

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
“Казанский (Приволжский) федеральный университет”

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной деятельности КФУ
проф. Д.К. Нургалеев



Программа дисциплины

Б1.В.ДВ.2 Дополнительные главы вещественного анализа

Направление подготовки: 01.06.01 Математика и механика
Направленность (профиль) подготовки: 01.01.02 Дифференциальные уравнения,
динамические системы и оптимальное управление
Квалификация выпускника «Исследователь. Преподаватель-исследователь»
Форма обучения: очная
Язык обучения: русский

Казань
2015

1. КРАТКАЯ АННОТАЦИЯ

Целью освоения дисциплины «Дополнительные главы вещественного анализа» является расширение базовых знаний по вещественному и функциональному анализу. В процессе изучения курса аспиранты творчески усваивают свойства функций и функциональных пространств, их приложения.

При освоении дисциплины вырабатывается общематематическая культура: умение логически мыслить, проводить доказательства основных утверждений, устанавливать логические связи между понятиями, применять полученные знания для решения задач, возникающих в различных областях науки и практики.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина входит в вариативную часть профессионального цикла аспирантуры. Осваивается на 2 курсе (4 семестр).

Для успешного освоения данной дисциплины нужно освоение в качестве предшествующих следующих дисциплин: Математический анализ, Линейная алгебра, Функциональный анализ.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Обучающийся, завершивший изучение дисциплины, должен

Знать: актуальные задачи вещественного и функционального анализа и научиться пользоваться современной журнальной и монографической литературой;

Уметь: использовать вещественный и функциональный анализ при решении творческих задач.

Владеть и ориентироваться в истории создания вещественного и функционального анализа.

Демонстрировать способность и готовность: применять полученные знания в профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины формируются компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
УК-3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
ПК-1	способность к организации и проведению научно-исследовательской деятельности в профессиональной области, в том числе руководству научно-исследовательской работой студентов
ПК-2	способность к организации и проведению научно-исследовательской деятельности в профессиональной области, в

	том числе руководству научно-исследовательской работой студентов
ПК-3	способность к преподаванию механико-математических дисциплин и учебно-методической работе в областях профессиональной деятельности, в том числе, на основе результатов проведенных теоретических и экспериментальных исследований

4. Структура и содержание дисциплины «Дополнительные главы вещественного анализа»:

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины (в часах) по видам нагрузки обучающегося и по разделам дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 часов.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине: зачет в 4 семестре

№	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)			
				Лек-ции	Практи-ческие занятия	Самосто-ятельная работа	Трудо-ёмкость
1	ПОЛИЛИНЕЙНЫЕ ОТОБРАЖЕНИЯ И ТЕНЗОРНЫЕ ПРОИЗВЕДЕНИЯ ЛИНЕЙНЫХ ПРОСТРАНСТВ.	4	1-2	4	4	16	24
2	ПОЛУНЕПРЕРЫВНЫЕ ФУНКЦИИ, РАНГИ ТЕНЗОРОВ И ТЕНЗОР-НЫЕ РАЗЛОЖЕНИЯ	4	3-4	4	4	16	24
3	БАНАХОВО ТЕНЗОРНОЕ ПРОИЗВЕДЕНИЕ.	4	5-6	4	4	16	24
4	ТЕНЗОРНОЕ ПРОИЗВЕДЕНИЕ ГИЛЬБЕРТОВЫХ ПРОСТРАНСТВ,С*-АЛГЕБР И МОДУЛЕЙ	4	7-8	4	4	16	24
5	ПРИЛОЖЕНИЯ ТЕНЗОРОВ	4	9	2	2	8	12
	ИТОГИ			18	18	72	108

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. ПОЛИЛИНЕЙНЫЕ ОТОБРАЖЕНИЯ И ТЕНЗОРНЫЕ ПРОИЗВЕДЕНИЯ ЛИНЕЙНЫХ ПРОСТРАНСТВ.

Тема 2. ПОЛУНЕПРЕРЫВНЫЕ ФУНКЦИИ, РАНГИ ТЕНЗОРОВ И ТЕНЗОРНЫЕ РАЗЛОЖЕНИЯ

Тема 3. БАНАХОВО ТЕНЗОРНОЕ ПРОИЗВЕДЕНИЕ.

Тема 4. ТЕНЗОРНОЕ ПРОИЗВЕДЕНИЕ ГИЛЬБЕРТОВЫХ ПРОСТРАНСТВ, С*-АЛГЕБР И МОДУЛЕЙ

Тема 5. ПРИЛОЖЕНИЯ ТЕНЗОРОВ

5. Образовательные технологии:

лекции, семинары с практическими занятиями, контрольная работа. В течение семестра аспиранты решают задачи, указанные преподавателем, к каждому практическому занятию, делают самостоятельные доклады.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА АСПИРАНТОВ (СРА) включает следующие виды работ: решение задач к каждому практическому занятию, подготовка докладов к занятиям

Вопросы к практическим занятиям

- 1) Свойства полилинейных отображений. Свойство универсальности
- 2) Примеры алгебраических тензорных произведений, их свойства.
- 3) Вычисление рангов, разложение тензоров. Приложения.
- 4) Примеры топологических тензорных произведений
- 5) Тензорные нормы и разложения. Приложения.
- 6) Приложения тензоров и их разложений

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

7.1. Регламент дисциплины

Оценка «зачтено»

Оценка "зачтено" ставится аспирантам, которые:

- решили не менее 60% задач из предложенных задач и заданий контрольной работы;
- при ответе на зачете демонстрируется владение понятийным аппаратом и минимальное знание программного материала, необходимое для предстоящей научно-исследовательской работы.

