francis <http://www.informaworld.com>. Коллекция журналов насчитывает более 1000 наименований по всем областям знаний.
11. American Mathematical Society <http://www.ams.org/> Ресурс американского математического общества.
12. European Mathematical Society <http://www.euro-math-soc.eu/> Ресурс европейского математического общества.
13. Portal to Mathematics Publications <http://www.emis.de/projects/EULER/>
14. Каталог математических интернет ресурсов <http://www.mathtree.ru/>
15. Zentralblatt MATH (zbMATH) <https://zbmath.org>

16. Общероссийский математический портал mathnet.ru
17. Web of Science <http://www.isiknowledge.com>
18. Ресурсы Института научной информации по общественным наукам Российской академии наук (ИНИОН РАН) <http://elibrary.ru>.
19. Университетская информационная система РОССИЯ. <http://www.cir.ru/index.jsp>.
20. Госты система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу <http://www.ifap.ru/library/gost/sibid.htm>.
21. Электронная библиотека РУДН <http://www.rsl.ru/>

г) периодические издания

Алгебра и анализ, Дискретная математика, Журнал вычислительной математики и математической физики, Известия Российской академии наук. Серия математическая, Математические заметки Математический сборник, Математическое моделирование, Теоретическая и математическая физика, Теория вероятностей и ее применения, Успехи математических наук, Функциональный анализ и его приложения, Труды Математического института им. В. А. Стеклова, Современные проблемы математики, Вычислительные методы и программирование, Труды семинара имени И. Г. Петровского, Учёные записки Московского государственного университета Фундаментальная и прикладная математика, Review of Modern Physics, Annual Review of Astronomy and Astrophysics, Annual Review of Biochemistry, Chemical Reviews Nature Physics, Annual Review of Condensed Matter Physics, Annals of Mathematics, Journal of the American Mathematical Society, Acta Mathematica, Communications on Pure and Applied Mathematics Swarm and Evolutionary Computation Geometric and Functional Analysis Formal Aspects of Computing, Discrete Mathematics, Theory of Computing Systems Reports on Progress in Physics New Journal of Physics.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Формат семинара – презентация ключевых идей хрестоматийных источников-текстов по курсу. Конкретно презентация выглядит так: обучаемый выбирает одну из ключевых идей обсуждаемого на семинаре текста, готовит в виде тезисов (на 1–1,5 стр.) свое ее понимание и критическую оценку, затем на семинаре все это представляется и защищается. Тезисы заранее размножаются и раздаются всем участникам семинара.

Предполагается написание реферата – по теме, согласованной с преподавателем. Объем реферата – не более 15 тысяч знаков с пробелами. Как реферат принимается также перевод статьи зарубежного автора вместе с развернутой критико-аналитической ее оценкой. Согласование и автора, и текста с преподавателем обязательно.

В конце семестра – экзамен в форме эссе по одной из предложенных (на выбор) преподавателем тем. После собеседования выставляется итоговая оценка. Результаты определяются путем проведения промежуточной аттестации с выставлением оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и в системе ECTS (A, B, C, E). Основанием для их выставления является принятая в РУДН балльно-рейтинговая система.

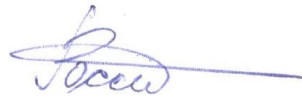
12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «Краевые задачи для дифференциальных уравнений с частными производными» (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчики:

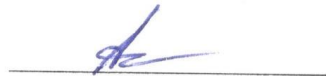
Профессор Математического института
им. С.М. Никольского



Россовский Л.Е.

Руководитель программы:

Директор Математического института
им. С.М. Никольского



Скубачевский А.Л.

Заведующий кафедрой:

Директор Математического института
им. С.М. Никольского



Скубачевский А.Л.