МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Минзарипов Р.Г.
_____
"___"_____20___ г.

Программа дисциплины

Практикум по решению задач по квантовой физике Б3+.ДВ.12

Направление подготовки: 050100.62 - Педагогическое образование
Профиль подготовки: Физика и информатика
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Автор(ы):
Нефедьев Л.А. , Русанова И.А.
Рецензент(ы):
Азанчеев Н.М.

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий(ая) кафедрой: Нефедьев Л. А.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 201__г
Учебно-методическая комиссия Института физики:
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__г

Регистрационный No

Казань
2014

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Нефедьев Л.А. кафедра образовательных технологий в физике научно-педагогическое отделение , LANefedev@kpfu.ru ; старший преподаватель, б/с Русанова И.А. кафедра образовательных технологий в физике научно-педагогическое отделение , IARusanova@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Задачами дисциплины являются обучение студентов научным знаниям по основным разделам квантовой физики, овладение элементарными навыками и методами решения физических задач; формирование современной физической картины мира

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3+.ДВ.12 Профессиональный" основной образовательной программы 050100.62 Педагогическое образование и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе, 6 семестр.

Начальный уровень подготовки студента, изучающего дисциплину "Практикум по решению задач по квантовой физике", характеризуется его способностью выполнить следующие виды деятельности, полученные при изучении разделов Механики, Молекулярной физики, электродинамики, Оптики, Математического анализа, Теории вероятностей, Геометрии, Алгебры:

- применять для описания физических явлений известные физические модели;
- строить математические модели для описания простейших физических явлений;
- владеть физическим научным языком;
- описывать физические явления и процессы, используя физическую научную терминологию;
- владеть различными способами представления физической информации;
- выражать физическую информацию различными способами (в вербальной, знаковой, аналитической, математической, графической, схемотехнической, образной, алгоритмической формах);
- давать определения основных физических понятий и величин;
- формулировать основные физические законы и границы их применимости;
- использовать международную систему единиц измерения физических величин (СИ) при физических расчетах и формулировке физических закономерностей; владеть методом оценки порядка физических величин при их расчетах;
- владеть методом размерностей для выявления функциональной зависимости физических величин;
- получать ответы при решении физических задач, тематика которых соответствует содержанию курса; решать простейшие экспериментальные физические задачи, используя методы физических исследований,
- использовать численные значения фундаментальных физических констант;
- применять знание физических теории для анализа незнакомых физических ситуаций:
- проводить численные расчеты физических величин при решении физических задач.

Изучение дисциплины необходимо для дальнейшего изучения Квантовой механики, Термодинамки и статистической физики, Факультативов и дисциплин по выбору

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения
ОК-6 (общекультурные компетенции)	способен логически верно устную и письменную речь
ОК-9 (общекультурные компетенции)	способен работать с информацией в глобальных компьютерных сетях
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	осознает социальную значимость своей будущей профессии, обладает мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	владеет основами речевой профессиональной культуры
ОПК-4 (профессиональные компетенции)	способен нести ответственность за результаты своей профессиональной деятельности
ОПК-6 (профессиональные компетенции)	способен к подготовке и редактированию текстов профессионального и социально значимого содержания
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способен реализовывать учебные программы базовых и элективных курсов в различных образовательных учреждениях
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития личности обучающихся
ПК-3 (профессиональные компетенции)	готовность применять современные методики и технологии, методы диагностирования достижений обучающихся для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способность осуществлять педагогическое сопровождение процессов социализации и профессионального самоопределения обучающихся, подготовки их к сознательному выбору профессии
СК-2	понимает, что фундаментальное знание является основой компьютерных наук, готов применять знания теоретической информатики, фундаментальной и прикладной математики для анализа и синтеза информационных систем и процессов

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

физические законы и теории с применением адекватного математического аппарата; количественное описание свойств модельных систем; строить физические модели, решать конкретные задачи заданной степени сложности и анализировать получающиеся решения

2. должен уметь:

выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах.

