

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

Факультет физико-математических и естественных наук
Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая теория функционально-дифференциальных уравнений

Рекомендуется для направления подготовки

01.06.01 «Математика и механика»

1. Цели и задачи дисциплины

Основной целью дисциплины «Общая теория функционально-дифференциальных уравнений» является выработка у учащихся навыков формулировки и постановки вариационных и краевых задач для функционально-дифференциальных уравнений и обучение различным современным методам их исследования.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина «Общая теория функционально-дифференциальных уравнений» 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			
	<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>Краевые задачи для дифференциальных уравнений;</p> <p>Теория экстремальных задач.</p>	-
Универсальные компетенции			
	<p>УК-1 способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследователь-</p>	<p>Краевые задачи для дифференциальных уравнений;</p> <p>Теория экстремальных задач.</p>	-

ских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях 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 УК-3 готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач УК-5 способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития		
---	--	--

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:

современное состояние науки, основные направления научных исследований, приоритетные задачи в области вариационных и краевых задач для функционально-дифференциальных уравнений.

Уметь:

- формулировать и ставить вариационные и краевые задачи для функционально-дифференциальных уравнений;
- выбирать и обосновывать методы их исследования.

Владеть: современным математическим аппаратом, требующимся для решения вариационных и краевых задач для функционально-дифференциальных уравнений.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость курса «Общая теория функционально-дифференциальных уравнений» составляет 4 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	
Аудиторные занятия (всего)		1	2	3	
В том числе:	-	-	-	-	-
<i>Лекции</i>	20			20	
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	40			40	
<i>Семинары (С)</i>					
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>					

Самостоятельная работа (всего)		84			84
час	Общая трудоемкость	144			144
		4			4
зач. ед.					

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Дифференциальные уравнения с отклоняющимся аргументом.	Классификация дифференциальных уравнений с отклоняющимся аргументом. Постановка начальной задачи. Метод шагов и его применимость.
2.	Линейные уравнения, дифференциально-разностные уравнения.	Линейные уравнения, общие свойства. Характеристический квазиполином дифференциально-разностного уравнения с постоянными коэффициентами. Разложение решения линейного дифференциально-разностного уравнения в ряд базисных решений.
3.	Уравнения с отклоняющимся аргументом.	Устойчивость уравнений с отклоняющимся аргументом. Обобщение Н. Н. Красовского второго метода Ляпунова. Устойчивость по первому приближению.
4.	Уравнения с отклоняющимся аргументом, квазилинейные уравнения.	Существование периодических решений уравнения с отклоняющимся аргументом. Периодические решения квазилинейных уравнений.
5.	Обобщенное уравнение пантографа.	Обобщенное уравнение пантографа. Решение начальной задачи. Поведение решений на бесконечности.
6.	Вариационные и краевые задачи с отклоняющимся аргументом.	Вариационные и краевые задачи с отклоняющимся аргументом. Разрешимость и регулярность обобщенных решений.
7.	Краевые задачи для дифференциально-разностных уравнений.	Краевые задачи для дифференциально-разностных уравнений в одномерном случае. Сведение краевой задачи для дифференциально-разностного уравнения на отрезке к дифференциальному уравнению с нелокальными краевыми условиями.
8.	Краевые задачи для сильно эллиптических дифференциально-разностных уравнений.	Краевые задачи для сильно эллиптических дифференциально-разностных уравнений в ограниченных областях.
9.	Краевые задачи для дифференциальных уравнений с растяжениями и сжатиями аргументов.	Краевые задачи для дифференциальных уравнений с растяжениями и сжатиями аргументов неизвестной функции в одномерном случае. Решение краевых задач для дифференциальных уравнений с растяжениями и сжатиями аргументов неизвестной функции на отрезке.
10.	Краевые задачи для дифференциальных уравнений с растяжениями и сжатиями аргументов.	Краевые задачи для сильно эллиптических дифференциальных уравнений с растяжениями и сжатиями аргументов неизвестной функции в звездных областях. Краевые задачи для сильно эллиптических функционально-дифференциальных уравнений в звездных областях.

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела	Лекц.	Практические занятия и лабораторные работы			СР	Всего
			ПЗ/С	ЛР	из них в ИФ		
1.	Дифференциальные уравнения с отклоняющимся аргументом.	2	4		4	8	14
2.	Линейные уравнения, дифференциально-разностные уравнения.	2	4		4	8	14
3.	Уравнения с отклоняющимся аргументом.	2	4		4	8	14
4.	Уравнения с отклоняющимся аргументом, квазилинейные уравнения.	2	4		4	8	14
5.	Обобщенное уравнение пантографа.	2	4		4	8	14
6.	Вариационные и краевые задачи с отклоняющимся аргументом.	2	4		4	8	14
7.	Краевые задачи для дифференциально-разностных уравнений.	2	4		4	8	14
8.	Краевые задачи для сильно эллиптических дифференциально-разностных уравнений.	2	4		4	8	14
9.	Краевые задачи для дифференциальных уравнений с растяжениями и сжатиями аргументов.	2	4		4	8	14
10.	Краевые задачи для дифференциальных уравнений с растяжениями и сжатиями аргументов.	2	4		4	12	18
	Итого:	20	40		40	84	144

6. Лабораторный практикум – не предусмотрен

7. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1.	1	Метод шагов и его применимость	4
2.	2	Разложение решения линейного дифференциально-разностного уравнения в ряд базисных решений	4
3.	3	Устойчивость по первому приближению	4
4.	4	Периодические решения квазилинейных уравнений	4
5.	5	Обобщенное уравнение пантографа. Решение начальной задачи. Поведение решений на бесконечности	4
6.	6	Разрешимость и регулярность обобщенных решений	4
7.	7	Сведение краевой задачи для дифференциально-разностного уравнения на отрезке к дифференциальному	4

		уравнению с нелокальными краевыми условиями	
8.	8	Краевые задачи для сильно эллиптических дифференциально-разностных уравнений в ограниченных областях	4
9.	9	Решение краевых задач для дифференциальных уравнений с растяжениями и сжатиями аргументов неизвестной функции на отрезке	4
10.	10	Краевые задачи для сильно эллиптических функционально-дифференциальных уравнений в звездных областях	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:

основная литература:

- 1) Хейл Дж. Теория функционально-дифференциальных уравнений. М.: Мир, 1984.
- 2) Россковский Л.Е. Эллиптические функционально-дифференциальные уравнения со сжатием и растяжением аргументов неизвестной функции. Современная математика. Фундаментальные направления 54 (2014), 3-138.

дополнительная:

- 1) Skubachevskii A.L. Elliptic functional differential equations and applications. Basel-Boston-Berlin: Birkhauser, 1996.
- 2) Antonevich A., Lebedev A. Functional-Differential Equations. I. C*-theory. Harlow: Longman, 1994.

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 именованных 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 «Общая теория функционально-дифференциальных уравнений» (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 ТУ-ИС 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.