

Правительство Российской Федерации
Санкт-Петербургский государственный университет

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Атомно-молекулярные процессы
Atomic and Molecular Processes

Язык(и) обучения

_____ русский _____

Трудоёмкость (границы трудоёмкости) в зачетных единицах: 2

Регистрационный номер рабочей программы: _____

Санкт-Петербург

2015

Раздел 1. Характеристики учебных занятий

1.1. Цели и задачи учебных занятий

Целью дисциплины является обучение студентов теоретическим и вычислительным методам исследования атомно-молекулярных процессов. В задачи курса входит изучение современных методов анализа процессов столкновений в атомно-молекулярных системах.

1.2. Требования к подготовленности обучающегося к освоению содержания учебных занятий (пререквизиты)

Обучающиеся должны обладать базовыми знаниями по курсу общей физики, высшей алгебры и математического анализа, теоретической механики и начал квантовой механики в объеме соответствующих университетских курсов.

1.3. Перечень результатов обучения (learning outcomes)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать основные современные математические и вычислительные методы исследования процессов столкновений в атомно-молекулярных системах. Иметь достаточно полное представление о возможностях применения изложенных в курсе результатов к решению различных задач квантовой теории. Владеть в достаточном объеме математическими и вычислительными приемами, необходимыми для решения задач теории столкновений для атомно-молекулярных систем.

1.4. Перечень активных и интерактивных форм учебных занятий

Раздел 2. Организация, структура и содержание учебных занятий

2.1. Организация учебных занятий

2.1.1 Основной курс

Трудоёмкость, объёмы учебной работы и наполняемость групп обучающихся																		
Период обучения (модуль)	Контактная работа обучающихся с преподавателем												Самостоятельная работа				форм учебных занятий Объём активных и интерактивных	Трудоёмкость
	лекции	семинары	консультации	занятия практические	лабораторные работы	контрольные работы	коллоквиумы	текущий контроль	аттестация промежуточная	итоговая аттестация	преподаватели под руководством преподавателей	преподавателей присутствии	методических материалов сам. раб. с использованием	текущий контроль (сам. раб.)	промежуточная аттестация (сам. раб.)	(сам. раб.) итоговая аттестация		
ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ																		
очная форма обучения																		
Семестр 8	24		2	20					2						24		48	2
	1-10		1-10	1-10					1-10						1-1			
ИТОГО	24		2	20					2						24			2

Формы текущего контроля успеваемости, виды промежуточной и итоговой аттестации			
Период обучения (модуль)	Формы текущего контроля успеваемости	Виды промежуточной аттестации	Виды итоговой аттестации (только для программ итоговой аттестации и дополнительных образовательных программ)
ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ			
очная форма обучения			
Семестр 8		Экзамен	

2.2. Структура и содержание учебных занятий

Основной курс Основная траектория Очная форма обучения

Период обучения (модуль): **Семестр 8**

№ п/п	Наименование темы (раздела, части)	Вид учебных занятий	Количество часов
1	Гамильтониан системы двух тел. Гамильтониан относительного движения. Стационарная волна рассеяния. Сечения рассеяния.	Лекции	2
		Практические занятия	2
2	1. Интегральное представление для амплитуды рассеяния.	Лекции	2
		Практические занятия	2
3	Т-матрица. Приближение Борна для Т-матрицы, амплитуды рассеяния и для сечений рассеяния.	Лекции	2
		Практические занятия	2
4	Интегральное уравнение теории рассеяния.	Лекции	2
		Практические занятия	2
5	Метод последовательных приближений для интегрального уравнения теории рассеяния и Борновское приближение.	Лекции	2
		Практические занятия	2
6	Применение Борновского приближения для описания рассеяния электрона на нейтральном атоме.	Лекции	4
		Практические занятия	2
7	Формализм искаженных волн.	Лекции	2
		Практические занятия	2
8	Асимптотические свойства функции Грина.	Лекции	2
		Практические занятия	2
9	Описание бинарных столкновений – постановка задачи (вплоть до интегральных уравнений).	Лекции	2
		Практические занятия	2
10	Бинарные столкновения. Уравнения Шредингера и интегральные уравнения и представления для амплитуд процессов.	Лекции	4
		Практические занятия	2
11	Экзамен	Консультация	2

		пром. аттестация (сам.)	24
		пром. аттестация (ауд.)	2

Лекций 28 часов, а д.б. 24 часа! Исправил!

Раздел 3. Обеспечение учебных занятий

3.1. Методическое обеспечение

3.1.1 Методические указания по освоению дисциплины

В данном курсе используются классические аудиторские методы и самостоятельная работа студентов по освоению методов математического анализа и методов математического моделирования процессов рассеяния в квантовых системах нескольких частиц

3.1.2 Методическое обеспечение самостоятельной работы

Основная и дополнительная литература. Конспект лекций.