7.2. Оценочные средства текущего контроля

Примеры вопросов и задач:

- 1) Билинейные отображения и их свойства. Проверка билинейности заданного отображения и установление его свойств.

- 2) Полунепрерывность снизу. Проверка полунепрерывности снизу конкретных отображений.
- 3) Полунепрерывность сверху. Проверка полунепрерывности снизу конкретных отображений.
- 4) Ранг тензора. Вычислить ранг конкретного тензора
- 5) Разложить заданный тензор

Типовой вариант контрольной работы.

- 1) Доказать, что инъективная норма не превосходит проективной нормы.
- 2) Доказать, что проективная норма является кросснормой.
- 3) Показать, что гильбертово тензорное произведение двух гильбертовых пространств не совпадает с их проективным произведением.
- 4) Описать проективный тензорный квадрат пространства абсолютно суммируемых последовательностей.

7.3. Вопросы к зачету

- 1) Свойства полилинейных отображений
- 2) Свойство универсальности
- 3) Ранги тензоров
- 5) Проективное тензорное произведение
- 6) Инъективное тензорное произведение
- 7) Гильбертово тензорное произведение
- 8) Тензорное произведение операторов
- 9) Разложения тензоров
- 10) Приложения тензоров
- 11) Теоремы Гротендика

	дисциплин и учебно-методической работе в областях профессиональной деятельности, в том числе, на основе результатов проведенных теоретических и экспериментальных исследований		
--	--	--	--

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Очень важным при изучении курса является систематическое и последовательное изучение предмета.

Необходимо:

1. регулярно посещать лекционные занятия;
2. записывать конспект каждой лекции, чтобы к концу семестра иметь полный курс лекций;
3. перед очередной лекцией повторить содержание предыдущих лекций;
4. с целью более глубокого изучения курса и его применения к решению практических задач в рамках самостоятельного изучения учебного курса рекомендуется обращаться к книгам, приведенным в списке литературы.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

9.1. Основная литература:

1. Хелемский А.Я. Лекции по функциональному анализу. МЦНМО, 2014. - 560 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56415
2. Винберг Э.Б. Курс алгебры. МЦНМО.2013.-590 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56396
3. Наймарк М.А. Нормированные кольца/ Наймарк М.А.-3-е изд.,-М.:ФИЗМАТЛИТ, -2010,-688 с.
<http://e.lanbook.com/view/book/2750/>

9.2 дополнительная литература

1. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа. – 7-е изд. – М.: Физматлит, 2009. – 572 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2206
2. Натансон И.П. Теория функций вещественной переменной: учебник для вузов.—Изд. 5-е, стереотип.—Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2008.—560 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=284
- 3.Сборник задач по тензорному анализу: методическое пособие / М.А. Малахальцев, В.Е. Фомин; Казан. гос. ун-т. - Казань: Изд-во Казанского государственного университета, 2008. – 91 с.
4. Тыртышников Е.Е. Матричный анализ и линейная алгебра. М.: Физматлит, 2007. – 480 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2352
5. Ульянов П.Л. и др. Действительный анализ в задачах. М.: Физматлит, 2005. – 416 с.

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2353

6. Хелемский А.Я. Квантовый функциональный анализ в бескоординатном изложении, МЦНМО, 2009. -304 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=943

7. Шерстнев А.Н. Методы билинейных форм в некоммутативной теории меры и интеграла / А. Н. Шерстнев. – Москва: Физматлит. 2008-264 с.

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59501

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Архив учебных материалов ВШЭ http://math.hse.ru/courses_math/bac3-11-fa

2. Кафедра математики физ. фак-та МГУ http://matematika.phys.msu.ru/stud_spec/127

3. Учебные материалы мех-мата МГУ <http://www.mexmat.net/materials/6/>

4. Википедия https://ru.wikipedia.org/wiki/Тензорное_произведение

5. Электронная библиотека К(П)ФУ <http://www.ksu.ru/f5/index.php?id=7>

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) дополнительные главы вещественного анализа: учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий, доступ аспирантов к компьютеру с Microsoft Office и MATLAB

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО аспирантуры (Приказ Минобрнауки РФ от 30.07.2014 № 866)

Автор: доцент Р.Н.Гумеров

Рецензент: профессор С.А.Григорян

Программа одобрена на заседании Учебно-методической комиссии Института математики и механики КФУ от 29 августа 2015 года, протокол № 11.