

**Федеральное агентство по образованию  
Государственное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
Иркутский государственный университет**

**(ГОУ ВПО ИГУ)**

**Физический факультет**

**ОБЩАЯ ФИЗИКА**  
Рабочая программа курса

012500 - география, 013400 - природопользование

**Утверждаю**  
Декан физического факультета  
ИГУ

Аграфонов Ю.В.  
«\_\_\_»\_\_\_\_\_2005 г.

ИРКУТСК 2005

## 1. Пояснительная записка

Основная цель курса физики для студентов естественнонаучных специальностей университета заключается в формировании у студентов общего физического мировоззрения и развития физического мышления. В сочетании с другими дисциплинами общего естественнонаучного цикла курс физики, соответствующий этой программе, должен формировать цельное представление о процессах и явлениях, происходящих в неживой и живой природе, научный способ мышления, умение видеть естественнонаучное содержание проблем, возникающих в практической деятельности специалиста.

Курс физики имеет особое значение, поскольку физика, изучающая наиболее общие свойства различных видов материи и форм их существования, лежит в основе всех наук о природе, и ее методы исследования широко используются этими науками. В методологическом плане большое значение имеют иллюстрации противоречивого развития физических гипотез и теорий, внутренней связи различных разделов физики, формулирование физических законов и теорий с применением адекватного математического аппарата, количественного описания свойств модельных систем. Результатом глубокой проработки курса должна быть целостная система знаний, формирующая физическую картину окружающего мира, умение строить физические модели и решать конкретные задачи заданной степени сложности.

Программа соответствует сложившемуся историко-индуктивному подходу к университетскому курсу физики на естественных факультетах, позволяющему, с одной стороны, в полной мере представить истоки современных научных гипотез и теорий, их развитие по мере накопления знаний, а с другой - реализовать последовательность в изложении материала, при которой изучаются все более сложные формы движения материи. При оптимальной форме учебного плана, при которой дисциплины естественнонаучного цикла излагаются последовательно и согласованно (математика "опережает" физику по крайней мере на один семестр, далее следует химия, затем - биология), возникает возможность строить курс химии на достаточно осознанных квантово-механических представлениях о межатомных взаимодействиях, и курс биологии основывается на фундаментальных закономерностях физики и химии, делающих возможным более глубокое понимание принципов биологического уровня организации материи и развития и воспроизводства живых систем.

Важно иметь в виду, что при среднем объеме курса физики на естественных факультетах примерно 300 часов трудоемкости (около 200 часов аудиторных занятий) основная часть материала может быть представлена в логически последовательной форме: определение основных понятий - опытные данные - установление взаимосвязей между физическими величинами в виде фундаментальных физических законов - формулировка физической теории, анализ области ее применимости, степени общности при описании различных физических явлений. Предполагается, что при использовании всех видов аудиторных занятий лекций, семинаров, лабораторных работ - по каждому разделу будет достигнут уровень знаний, позволяющий специалисту моделировать возникающие в практической деятельности ситуации, давать их количественное описание и анализировать получающиеся решения. Подобное логическое развитие курса охватывает последовательно изучаемые разделы физики - классическую механику, молекулярную физику, термодинамику, электромагнетизм и волновую оптику, по которым бакалавр должен иметь систематические знания и умение применять их для решения задач заданной степени сложности.

Вместе с тем неизбежно, что изложение ряда разделов курса будет иметь, в основном, информационный характер. Это касается физики микромира (квантовой механики), физики высо-

ких скоростей (специальной теории относительности), элементов общей теории относительности, физики ядра. Существенно, что несмотря на отсутствие достаточной строгости и доказательности при изложении этих разделов, они имеют большую общеобразовательную ценность. Будущий специалист должен иметь четкое представление о том, что в проблемах, связанных со свойствами микромира, здравый смысл и наглядность, классический подход оказываются непригодными и уступают место принципиально новым подходам, определяющим не положение скорости и ускорения частиц, а их квантовые состояния; о том, что развитие механики и электродинамики привело к радикальному изменению представлений о свойствах пространства и времени; о том, что ядра атомов имеют сложную структуру и состояния, описываемые законами квантовой механики; о происхождении и эволюции Вселенной.

В предлагаемой программе учитывается, что общий объем аудиторных часов, отводимых учебным планом на физику по различным направлениям составляет 200 часов. При этом особое значение имеет самостоятельная работа студентов, приобретение навыков самостоятельного решения задач, работы с литературой различной сложности. На самостоятельные занятия отводится значительная часть часов учебного плана, и это время должно быть использовано для согласованной с аудиторными занятиями систематической работы, контролируемой преподавателями. Основными формами контроля знаний являются контрольные работы, собеседования во время семинаров, при выполнении и сдаче лабораторных работ, а также зачеты и экзамены.