3.1.3 Методика проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации и критерии оценивания

Экзамен проводится в устной форме. Билет экзамена содержит два вопроса. На подготовку отводится не более 1 часа. Оценка "отлично" ставится за полностью раскрытый материал билета и правильные ответы на дополнительные вопросы по программе курса. Оценка "хорошо" ставится за полностью раскрытый материал билета при неточных ответах на дополнительные вопросы по программе курса. Оценка "удовлетворительно" ставится за не полностью раскрытый материал билета при отсутствии правильных ответов на часть дополнительных вопросов. Оценка "неудовлетворительно" ставится, если ответ студента не удовлетворяет перечисленным выше критериям оценок "отлично", "хорошо" и "удовлетворительно". Во время экзамена студенты имеют право пользоваться своими конспектами при соблюдении следующих правил: а) Конспекты во время проведения экзамена или коллоквиума лежат на отдельном столе в той аудитории, где проводится аттестация. б) Студент может подойти и посмотреть свой конспект в течение короткого времени (не более 5 минут). в) Запись материала конспекта на отдельные листы, а также перенос его со стола в аудиторию не допускаются. Использовать любые другие источники информации запрещается.

3.1.4 Методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (контрольно-измерительные материалы, оценочные средства)

2. Гамильтониан системы двух тел. Гамильтониан относительного движения. Стационарная волна рассеяния. Сечения рассеяния.
3. Интегральное представление для амплитуды рассеяния.
4. Т-матрица. Приближение Борна для Т-матрицы, амплитуды рассеяния и для сечений рассеяния.
5. Интегральное уравнение теории рассеяния.
6. Метод последовательных приближений для интегрального уравнения теории рассеяния и Борновское приближение.
7. Применение Борновского приближения для описания рассеяния электрона на нейтральном атоме.

8. Формализм искаженных волн.
9. Асимптотические свойства функции Грина.
10. Описание бинарных столкновений – постановка задачи (вплоть до интегральных уравнений).
11. Бинарные столкновения. Уравнения Шредингера и интегральные уравнения и представления для амплитуд процессов.

3.1.5 Методические материалы для оценки обучающимися содержания и качества учебного процесса

3.2. Кадровое обеспечение

3.2.1 Образование и (или) квалификация преподавателей и иных лиц, допущенных к проведению учебных занятий

Лектору необходимо иметь высшее образование, ученую степень не ниже кандидата физико-математических наук. Необходима высокая квалификация в области применения современных методов теоретической физики при решении спектральных задач атомной и молекулярной физики.

3.2.2 Обеспечение учебно-вспомогательным и (или) иным персоналом
не требуется

3.3. Материально-техническое обеспечение

3.3.1 Характеристики аудиторий (помещений, мест) для проведения занятий

Стандартно оборудованная аудитория на 10 посадочных мест

3.3.2 Характеристики аудиторного оборудования, в том числе неспециализированного компьютерного оборудования и программного обеспечения общего пользования

Стандартно оборудованная аудитория, доска для письма мелом или фломастером

3.3.3 Характеристики специализированного оборудования

Не требуется

3.3.4 Характеристики специализированного программного обеспечения

Не требуется

3.3.5 Перечень и объемы требуемых расходных материалов

Фломастеры для доски или мел, губка

3.4. Информационное обеспечение

3.4.1 Список обязательной литературы

1. Давыдов А.С. Квантовая механика БХВ-Петербург, 2011 г. 704 стр.

ISBN: 978-5-9775-0548-2

2. Фейнман Р. «Фейнмановские лекции по физике. Вып. 8, 9: Квантовая механика: Учебное пособие / 7-е изд., существенно испр.» Либроком, 2013. - 528 с.

3. Ферми Э. Лекции по квантовой механике. - Ижевск: НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика", 2000. - 248 с.

3.4.2 Список дополнительной литературы

1. С.П. Меркурьев, Л.Д. Фаддеев Квантовая теория рассеяния для систем нескольких частиц. – М.: Наука, 1985.
2. Р. Ньютон Теория рассеяния волн и частиц. – М.: Мир, 1969
3. Э. Шмидт, Х. Цигельман Проблема трех тел в квантовой механике. – М.: Наука, 1979.
4. Л.Д. Фаддеев Математические вопросы квантовой теории рассеяния для системы трех тел – Труды МИАН РАН СССР, 69, 1963

3.4.3 Перечень иных информационных источников

Раздел 4. Разработчики программы

С.Л. Яковлев, проф., д. ф.-м. н.