

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

Факультет физико-математических и естественных наук
Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Нелинейные уравнения в частных производных

Рекомендуется для направления подготовки
01.06.01 «Математика и механика»

1. Цели и задачи дисциплины

Основной целью курса «Нелинейные уравнения в частных производных» является сформировать представление о комплексе идей и методов современной математической теории нелинейных уравнений в частных производных, иметь представление о комплексе идей современной математической теории нелинейных уравнений в частных производных, иметь представление о комплексе методов современной математической теории нелинейных уравнений в частных производных.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина «Нелинейные уравнения в частных производных» относится к дисциплинам по выбору 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			
	ПК-2 владение знаниями в области теории функциональных пространств (лебеговы пространства, пространства Соболева, пространства Никольского-Бесова и др.) и ее применениями к теории дифференциальных уравнений с частными производными, включая разрешимость и гладкость решений краевых задач для эллиптических уравнений, в области нелинейного анализа, теории экстремальных задач и оптимального управления	Дополнительные главы функционального анализа; Вариационные задачи.	-
	ПК-3 умение формулировать задачу исследования и пути ее осуществления, обобщить полученные результаты и сделать соответствующие выводы, должен понимать практические аспекты получаемых теоретических результатов		
Универсальные компетенции			
	УК-1 способность к критическому анализу и	Дополнительные главы функционального анализа;	-

<p>оценке современных научных достижений, генерированию 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>Вариационные задачи.</p>	
---	-----------------------------	--

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

– основы теории нелинейных уравнений в частных производных.

Уметь:

– доказывать существование, единственность и отсутствие решений для ряда основных классов нелинейных уравнений в частных производных.

Владеть:

- аппаратом теории нелинейных уравнений в частных производных, включая методы монотонных операторов, компактности, пробных функций и метод сравнения.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость курса «Нелинейные уравнения в частных производных» составляет 4 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
Аудиторные занятия (всего)		1	2	3	

В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции	20			20	
Практические занятия (ПЗ)	40			40	
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)					
Самостоятельная работа (всего)	84			84	
Общая трудоемкость час	144			144	
	4			4	
зач. ед.					

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Основные понятия	Некоторые прикладные задачи, в которых возникают нелинейные уравнения в частных производных (УЧП). Постановка основных задач для нелинейных УЧП. Классификация методов исследования нелинейных УЧП: алгебраические, аналитические, топологические, вариационные, численные методы.
2.	Метод монотонности	Нелинейные эллиптические уравнения с монотонными операторами. Нелинейные параболические уравнения с монотонными операторами. Нелинейные гиперболические уравнения с монотонными операторами.
3.	Метод компактности	Квазилинейные эллиптические уравнения второго порядка. Условие Бернштейна–Нагумо. Квазилинейные эллиптические уравнения высшего порядка. Условие роста подчиненных нелинейных операторов. Квазилинейные параболические уравнения. Условие роста подчиненных нелинейных операторов. Нелинейные волновые уравнения.
4.	Разрушение решений	Проблема отсутствия решений для некоторых классов уравнений и неравенств в частных производных. Методы ее решения: метод пробных функций, метод сравнения, энергетический метод. Полулинейные эллиптические неравенства второго и высших порядков. Квазилинейные эллиптические неравенства. Некоторые эволюционные неравенства.

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела	Лекц.	Практические занятия и лабораторные работы			СРС	Всего
			ПЗ/С	ЛР	из них в ИФ		
1.	Основные понятия	4	8			16	28
2.	Метод монотонности	5	10			20	35
3.	Метод компактности	5	10			20	35

4.	Разрушение решений	6	12			28	46
	Итого:	20	40			84	144

6. Лабораторный практикум – не предусмотрен

7. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)
1.	1	Основные понятия	8
2.	2	Метод монотонности	10
3.	3	Метод компактности	10
4.	4	Разрушение решений	12

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) Ж.-Л. Лионс, Некоторые методы решения нелинейных краевых задач, М., 1972.
- 2) Д. Гильберт, Н. Трудингер, Эллиптические дифференциальные уравнения с частными производными второго порядка, М., 1989.
- 3) Самарский А.А., Галактионов В.А., Курдюмов С.П., Михайлов А.П. Режимы с обострением в задачах для квазилинейных параболических уравнений. М.: Наука, 1987.
- 4) Митидиери Э., Похожаев С.И. Априорные оценки и отсутствие решений для нелинейных уравнений и неравенств в частных производных. Труды МИАН, т. 234 (2001).

б) дополнительная литература:

не предусмотрена.

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. Гости 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

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 «Нелинейные уравнения в частных производных» (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



Галахов Е.И.

Руководитель программы:

Директор Математического института
им. С.М. Никольского



Скубачевский А.Л.

Заведующий кафедрой:

Директор Математического института
им. С.М. Никольского



Скубачевский А.Л.