



Правительство Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики"

Программа дисциплины «Дополнительные главы квантовой механики»

для направления 03.06.01 Физика и астрономия подготовки научно-педагогических кадров
в аспирантуре, образовательной программы «Физика и астрономия»

Автор программы:
К.С.Тихонов

Одобрена на заседании Академического совета аспирантской школы по физике,
протокол № 5 от «12» октября 2018 г.

Москва - 2018

Настоящая программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения разработчика программы.



1. Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям аспиранта по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» образовательной программы «Физика и астрономия» и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, и аспирантов направления 03.06.01 Физика и астрономия образовательной программы «Физика и астрономия».

Программа разработана в соответствии с:

- Образовательным стандартом НИУ ВШЭ подготовки научно-педагогических кадров по направлению 03.06.01 Физика и астрономия
- Образовательной программой «Физика и астрономия»
- Учебным планом образовательной программы «Физика и астрономия»

2. **Цели освоения дисциплины:** получение фундаментальных знаний в области оснований теории квантовых явлений.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Знать:

- основные методы описания квантовых явлений
- современные методы описания многочастичных квантовых систем

Уметь:

- описывать квантовые явления в открытых системах
- формулировать и решать задачи в этой области физики
- использовать математический аппарат квантовой механики

В результате освоения дисциплины аспирант осваивает следующие компетенции:

Компетенция (указываются в соответствии с ОС НИУ ВШЭ)	Код по ОС НИУ ВШЭ	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области теоретической и прикладной физики с использованием	ОПК-1	Демонстрирует способность самостоятельно планировать и проводить научные эксперименты и/или теоретические (аналитические и	Лекционные занятия. Самостоятельная работа по изучению литературы и источников.



современных физических методов исследования и информационно-коммуникационных технологий		имитационные) исследования в избранной предметной области	
Способность выполнять исследования в области теоретической физики	ПК-2	Демонстрирует способность использовать физические модели и методы исследований при решении теоретических и прикладных задач в области теоретической физики	Лекционные занятия. Самостоятельная работа по изучению литературы и источников.

4. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина относится к дисциплинам вариативной части, изучается на первом году обучения в рамках модуля «Теоретическая физика».

Изучение данной дисциплины базируется на следующих базовых дисциплинах:

- Физика
- Математика
- Иностранный язык

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при подготовке научных статей и докладов, в преподавательской деятельности аспиранта.

5. Тематический план учебной дисциплины

№	Название темы	Всего часов	Аудиторные часы			Самостоятельная работа
			Лекции	Семинары	Практические занятия	
1	Двухуровневая система	10	2			7
2	Одномерное движение	10	3			8
3	Теория возмущений	11	3			8
4	Адиабатическое и мгновенное	10	3			8



	приближения					
5	Движение в магнитном поле	11	3			8
6	Системы многих частиц и вторичное квантование.	10	3			8
7	Адиабатическое приближение: фаза Берри	10	2			7
8	Квазиклассическое приближение	11	3			8
9	Поправки к адиабатическому приближению и переходы Ландау-Зинера.	10	2			7
10	Формализм матрицы плотности и дефазировка	11	3			8
11	Открытые квантовые системы	10	3			7
	Итого	114	30			84

6. Формы контроля знаний аспирантов

Тип контроля	Форма контроля	Параметры
Текущий	<i>Домашнее задание</i>	Задачи, выдаваемые слушателям на дом
Промежуточный	<i>Контрольные работы</i>	Представление письменных работ с решением задач по тематике курса.



Итоговый по дисциплине	Экзамен	Устный опрос и решение задач
------------------------	---------	------------------------------

7. Критерии оценки знаний, навыков

Текущий контроль знаний по дисциплине «Дополнительные главы квантовой механики» осуществляется путем оценки усвоения материала при обсуждении изучаемых аспирантами тем в качестве домашнего задания.

Промежуточный контроль знаний проводится в форме контрольных работ по решению задач, а также сдачи заданий.

Промежуточный контроль знаний представляет собой устный экзамен.

8. Порядок формирования оценок по дисциплине

Итоговая оценка по курсу формируется следующим образом:

$$O_{\text{итоговая}} = 0.3_{\text{дом задание}} + 0.3_{\text{контр работа}} + 0.4_{\text{экзамен}}$$

9. Содержание дисциплины

Тема 1. Двухуровневая система.

Тема 2. Одномерное движение.

Тема 3. Теория возмущений.

Тема 4. Адиабатическое и мгновенное приближения.

Тема 5. Движение в магнитном поле.

Тема 6. Системы многих частиц и вторичное квантование.

Тема 7. Адиабатическое приближение: фаза Берри.

Тема 8. Квазиклассическое приближение.

Тема 9. Поправки к адиабатическому приближению и переходы Ландау-Зинера.

Тема 10. Формализм матрицы плотности и дефазировка.

Тема 11. Открытые квантовые системы.

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

Базовый учебник



Нет.

Литература:

1. Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц, Квантовая механика (нерелятивистская теория), Главы I – IX
2. В.М.Галицкий, Б. М. Карнаков, В. И. Коган , Задачи по квантовой механике
3. Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц, Статистическая физика, Главы I - V
4. R. Feynman, Statistical Mechanics: A Set Of Lectures, Chapters 1 and 2
5. V. L. Pokrovsky, Semiclassical and Adiabatic Approximation in Quantum Mechanics, <https://people.physics.tamu.edu/valery/quantum2.pdf>
6. M .V. Berry and K. E. Mount, Semiclassical approximations in wave mechanics, Reports on Progress in Physics, Volume 35, Number 1
7. R. Resta, Manifestations of Berry's phase in molecules and condensed matter, Journal of Physics: Condensed Matter, Volume 12, Number 9