

Министерство образования и науки РФ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Самарский государственный университет»
Механико-математический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе
_____ А.Ф.Крутов
« ____ » _____ 2011 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Полупростые группы Ли и симметрические пространства»

(ОД.А.05; цикл ОД.А.00 «Специальные дисциплины научной специальности»
основной образовательной программы подготовки аспиранта
по отрасли 01.00.00 - Физико-математические науки,
специальность 01.01.06 – Математическая логика, алгебра и теория чисел

Рабочая программа составлена на основании паспорта научной специальности 01.01.06 – Математическая логика, алгебра и теория чисел в соответствии с Программой-минимум кандидатского экзамена по специальности 01.01.06 «Математическая логика, алгебра и теория чисел» по физико-математическим наукам, утвержденной приказом Министерства образования и науки РФ № 274 от 08.10.2007 г., и учебным планом СамГУ по основной образовательной программе аспирантской подготовки.

Составитель рабочей программы: Панов Александр Николаевич, профессор, доктор физико-математических наук.

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета механико-математического факультета протокол № 1 от 31.08.2011 г.

Председатель ученого совета

« ___ » _____ 2011г.

_____ С.Я.Новиков
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Начальник
отдела послевузовского
профессионального образования

« ___ » _____ 2011г.

_____ Л.А.Круглова
(подпись)

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе, требования к уровню освоения содержания дисциплины

1.1. Цели и задачи изучения дисциплины

Цель дисциплины – познакомить аспирантов со структурной теорией полупростых групп Ли и симметрических пространств. Полученные знания помогут пониманию теории представлений алгебр и групп Ли и теории специальных функций. Полученные знания необходимы для понимания теории алгебраических групп, теории представлений групп Ли и абстрактного гармонического анализа.

Задачи дисциплины:

- изучить классификацию полупростых групп Ли,
- освоить язык систем корней и схем Дынкина,
- изучить классификацию симметрических пространств.

1.2. Требования к уровню подготовки студента, завершившего изучение данной дисциплины

В результате освоения данной дисциплины обучающийся должен:

Иметь представление:

- о связи структурной теории алгебр Ли и геометрии,
- об использовании языка схем Дынкина и систем корней для решения алгебраических и геометрических задач,
- о проблематике теории полупростых групп и алгебр Ли.

Знать:

- системы простых корней и их схемы Дынкина, матрицы Картана,
- разложения простых алгебр Ли классического типа в сумму корневых подпространств,
- конструкцию фундаментальных представлений простых алгебр Ли классического типа,
- разложения Картана простых алгебр Ли и конструкцию построения симметрических пространств.

Уметь:

- производить вычисления с корнями,
- производить вычисления в группе Вейля,
- классифицировать инволютивные автоморфизмы простых алгебр Ли.

Быть способным:

- — к научно-исследовательской работе в области теории представлений, групп Ли, теории инвариантов,
- — к изучению теории алгебраических групп, абстрактному гармоническому анализу.

1.3. Связь с предшествующими дисциплинами

Дисциплина «Полупростые группы Ли и симметрические пространства» входит в цикл специальных дисциплин научной специальности 01.01.06 «Математическая логика, алгебра и теория чисел». Для понимания этого курса аспирант должен знать понятия группы и алгебры Ли, основные теоремы о соответствии между категориями групп и алгебр Ли, теорию представлений простой трехмерной алгебры Ли.

1.4. Связь с последующими дисциплинами

Понятия и факты, изученные в курсе «Полупростые группы Ли и симметрические пространства», а также методы, изучаемые и используемые в дисциплине, находят дальнейшее применение в специальных курсах по теории алгебраических групп, теории представлений групп Ли и теории специальных функций.

2. Содержание дисциплины.

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы.

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы (в часах и зачетных единицах)

Форма обучения (вид отчетности)

1-3 годы аспирантуры; вид отчетности – экзамен кандидатского минимума.