- применять для описания физических явлений известные физические модели;
- строить математические модели для описания простейших физических явлений;
- описывать физические явления и процессы, используя физическую научную терминологию;

 владеть различными способами представления физической информации;
 формулировать основные физические законы и границы их применимости

3. должен владеть:

 владеть физическим научным языком;
 выражать физическую информацию различными способами (в вербальной, знаковой, аналитической, математической, графической, схемотехнической, образной, алгоритмической формах);
 давать определения основных физических понятий и величин;
 использовать международную систему единиц измерения физических величин (СИ) при физических расчетах и формулировке физических закономерностей; владеть методом оценки порядка физических величин при их расчетах;
 владеть методом размерностей для выявления функциональной зависимости физических величин;
 использовать численные значения фундаментальных физических констант

 применять для описания физических явлений известные физические модели;
 строить математические модели для описания простейших физических явлений;
 владеть физическим научным языком;
 описывать физические явления и процессы, используя физическую научную терминологию;

 владеть различными способами представления физической информации;
 выражать физическую информацию различными способами (в вербальной, знаковой, аналитической, математической, графической, схемотехнической, образной, алгоритмической формах);
 давать определения основных физических понятий и величин;
 формулировать основные физические законы и границы их применимости;
 использовать международную систему единиц измерения физических величин (СИ) при физических расчетах и формулировке физических закономерностей; владеть методом оценки порядка физических величин при их расчетах;
 владеть методом размерностей для выявления функциональной зависимости физических величин;
 получать ответы при решении физических задач, тематика которых соответствует содержанию курса;
 использовать численные значения фундаментальных физических констант;
 применять знание физических теории для анализа незнакомых физических ситуаций:
 структурировать физическую информацию, используя научный метод исследования;
 проводить численные расчеты физических величин при решении физических задач.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 6 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);
54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Строение и свойства атомов. Классические модели атомов	6	1-3	0	6	0	домашнее задание
2.	Тема 2. Волновые свойства микрочастиц	6	4-6	0	6	0	домашнее задание
3.	Тема 3. Физика атомов и молекул	6	7-9	0	6	0	контрольная работа
4.	Тема 4. Физика атомного ядра	6	10-14	0	10	0	домашнее задание
5.	Тема 5. Физика элементарных частиц	6	15-18	0	8	0	контрольная работа
.	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	зачет
	Итого			0	36	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Строение и свойства атомов. Классические модели атомов

практическое занятие (6 часа(ов)):

Опыты Резерфорда. Формула Резерфорда. Постулаты Бора. Модель атома водорода и водородоподобных ионов по Бору. Спектральные серии водорода.

Тема 2. Волновые свойства микрочастиц

практическое занятие (6 часа(ов)):

Уравнение Шредингера. Простейшие задачи квантовой механики: квантование энергии частицы в потенциальной яме, квантование энергии линейного гармонического осциллятора, туннельный эффект. Волны де Бройля, их физический смысл. Дифракция электронов на двух щелях. Волновая функция и ее физический смысл. Соотношение неопределенностей Гейзенберга

Тема 3. Физика атомов и молекул

практическое занятие (6 часа(ов)):

Квантово механическая модель атома. Спин и магнитный момент электрона.. Принцип Паули. Векторная модель атома. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Природа характеристических рентгеновских спектров. Химическая связь. Валентность. Молекулярные спектры. Комбинационное рассеяние света.

Тема 4. Физика атомного ядра

практическое занятие (10 часа(ов)):

Экспериментальные методы ядерной физики. Счетчики частиц, трековые камеры, фотоэмульсии, масс-спектрометры, ускорители. Состав ядра. Заряд и массовое число ядра. Изотопы, изобары, изотоны. Нуклон и понятие о формализме изоспина. Энергия связи и удельная энергия связи ядер. Спин. Электромагнитные моменты ядер. Форма и размеры ядер, методы их измерения. Капельная модель ядра. Формула Вейцзеккера. Оболочечная модель ядра. Магические числа. Ядерные силы и их основные свойства. Зарядовая симметрия и зарядовая независимость ядерных сил. Обмен Типы радиоактивных превращений. Правила смещения. Ядерные реакции и их классификация. Прямые процессы и реакции через составное ядро. Резонансные процессы. Трансурановые элементы. Вынужденное и спонтанное деление ядер. Деление тяжелых ядер под действием нейтронов. Цепная реакция деления.

Тема 5. Физика элементарных частиц

практическое занятие (8 часа(ов)):

Общие сведения об элементарных частицах. Классификация частиц. Лептоны и адроны, резонансы, мезоны, барионы, изомультиплеты. Характеристики частиц: масса, спин, четность, время жизни, электрический заряд, лептонный и барионный заряд, изоспин, его проекция, странность, очарование, красота. Квантовые числа элементарных частиц. Законы сохранения. Четность. Закон сохранения четности. Не сохранение четности в слабом взаимодействии. Комбинированная четность, ее несохранение в слабом взаимодействии, связь с необратимостью времени. Кварки и их характеристики. Кварковый состав мезонов и барионов. Пленение кварков. Кварк-лептонная симметрия. Обменный механизм фундаментальных взаимодействий. Частицы - переносчики фундаментальных взаимодействий. Кварк - глюонная модель сильного взаимодействия. Природа слабого взаимодействия. Промежуточные бозоны

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Строение и свойства атомов. Классические модели атомов	6	1-3	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
2.	Тема 2. Волновые свойства микрочастиц	6	4-6	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
3.	Тема 3. Физика атомов и молекул	6	7-9	подготовка к контрольной работе	6	контрольная работа
4.	Тема 4. Физика атомного ядра	6	10-14	подготовка домашнего задания	10	домашнее задание
5.	Тема 5. Физика элементарных частиц	6	15-18	подготовка к контрольной работе	8	контрольная работа
	Итого				36	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Строение и свойства атомов. Классические модели атомов

домашнее задание , примерные вопросы:

Задачи

Тема 2. Волновые свойства микрочастиц

домашнее задание , примерные вопросы:

Задачи

Тема 3. Физика атомов и молекул

контрольная работа , примерные вопросы:

Тестовые задания

Тема 4. Физика атомного ядра

домашнее задание , примерные вопросы:

Задачи

Тема 5. Физика элементарных частиц

контрольная работа , примерные вопросы:

Тестовые задания

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Тестовые задачи

7.1. Основная литература:

Курс общей физики: в 3-х т., Т. 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц, , 2006г.

Курс общей физики:В 3-х т., Т.2. Электричество и магнетизм.Волны.Оптика, , 2006г.

Оптика, Ландсберг, Григорий Самуилович, 2006г.

Общий курс физики, Т. 4. Оптика, Сивухин, Дмитрий Васильевич, 2005г.

Курс общей физики, Кн. 5. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц, Савельев, Игорь Владимирович, 2005г.

Задачи по общей физике, Иродов, Игорь Евгеньевич, 2006г.

Квантовая физика. Основные законы, Иродов, Игорь Евгеньевич, 2004г.

Задачи по общей физике, Иродов, Игорь Евгеньевич, 2006г.

Квантовая физика. Основные законы, Иродов, Игорь Евгеньевич, 2007г.

Задачи по общей физике, Иродов, И.Е., 2004г.

Задачи по общей физике, Иродов, Игорь Евгеньевич, 2004г.

.

7.2. Дополнительная литература:

Курс общей физики, Т. 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц, , 2007г.

Элементарный учебник физики, Т. 3. Колебания и волны. Оптика. Атомная и ядерная физика, , 2004г.

Общий курс физики, Т. 5. Атомная и ядерная физика, Сивухин, Дмитрий Васильевич, 2006г.

.

7.3. Интернет-ресурсы:

Задачи по квантовой физике - http://www.alleng.ru/d/phys/phys118.htm

Квантовая физика, сборник задач - http://window.edu.ru/resource/823/44823

Курсы по общей физике - http://www.ph4s.ru/kurs_ob_ph.html

Решебник - http://phys.reshebnik.ru/volk

Сборник задач по общему курсу физики - Сборник задач по общему курсу физики

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Практикум по решению задач по квантовой физике" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Компьютер+проектор

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 050100.62 "Педагогическое образование" и профилю подготовки Физика и информатика .

Автор(ы):
Нефедьев Л.А. _____
Русанова И.А. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Азанчеев Н.М. _____
"__" _____ 201 __ г.