

**Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования Московской области  
«Международный университет природы, общества и человека «Дубна»  
(университет «Дубна»)  
Факультет естественных и инженерных наук  
Кафедра теоретической физики**

**УТВЕРЖДАЮ**

проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.В. Моржухина

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2011 г.

**ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Введение в специальность**

**по направлению 010700.62 «ФИЗИКА»  
Специализация «Теоретическая физика»  
Специализация «Ядерная физика»**

Форма обучения: очная

Уровень подготовки: *бакалавр*

Курс 1, семестр 1

г. Дубна, 2011 г.

## 1. Требования ГОС ВПО

Региональный компонент цикла ГСЭ. Знания, умения и навыки определяются ООП ВУЗа

## 2. Аннотация

Программа дисциплины «Введение в специальность» составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования и учебным планом по направлению подготовки **010700.62 ФИЗИКА (510400.62)**. Дисциплина «Введение в специальность» входит в региональный компонент цикла ГСЭ

### Место курса в профессиональной подготовке бакалавров

Дисциплина «Введение в специальность» представляет собой ознакомительный курс лекций для студентов направления «Физика». Предполагается, что на старших курсах эти студенты будут специализироваться в экспериментальной или теоретической физике ядра и элементарных частиц. Курс опирается на знания, полученные студентами в школе и на лекциях по общей физике.

### Формы работы студентов

При изучении курса «Введение в специальность» студенты должны прослушать лекции, а также проделать необходимую самостоятельную работу. Для самостоятельной работы студенты используют рекомендуемую научно-учебную литературу и конспекты лекций.

### Виды текущего контроля

Текущий контроль усвоения студентами полученных знаний осуществляется в виде опросов и обсуждения решения предложенных задач. Текущий контроль проводится, чтобы установить степень усвоения студентами лекционного материала, а также проверить их навыки в решении конкретных задач.

### Форма промежуточного контроля

Зачет.

## 3. Цели и задачи дисциплины

### Цели курса «Введение в специальность»

- в последовательной форме дать представление о возникновении и эволюции основных физических воззрений и понятий, вошедших в современную физическую науку, исходя из единства и взаимосвязи различных ее разделов;
- подготовить учебную базу для студентов старших курсов, которые будут специализироваться в экспериментальной или теоретической физике ядра и элементарных частиц.

### Задачи курса:

- усвоить понятия, на которых базируется современная атомная, ядерная физика и физика элементарных частиц;
- получить начальное представление о методах современной атомной, ядерной физики и физики элементарных частиц.

#### 4. Требования к уровню освоения содержания дисциплины (знания, умения, навыки)

В результате изучения курса «Введение в специальность» студент должен **усвоить понятия**, на которых базируется современная атомная, ядерная физика и физика элементарных частиц, **получить начальное представление о методах** этой науки.

#### 5. Объем дисциплины и виды учебной работы (в часах)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		1	2
Общая трудоемкость дисциплины	72	72	
Аудиторные занятия	36	36	
Лекции (Л)	36	36	
Семинары (С)	-	-	
Самостоятельная работа (СР)	36	36	
Промежуточная аттестация	Зачет	Зачет	

#### 6. Разделы дисциплины и виды занятий

№ пп	Раздел дисциплины	Л	СР
I.	Цель физических исследований.	4	4
II.	Классическая и релятивистская механика	5	5
III.	Электричество и магнетизм.	5	5
IV.	Оптика	5	5
V.	Идеи квантовой механики.	4	4
VI.	Основы атомной физики	4	4
VII.	Физика ядра и элементарных частиц	4	4
VIII.	Космология	5	5

#### Содержание разделов дисциплины

I.

Наука и общество. Цель и принципы физических исследований. Роль математики в физике, единицы измерения и анализ размерностей.

II.

Кинематика. Скорость, ускорение, равномерное движение по окружности, центростремительное ускорение. Искусственные спутники.

Динамика. Законы Ньютона, векторная сумма сил. Наклонная плоскость, конический маятник. Законы сохранения импульса и энергии.

Гравитация. Закон всемирного тяготения. Масса и вес. Масса инертная и гравитирующая, принцип эквивалентности. Гравитационное поле внутри и вне массивной сферы.

Работа и энергия, кинетическая и потенциальная энергия. Единицы измерения. Мощность. Консервативные силы. Упругие соударения. Диаграммы потенциальной энергии и условие устойчивого равновесия. Системы с диссипацией.

Релятивистская кинематика. Постоянство скорости света. Опыт Майкельсона- Морли. Принцип относительности. Преобразования Лоренца, лоренцово сокращение длин и замедление времени. Релятивистское сложение скоростей. Оптический эффект Доплера. Парадокс близнецов.