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц
Трудоемкость изучения дисциплины	36/1
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	4
в том числе:	
лекции	2
семинары	0
практические занятия	2
Самостоятельная работа аспиранта (всего)	32
в том числе:	
Подготовка к практическим занятиям	8
Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку	24

2.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Название раздела дисциплины	Объем часов / зачетных единиц			
		лекции	семинары	практические занятия	самостоят. работа
1	Комплексные полупростые группы Ли	2	0	0	8
2	Группы, связанные с корневыми системами	0	0	2	8
3	Вещественные полупростые группы Ли	0	0	0	8
4	Симметрические пространства	0	0	0	8
	<i>Итого</i>	2	0	2	32

2.3. Лекционный курс

Комплексные полупростые группы Ли

2.4. Практические (семинарские) занятия: по темам:

Группы, связанные с корневыми системами

2.5. Содержание курса.

Тема 1. Комплексные полупростые группы Ли. Комплексные полупростые алгебр Ли. Инвариантные скалярные произведения. Подалгебры Картана. Разложение полупростой алгебры Ли в сумму корневых подпространств. Системы положительных корней и системы простых корней. Схемы Дынкина. Матрицы Картана. Классификация систем простых корней. Решетки корней и весов. Фундаментальные веса и фундаментальные представления простых алгебр Ли. Классификация неприводимых представлений полупростых алгебр Ли. Фундаментальные веса и фундаментальные представления алгебр Ли. Соответствие между неприводимыми представлениями и старшими весами. Классификация связных полупростых комплексных групп Ли. Когомологии алгебр Ли и их приложения. Теорема Леви-Мальцева.

Тема 2. Группы, связанные с корневыми системами. Структура групп Вейля. Группа автоморфизмов полупростой комплексной алгебры Ли и группа автоморфизмов системы простых корней. Расширенная схема Дынкина и аффинная группа Вейля.

Тема 3. Вещественные полупростые группы Ли. Вещественные формы классических групп и алгебр Ли. Компактная вещественная форма. Вещественные формы и инволютивные автоморфизмы. Разложения Картана комплексных простых алгебр Ли. Классификация вещественных простых алгебр Ли. Классификация связных полупростых вещественных групп Ли.

Тема 4. Симметрические пространства. Понятие риманова глобально симметрического пространства. Соответствие между римановыми глобально симметрическими пространствами и полупростыми вещественными группами Ли с фиксированным автоморфизмом. Классификация римановых глобально симметрических пространств.

3. Организация текущего и промежуточного контроля обучения.

3.1. Контрольные работы – не предусмотрены.

3.2. Список вопросов для промежуточного тестирования – не предусмотрено.

3.3. Самостоятельная работа

3.3.1. Поддержка самостоятельной работы (сборники тестов, задач, упражнений и др.)

1. Шапуков Б.Н., *Задачи по группам Ли и их приложениям*, 2002 г., http://www.libedu.ru/nauka/matematika/algebra/s_a/p/2/
2. Хамфрис Дж., *Введение в теорию алгебр Ли и их представлений*, Москва, МЦНМО, 2003 (*Задачи в конце глав*).
3. Винберг Э.Б., Онищик А.Л., *Семинар по группам Ли и алгебраическим группам*, Москва, УРСС, 1995 (*Задачи в конце глав*).
4. Полнотекстовые базы данных и ресурсы, доступ к которым обеспечен из кампусной сети СамГУ (сайт научной библиотеки СамГУ, URL: <http://weblib.samsu.ru/level23.html>):

- Издания Самарского государственного университета
- Полнотекстовая БД диссертаций РГБ
- Научная электронная библиотека РФФИ (Elibrary)
- Университетская библиотека ONLINE
- Университетская информационная система Россия
- ЭБС «БиблиоТЕХ»
- Коллекция журналов издательства Оксфордского университета
- Словари и справочники издательства Оксфордского университета
- Реферативный журнал ВИНТИ
- Полнотекстовые статьи из коллекции журналов по математике Научной электронной библиотеки РФФИ (E-library) , к которым имеется доступ в сети Интернет: «доклады РАН»; «Известия РАН»; «Прикладная математика и механика»; «Прикладная механика и техническая физика»; «Математические заметки»; «Математический сборник»; «Успехи математических наук» «Журнал вычислительной математики и математической физики»; «Теоретическая и математическая физика»; «Вестник Самарского государственного университета. Серия естественные науки»; «Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Физико-математические науки»; «Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Математика и физика»; «Труды Математического института им. В.А.Стеклова РАН».
- доступ к полнотекстовым материалам БД SpringerLink (Шпрингер) и издательств ELSEVIER (Эльзевир), Cambridge University Press, а также коллекции журналов электронной библиотеки РФФИ. Перечисленные базы данных содержат полные тексты статей журналов: Journal of Algebra, Advances in Mathematics, Proceedings of the Edinburgh Mathematical Society и др.