## 2. Объем дисциплины и виды учебной работы

Аудиторная работа	Общая трудоемкость	В том числе	
		1 сем.	2 сем.
Лекции	70	32	31
Семинары			
Практические занятия	19	19	
Лабораторные работы	19		19
Итого	108	55	53
<b>Внеаудиторная работа</b>			
Индивидуальные занятия	35	15	20
Самостоятельная работа студента (рефераты, домашние работы и т.д.)	80	40	40
Контроль самостоятельной работы		4	3
Итого	115	55	60
Итоговый контроль (форма)		экзамен	экзамен
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>223</b>	<b>110</b>	<b>113</b>

## 3. Содержание курса

### 3.1 ГОС

Физические основы механики, физика колебаний и волн, молекулярная физика и термодинамика, электричество и магнетизм, квантовая физика.

### 3.2 Содержание программы дисциплины

**Тема 1. Введение.** Физика, как наука, изучающая общие свойства материи и простейшие формы ее движения. Виды фундаментальных взаимодействий. Основные разделы физики и их взаимосвязь.

**Тема 2. Механика. Кинематика материальной точки.** Системы отсчета. Траектория, перемещение, путь. Скорость и ускорение поступательного движения. Криволинейное движение. Угол поворота, угловая скорость и угловое ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорения.

**Тема 3. Динамика материальной точки, системы точек и твердого тела.** Законы Ньютона. Центр масс. Закон сохранения импульса. Вращение твердого тела. Момент инерции, момент силы. Уравнение движения твердого тела. Закон сохранения момента импульса. Понятие о гироскопах. Виды сил. Сухое и вязкое трение. Упругие силы. Виды упругих деформаций. Закон Гука. Гравитационные силы.

**Тема 4. Работа и энергия.** Работа. Кинетическая энергия. Потенциальные поля, потенциальная энергия. Закон сохранения и превращения энергии в механике.

**Тема 5. Гравитационное поле.** Закон всемирного тяготения. Напряженность, энергия и потенциал гравитационного поля. Силовые линии гравитационного поля. Кинематика движения планет, закон Кеплера. Форма Земли. Изменения силы тяжести с широтой местности. Физическая причина приливов и отливов.

**Тема 6. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета.** Преобразования Галилея для инерциальных систем отсчета. Законы движения в неинерциальных системах отсчета. Силы инерции, центробежная сила, сила Кориолиса, их влияние на глобальные атмосферные явления.

**Тема 7. Молекулярная физика и термодинамика. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов.** Термодинамические параметры. Уравнение состояния. Изопрцессы в идеальном газе. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Средняя кинетическая энергия молекул. Распределение молекул по скоростям (распределение Максвелла). Распределение Больцмана, барометрическая формула. Среднее число столкновений и длина свободного пробега молекул. Явления переноса (теплопроводность, диффузия, внутреннее трение).

**Тема 8. Первое начало термодинамики.** Внутренняя энергия. Теплота и работа, I начало термодинамики. Число степеней свободы. Закон распределения энергии по степеням свободы. Теплоемкость газа. Адиабатический процесс. Работа идеального газа в различных изопрцессах.

**Тема 9. Второе начало термодинамики.** Обратимые и необратимые процессы. Циклические процессы. Цикл Карно. термодинамическое и статистическое определение энтропии. II начало термодинамики.

**Тема 10. Физика жидкостей.** Гидродинамика жидкости. Число Рейнольдса. Движение вязкой жидкости по трубе.

**Тема 11. Электричество и магнетизм. Электростатическое поле.** Взаимодействие электрических зарядов, закон Кулона. Напряженность поля, силовые линии, поток напряженности. Гео-

рема Гаусса. Поле точечного заряда, плоскости и шара. Потенциал поля. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Конденсатор, энергия поля.

**Тема 12. Постоянный электрический ток.** Сила и плотность тока. Закон Ома. Работа и мощность тока. Электродвижущая сила.

**Тема 13. Стационарное магнитное поле.** Индукция магнитного поля. Закон Био-Савара. Принцип суперпозиции. Магнитное поле прямого и кругового тока. Взаимодействие токов (закон Ампера). Действие электрического и магнитного поля на движущийся заряд, сила Лоренца. Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля. Магнитное поле в веществе. Магнитное поле Земли.

**Тема 14. Колебания и волны.** Гармонические колебания и их характеристики. Сложение колебаний. Понятие волны. Электромагнитные волны, уравнение волны. Распространение волн. Шкала электромагнитных волн.

**Тема 15. Интерференция и дифракция света.** Когерентные волны. Оптическая разность хода. Интерференция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция на щели и дифракционной решетке. Дифракционный спектр. Дифракция на кристаллической решетке, формула Вульфа-Брэггов.

**Тема 16.** Взаимодействие света и вещества. Отражение, поглощение света. Дисперсия света. Поляризация света.

**Тема 17. Корпускулярные свойства электромагнитного излучения.** Тепловое излучение. Число степеней свободы теплового излучения. Гипотеза Планка. Фотоэффект, уравнение Эйнштейна.