Релятивистская динамика. Определение релятивистского импульса. Релятивистский закон сохранения импульса и энергии. Эквивалентность массы и энергии.

Колебательные движения. Период колебания. Стоячие и бегущие волны. Интенсивность звука, шкала децибел.

### III.

Электростатика. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле и принцип суперпозиции. Теорема Гаусса, электрический потенциал.

Электрический ток и магнитное поле. Закон Ома, закон Ампера. Магнитный поток. Магнитный момент. Релятивистские преобразования электрического и магнитного полей. Электромагнитная индукция.

### IV.

Оптика. Интерференция волн. Дифракция волн на круглом отверстии, условие минимума и максимума интенсивности. Дифракционная решетка и ее разрешающая способность.

### V.

Фотоэффект. Эффект Комптона. Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношение де Бройля. Интерференция и дифракция электронов. Принцип неопределенности и волновая механика.

### VI.

Опыты Резерфорда, приведшие Бора к созданию квантовой модели атома водорода. Постулаты Бора, определяющие допустимые орбиты электрона в атоме.

Вывод формулы Бора для энергетических уровней электрона в атоме водорода. Спектр частот света, излучаемого этим атомом (серия Лаймана, серия Бальмера).

Причина расщепления спектральных линий света, излучаемого атомом в магнитном поле (Эффект Зеемана). Магнитный и механический моменты атома водорода и их связь. Орбитальное квантовое число и магнитное квантовое число.

Что такое спин электрона. Принцип запрета Паули и объяснение расположения атомов в периодической системе элементов Менделеева.

### VII.

Альфа распад ядер. Гамма и бета-распады ядер. Отсутствие электронов в ядре. Протон-нейтронное строение атомных ядер, ядерные силы. Что такое дефект масс в атомном ядре, и как определяется энергия связи нуклонов в ядре.

График распределения энергии связи на один нуклон в атомных ядрах от дейтерия до урана. Ядерные реакции деления с выделением энергии. Деление ядер урана-235 под действием нейтронов в ядерных реакторах, цепная реакция.

Ядерные реакции синтеза легких элементов в более тяжелые. Реакции синтеза в звездах и эволюция звезд по мере «выгорания» легких элементов (белые карлики, нейтронные звезды, черные дыры). Термоядерная бомба.

Метод радиоактивных индикаторов – «меченых атомов». Радиоуглеродный метод датировки органических веществ.

Классификация элементарных частиц на сильновзаимодействующие (адроны) и слабодействующие (лептоны). Сохранение барионного числа во взаимодействиях элементарных частиц. Что такое кварки, из каких реакций получают о них косвенные сведения. Элементарная частица нейтрино. В каких реакциях участвует, и как была обнаружена.

### VIII.

Космологические модели Вселенной. Расширяющаяся Вселенная Фридмана. Закон Хаббла. Критическая плотность вещества во Вселенной и ее роль в космологических теориях. Барионная асимметрия Вселенной.

## 7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. **Калашников Н. П., Смондырев М. А.** «Основы физики» том 1,2., Москва: Дрофа, 2003г.
2. **Пономарев Л.И.** «Под знаком кванта», Физматлит, Москва, 2006
3. **Орир Дж.** «Физика» том 1,2, «Мир» Москва (1981г.) [*Орир Дж. «Физика. Полный курс : примеры, задачи, решения» КДУ, 2011 г.*]
4. **Шпольский Э.В.** «Атомная физика» Т.2: Электронная оболочка атома и атомное ядро - М.: Гостехиздат, 1950. [*Лань, 2010*]

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. **Купер Л.** «Физика для всех» том 1,2. «Мир», Москва (1973 г.)
2. «Энциклопедический словарь юного физика» «Педагогика-Пресс» Москва (1995 г.)
3. **Фейнман Р.** «Характер физических законов» - М.: Наука, 1987
4. **Сморodinский Я. А.** «Принцип эквивалентности» журнал «Природа» №3, стр. 58-68 (1980 г.)
5. **Исаев П.С.** «Обыкновенные, странные, очарованные, прекрасные ...» - М.: Энергоатомиздат, 1995.

### Периодические издания

1. **Журнал экспериментальной и теоретической физики:** Продолжение физической части журнала русского физико-химического общества. / Учредители: РАН, отделение физических наук РАН; Гл.ред. А.Ф.Андреев. - М.: Наука.
2. **Успехи физических наук.** №10/2010 / Учредитель: РАН; Гл.ред. Л.В.Келдыш. - М.: Успехи физических наук, - См. электронные версии статей: <http://ufn.ru/ru/articles/>.