3.3.2. Тематика рефератов

Написание рефератов по курсу не предусмотрено.

3.4. Итоговый контроль проводится в виде экзамена кандидатского минимума.

4. Технические средства обучения и контроля, использование ЭВМ (*Перечень обучающих, контролирующих и расчетных программ, диафильмов, слайдфильмов, кино- и телефильмов*).

Программы пакета Microsoft Office, BSD, пакет символьных вычислений Maple, пакет символьных вычислений Mathematica, пакет символьных вычислений MathCad, Maxima-5.11, издательская система LaTeX.

Сайт научной библиотеки СамГУ, с доступом к электронному каталогу и полнотекстовым базам данных – URL: <http://weblib.samsu.ru/level23.html>

5. Активные методы обучения (деловые игры, научные проекты) - не предусмотрены.

6. Материальное обеспечение дисциплины (*Современные приборы, установки (стенды), необходимость специализированных лабораторий и классов*)

- Компьютерные классы, оснащенные компьютерами класса Pentium 4 с выходом в Интернет и в локальную сеть Самарского государственного университета, а также принтеры, сканеры и ксероксы.

7. Литература

7.1. Основная (одновременно изучают дисциплину 10 человек).

1. Хамфрис Дж., *Введение в теорию алгебр Ли и их представлений*, Москва, МЦНМО, 2003.
2. Гото М, Гроссханс Ф., *Полупростые алгебры Ли*, Москва, Мир, 1981.
3. Винберг Э.Б., Оницик А.Л., *Семинар по группам Ли и алгебраическим группам*, Москва, УРСС, 1995.

7.2. Дополнительная литература

1. Хелгасон С., *Дифференциальная геометрия и симметрические пространства*, Москва, Мир, 1964, 534 стр.
2. Хелгасон С., *Дифференциальная геометрия, группы Ли и симметрические пространства*, Москва, Факториал Пресс, 2005, 605 стр., <http://st-books.ru/item/1950>
3. Бурбаки Н., *Группы Ли и алгебры Ли*, главы IV-VI, Москва, Мир, 1972, 332стр.
4. Итоги науки и техники, Серия «Алгебра, Топология, Геометрия», за 1962-1991 г., ВИНТИ, http://www.mathnet.ru/php/archive.phtml?jrnid=inta&wshow=contents&option_lang=rus

5. *Группы и алгебры Ли-1,2*, Итоги науки и техники, Серия «Современные направления математики. Фундаментальные направления», Т.20-21, 1988, ВИНТИ, http://www.mathnet.ru/php/archive.phtml?jrnid=intf&wshow=contents&option_lang=rus

7.3. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины для организации самостоятельной работы студентов

1. Общероссийский математический портал <http://www.mathnet.ru/>
2. Лекционные курсы НОЦ МИ им. В.А. Стеклова РАН, см. <http://www.mi.ras.ru/>.
3. Материалы курсов Независимого московского университета, см. <http://www.mccme.ru/>.
4. Свободно распространяемые издания Московского центра непрерывного математического образования, см. <http://www.mccme.ru/free-books>.
5. Сайт института им. Л.Эйлера в Санкт-Петербурге <http://lib.lenin.ru/index>
6. Интернет-портал препринтов по математике <http://front.math.ucdavis.edu/math>
7. www.libedu.ru.
8. <http://bookfi.ru>

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

за _____ / _____ учебный год

В рабочую программу курса ОД.А.03, «Полупростые группы Ли и симметрические пространства», цикл ОД.А.00 «Обязательные дисциплины» основной образовательной программы подготовки аспиранта по отрасли Физико-математические науки, специальность 01.01.06 – Математическая логика, алгебра и теория чисел, вносятся следующие дополнения и изменения: