

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГОУ ВПО РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ)
УНИВЕРСИТЕТ**

Составлена в соответствии с федеральными
Государственными требованиями к структуре
основной профессиональной образовательной
программы послевузовского профессионального
образования (аспирантура)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по научной работе
_____ П.С. Аветисян
« ____ » _____ 20__ г.

Институт: Математики и высоких технологий
Кафедра: Общей физики и квантовых наноструктур

**Учебная программа подготовки аспиранта
ДИСЦИПЛИНА: ОД.А. 09**

Дифференциальная геометрия

_____ наименование дисциплины по учебному плану подготовки аспиранта

01.04.10
-Шифр

_____ **Физика полупроводников**
наименование научной специальности

Программа одобрена на заседании
кафедры

протокол № _____ от _____ 20__ г.

Утверждена Ученым Советом РАУ

протокол № __ от _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____
Подпись

д.ф.м.н., профессор Саркисян А.А.
И.О.Ф, ученая степень, звание

Разработчик программы _____
Подпись

д.ф.м.н., профессор Саркисян А.А.
И.О.Ф, ученая степень, звание

Ереван 2013

Общие положения

Настоящая рабочая программа обязательной дисциплины «**Дифференциальная геометрия**» образовательной программы послевузовского профессионального образования (ООП ППО) ориентирована на аспирантов университета, уже прослушавших общие и специальные курсы по математическому анализу, аналитической геометрии, линейной алгебре, теоретической физике, математической физике, комплексному анализу.

1. Цели изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины «**Дифференциальная геометрия**»- является ознакомление аспирантов специализирующихся в области полупроводниковой наноэлектроники с элементами геометрии на кривых поверхностях. Благодаря экспериментальной реализации таких наноструктур как нанотрубки, фуллерены, квантовые нанослои актуальными стали квантомеханические твердотельные задачи описывающие поведение носителей заряда на кривых поверхностях. В рамках планируемых лекций предусмотрено ознакомить аспирантов с методами решения уравнений Шредингера на цилиндрических и сферических поверхностях, особенностям спин-орбитального взаимодействия при учете кривизны поверхности и т.д..

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Аспирант должен

-знать:

- дифференциальное и интегральное исчисление;
- аналитическую геометрию и линейную алгебру;
- элементы комплексного анализа;
- аппарат решения квантомеханических задач;

- уметь:

- дифференцировать и интегрировать в криволинейных координатах;
- строить коэффициенты Ламэ в сферических и цилиндрических координатах;
- решать уравнение Шредингера в криволинейных системах;

3. Объем дисциплины и количество учебных часов

Вид учебной работы	Кол-во зачетных единиц*/уч.часов
Аудиторные занятия	1/36
Лекции (минимальный объем теоретических знаний)	1/36
Семинар	
Практические занятия	
Другие виды учебной работы (авторский курс, учитывающий результаты исследований научных школ Университета, в т.ч. региональных)	
Внеаудиторные занятия:	1/36
Самостоятельная работа аспиранта	1/36
ИТОГО	2/72
Вид итогового контроля	Составляющая экзамена кандидатского минимума зачет

4. Содержание дисциплины

4.1 Содержание лекционных занятий

№ п/п	Содержание	Кол-во уч. часов
1	Криволинейные координаты. Прямое и обратное преобразования координат.	2
2	Координатные линии, координатные поверхности, ортогональные координаты.	4
3	Коэффициенты Ламэ. Якобиан преобразования в криволинейных координатах.	4
4	Способы задания гладкой дуги. Локальные координаты R^n .	4
5	Кривизна поверхности. Метрический тензор.	4
6	Уравнение Шредингера в сферических, цилиндрических, параболических и эллиптических координатах.	6
7	Представление Лапласиана с учетом кривизны пространства. Одночастичное уравнение Шредингера на цилиндрической и сферической поверхностях.	6

8	Спин-орбитальное взаимодействие с учетом кривизны пространства. Гамильтониан Рашбы на сферической и цилиндрической поверхностях	6
Всего:		36

4.2 Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены учебным планом

4.3 Другие виды учебной работы

Другие виды учебной работы не предусмотрены учебным планом.

4.4 Самостоятельная работа аспиранта

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Кол-во уч. часов
1	Ознакомление с учебной и обзорной литературой.	8
2	Усвоение методов решения одночастичных задач на кривых пространствах.	10
3	Детальный анализ квантомеханического поведения частицы на сферических и цилиндрических поверхностях.	12
4	Усвоение навыков оформления научных статей.	6
Всего:		36

5 Перечень контрольных мероприятий и вопросы к экзаменам кандидатского минимума

Перечень вопросов к экзаменам кандидатского минимума:

1. Сферические координаты. Якобиан преобразования в сферических координатах.
2. Цилиндрические координаты. Якобиан преобразования в цилиндрических координатах.
3. Координатные поверхности и координатные линии в сферических координатах.
4. Координатные поверхности и координатные линии в цилиндрических координатах.
5. Коэффициенты Ламэ и набла-оператор в сферических координатах.
6. Коэффициенты Ламэ и набла-оператор в цилиндрических координатах.
7. Вычисление длины дуги на кривой поверхности.

8. Применение метода разделения переменных к уравнению Шредингера в криволинейных координатах (сферической, цилиндрической, параболической, эллиптической).
9. Одночастичное уравнение Шредингера на сферической поверхности.
10. Одночастичное уравнение Шредингера на сферической поверхности.
11. Спин-орбитальное взаимодействие на кривых поверхностях.

6 Образовательные технологии

В процессе обучения применяются следующие образовательные технологии:

1. Сопровождение лекций показом визуального материала.
2. Проведение лекций с использованием интерактивных методов обучения.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Учебно-методические и библиотечно-информационные ресурсы обеспечивают учебный процесс и гарантируют качественное освоение аспирантом образовательной программы. Университет располагает обширной библиотекой, включающей научно-экономическую литературу, научные журналы и труды научно-практических конференций по основополагающим проблемам науки и практики управления.

7.3. Основная литература:

- С. П. Новиков, А. Т. Фоменко. Элементы дифференциальной геометрии и топологии. Москва, Наука, (1987).
- П.К. Рашевский, Риманова геометрия и тензорный анализ, Москва, Наука (1967).
- Речкалов В.Г. Векторная и тензорная алгебра для будущих физиков и техников. Челябинск: ИИУМЦ Образование (2008).
- Энциклопедия ЮНЕСКО “Нанонаука и нанотехнологии”. Изд. Магистр-пресс, Москва (2011).
- В.М. Галицкий, Б.М. Карнаков, В.И. Коган, Задачи по квантовой механике, Изд. Наука, Москва (1981).

8.2. Дополнительная литература

- А.А. Саркисян, В.В. Эвоян, К.П. Саакян. Элементы математического аппарата теоретической физики, Ереван, Издательство РАУ (2009).

- L.I. Magarill, A.V. Chaplik, M.V. Entin, “Spectrum and kinetics of electrons in curved nanostructures”, Physics Uspekhi, Volume 48, Issue 9, pp. 953-958 (2005).
- И.В. Савельев, Основы теоретической физики, Изд. Наука, Москва (1991).

8.3 Интернет-ресурсы

1. <http://www.scholar.google.com>
2. <http://adsabs.harvard.edu>
3. <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics/difgeometry.htm>

8 Материально-техническое обеспечение

Кафедра располагает соответствующим компьютерным оборудованием позволяющим проводить численные расчеты. Можно также использовать компьютерный кластер кафедры теоретической физики ЕГУ.