

Министерство образования Российской Федерации
МЕЖДУНАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИРОДЫ, ОБЩЕСТВА И ЧЕЛОВЕКА
“ДУБНА”

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ Ю.С. Сахаров
“ ___ ” _____ 2008 г.

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ КВАНТОВОЙ ФИЗИКИ

Для студентов 6-го курса

по направлению,
специальности

510400 “Магистр физики”

Разработана:
Кафедрой теоретической физики

Заведующий кафедрой
профессор Сисакян А.Н.

1. Требования к обязательному минимуму содержания специализированной подготовки:

Целью курса является изучение основных разделов и особенностей современной квантовой физики, ее взаимосвязь с другими разделами естествознания. Основное внимание уделяется наиболее важным и интересным задачам квантовой физики и астрофизики на начало XXI века. Формулируется проблематика, современная методология и ожидаемые перспективы. Предполагается приобретение студентами навыков анализа научной периодики с последующим реферированием.

2. Объем дисциплины и виды учебной работы (час):

Вид занятий	Всего часов	Семестры			
		10			
Общая трудоемкость					
Аудиторные занятия:					
Лекции	34	34			
Практические занятия (ПЗ)					
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)					
Самостоятельная работа	56	56			
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы					
Реферат	4	4			
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	зачет	зачет			

3. Содержание дисциплины

Разделы дисциплины и виды занятий

Лекция 1. Проблематика, концепции, наиболее яркие результаты, перспективы. “Список” В.Л. Гинзбурга-наиболее важные и интересные проблемы физики на начало XXI века.

Лекция 2. Новые источники энергии, современные концепции. П.Л. Капица “Энергия и физика”: физические основы энергетики, перспективы.

Лекция 3. Ядерная физика, цепная реакция в уране, современная проблематика, перспективы безопасного реактора. Реакторы на быстрых нейтронах, реакторы-размножители, трансмутация элементов.

Лекция 4. Мюонный катализ. Открытие резонансного образования мезомолекул в Дубне (ОИЯИ). Основные результаты, перспективы, вклад российских ученых.

Лекция 5. Кулоновская задача трех тел, слабосвязанные состояния мезомолекул тяжелых изотопов водорода. Адиабатическое разложение, гиперрадиальные разложения, вариационные расчеты.

Лекция 6. Медленные столкновения в системе трех тел. Резонансы формы, пороговые особенности, эффект Рамзауэра. Резонансное образование мезомолекул дейтерия и дейтерий-третиевых мезомолекул. Девозбуждение мезоатомов при замедлении в смеси изотопов водорода.

Лекция 7. Релятивистские эффекты в кулоновской задаче трех тел. Уравнения Брейта, квазипотенциальные уравнения. Релятивистские поправки к уровням энергии мезомолекул. Эффекты поляризации вакуума при резонансном образовании мезомолекул и рассеянии мезоатомов в возбужденных состояниях.

Лекция 8. Малонуклонная физика. Ядерные реакции синтеза в мезомолекулах. Проблема зарядовой асимметрии в мезомолекуле дейтерия.

Лекция 9. Ядерная астрофизика, проблема экстраполяции астрофизических факторов в область малых энергий, учет электронного экранирования. Эксперименты коллаборации LUNA.

Лекция 10. Экзотические атомы, антипротонный гелий, антиводород, позитроний, протоний, каонные и пионные атомы.

Лекция 11. Экзотические ядра, “гало” ядра. Проблема описания двухнуклонных “гало” ядер. Аномально большие сечения развала “гало” ядер.

Лекция 12. Ультрахолодные атомы, квантовые столкновения в “ограниченной геометрии”, стимулируемые конфайнментом резонансы. Конденсат Бозе-Эйнштейна.

Лекция 13. Атомный лазер, атомный интерферометр, атомные часы. Проблема квантового компьютера.

Лекция 14. Коллоквиум: защита рефератов.

4. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Литература

Обязательная:

1. Т.Я. Дубнищева. Концепции современного естествознания. Москва, ЮКЭА 2001.
2. В.Л. Гинзбург. Нобелевская лекция. УФН, 174(11), 1240 (2004).

Рекомендуемая:

1. В. Вайскопф. Физика в двадцатом столетии. Москва, Атомиздат 1977.
2. Л.И. Пономарев. Под знаком кванта. Москва, Физматлит 2006 .
3. У.Д. Филипс. Нобелевская лекция. УФН, 169(3), 305 (1997).
4. Л.Б. Окунь. Зеркальные частицы и зеркальная материя: 50 лет гипотез и поисков. УФН, 177(4), 397 (2007).
5. В.А. Рубаков. Иерархии фундаментальных констант. УФН, 177(4), 407 (2007).

Программа составлена в соответствии с Государственными требованиями к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы по направлению (специальности) подготовки магистра .

Программу составил:

Мележик В.С. д.ф.м.н., профессор кафедры теоретической физики