**Тема 18. Строение вещества. Строение атомов и молекул.** Модели строения атома. Теория атома водорода по Бору. Квантово-механическое описание водородоподобного атома Уравнение Шредингера. Волновая функция, квантовые числа, уровни энергии. Многоэлектронные атомы, принцип Паули. Строение электронных оболочек и свойства элементов периодической системы Менделеева. Квантово-механическое описание молекул.

**Тема 19. Строение и свойства атомного ядра.** Состав ядра. Энергия связи и дефект масс. Природа ядерных сил. Модели атомного ядра. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Правила смещения. Ядерные реакции. Деление ядер, цепные реакции, ядерные реакторы. Термоядерный синтез. Воздействие ионизирующего излучения на биологические объекты. Естественный радиоактивный фон. Атомный взрыв, радиоактивные осадки. Дозиметрия. Способы радиационной защиты.

**Темы для самостоятельной работы студентов.**

1. Равноускоренное и равнозамедленное движение ([11], гл.1, стр. 11).
2. Движение тела, брошенного под углом к горизонту([7], гл.2).
3. Закон Гука ([11], гл.4, стр.38).
4. Изопроцессы идеального газа. Работа в изопроцессах ([11], гл.9, стр.93).
5. Правила Кирхгофа. Расчет электрических цепей ([11], гл.12, стр.160).
6. Магнитное поле Земли ([1], ).

7. Поляризация света ([5], гл.8, стр.356, [11], гл.25).
8. Квантово-механическое описание молекул ([5], гл.9, стр.396, [11], гл.29, стр.369).
9. Воздействие ионизирующего излучения на биологические объекты.

**Формы контроля самостоятельной работы студентов.**

1. Проверка контрольных работ по решению задач в 1 семестре.
2. Собеседование по темам и компьютерное тестирование во 2 семестре.
3. Рефераты по темам.

**Распределение часов курса**

№	Темы	Количество часов				
		Всего	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Введение	2	2			
2.	Механика. Кинематика материальной точки	16	2	4		8
3.	Динамика материальной точки, системы точек и твердого тела	22	4	2		8
4.	Работа и энергия	6	2	2		
5.	Гравитационное поле	12	2	1		8
6.	Инерциальные и неинерциальные системы отсчета	2	2			
7.	Молекулярная физика и термодинамика. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов	20	6	4	2	8
8.	Первое начало термодинамики	12	2		2	8
9.	Второе начало термодинамики	4	2			8
10.	Молекулярные силы в жидкостях	10	2		2	
11.	Электричество и магнетизм. Электростатическое поле	18	4	2	1	8
12.	Постоянный электрический ток	8	2	2	2	10
13.	Стационарное магнитное поле	20	6	2		8
14.	Колебания и волны	8	4		2	
15.	Оптика	6	2			
16.	Интерференция и дифракция света	14	6		2	10
17.	Корпускулярные свойства электромагнитного излучения	15	4		2	8
18.	Строение вещества. Строение атомов и молекул	16	6		2	8
19.	Строение и свойства атомного ядра	12	6		2	8

	Итого	223	70	19	19	108
--	-------	-----	----	----	----	-----

#### 4. Формы итогового контроля. Экзамен.

#### Список литературы.

1. Савельев И.В. Курс общей физики: т. I-III, М.: Наука, 1989.
2. Белов Д.В. Механика. М., Изд. Физического ф-та МГУ им.М.В.Ломоносова, 1998.
3. Белов Д.В. Электромагнетизм и волновая оптика. М., Изд. Московского государственного университета им.М.В.Ломоносова, 1994.
4. Иродов Е.И. Электромагнетизм (основные законы). М.- Санкт-Петербург, Наука- Физматлит, 2000.
5. Грибов Л.А., Прокофьева Н.И. Основы физики. М., Физматлит, 1995.
6. Козлов С.Н. Колебания и волны, М., Изд. Моск. университета, 1991.
7. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по физике, М., Наука, 1988.
8. Воронов В.К., Перциков Б.З. Курс лекций по физике. – Иркутск: Изд-во Иркутского ун-та, 1999.
9. Воронов В.К., Подоплелов А.В. Современная физика: Учебное пособие. – М.: КомКнига, 2005.
10. Грибов Л. А., Прокофьева Н. И. Основы физики: Учебник. – 3-е изд. – М.: Гардарики, 1998.
11. Трофимова Т. И. Курс физики. - М.: Высшая школа, 1994.
12. Трофимова Т. И. Справочник по физике для студентов и абитуриентов. – М.: ООО "Изд. Астрель": ООО "Изд. АСТ", 2001.

**Программу составил  
доцент кафедры ОКФ  
Красов В.И.**