

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

**(ГОУ ВПО ИГУ)**

**Физический факультет**

**ОБЩАЯ ФИЗИКА**  
Рабочая программа курса

для специальности 012600 – метеорология и  
012700 – гидрология суши

**Утверждаю**  
Декан физического факультета  
ИГУ

Аграфонов Ю.В.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2005 г.

ИРКУТСК 2005

## **Пояснительная записка.**

1. Цели и задачи курса физики, его место в учебном процессе.

1.1. Физика – одна из основных естественных наук, в которой изучаются законы неживой природы. Предметом физики является изучений простейших и в то же время наиболее общих форм движения материи (механических, атомно-молекулярных, гравитационных, электромагнитных, внутриатомных и внутриядерных процессов).

Физика – наука, опирающаяся на небольшое число фундаментальных законов, обобщающих колоссальное множество опытных фактов. Знание этих законов и умение ими пользоваться позволит студентам глубже понимать и анализировать различные процессы и явления природы, раскрывать и изучать закономерные связи между ними, то есть стать грамотным специалистом-метеорологом или гидрологом.

Физика – одна из основных фундаментальных дисциплин, на которой базируется общая метеорология и основы геофизики, общая и речная гидравлика, гидрофизика и физика атмосферы.

Каждый раздел курса общей физики имеет непосредственное продолжение в специальных дисциплинах. Так, например, знание гравитационного взаимодействия и силы инерции необходимо для понимания соответствующих разделов геофизики, гидрофизики, общей метеорологии.

Основные газовые законы молекулярной физики и термодинамики применяются непосредственно к атмосфере в курсе «Физика атмосферы». Раздел электромагнетизма является основой для построения курсов «Основы электроники и автоматики» и «Гидрометрия». Тема «Механика жидкостей и газов» лежит в основе курсов гидрофизики и гидромеханики.

Цель преподавания физики

- Обеспечить студентов основными знаниями для лучшего постижения мира, в котором они живут, включая и проблемы, связанные непосредственно с их будущей специальностью;
- Привить студентам сознание красоты и философского значения этой науки и дать им образец научного способа мышления

1.2. Задачи изучения физики.

Основной задачей курса общей физики является

- Сформировать в сознании студентов современную физическую картину мира, являющуюся составной частью естественно-научной картины мира; заложить систему основополагающих физических понятий и идей; дать основные представления о роли физики в развитии техники, смежных наук, а также наук по специальности. В задачу курса входит ознакомление студентов с методами научного исследования, применяемыми в физике, и выработка у них умения пользоваться этими методами. К ним относятся: наблюдение, эксперимент, построение гипотез, мысленное моделирование, объяснение явлений и фактов на основе физических теорий, установление причинно-следственных связей между явлениями.

Студенты после изучения курса общей физики должны знать:

- фундаментальные физические законы (закон сохранения и превращения энергии, законы Ньютона, Кулона, Ома, электромагнитной индукции, закон всемирного тяготения и т.д.) необходимые для объяснения различных физических процессов и явлений, а также их математическая запись;
- основные физические понятия (вещество, поле, энергия, идеальный газ, электронное облако, состояние системы, квант, элементарная частица и т. д.), знание которых необходимо для объяснения механизма явлений, описания свойств материальных объектов, математического формулирования физических законов;
- основные физические величины, связь между ними, единицы их измерений (масса, сила, работа, сила тока, напряжение и т. д.).

Студенты после изучения курса физики должны уметь:

- искать и устанавливать функциональную зависимость между физическими величинами;
- самостоятельно вести наблюдения, ставить эксперимент в объеме программы физического практикума;
- составлять и собирать простейшие электрические схемы;
- работать со стандартными измерительными приборами (амперметрами, вольтметрами, выпрямителями и т. д.).

Таким образом, знания и умения, приобретенные на лекциях и лабораторных занятиях при изучении курса общей физики, позволят студентам глубже понимать основные принципы, изучаемые в дисциплинах по специальности.

1.3. Перечень дисциплин с указанием разделов (тем), усвоение которых студентами необходимо для изучения курса общей физики.

Высшая математика: дифференциальное и интегральное исчисление, элементы векторной алгебры.

## 2. Объем дисциплины и виды учебной работы

| Аудиторная работа  | Общая трудоемкость | В том числе |           |           |
|--|--------------------|-------------|-----------|-----------|
|  |                    | 1 сем.      | 2 сем.    | 3 сем.    |
| Лекции   | 104                | 36          | 32        | 36        |
| Семинары   |                    |             |           |           |
| Практические занятия   | 70                 | 36          | 16        | 18        |
| Итого  | 174                | 72          | 48        | 54        |
| <b>Внеаудиторная работа</b>  |                    |             |           |           |
| Курсовые работы  |                    |             |           |           |
| Самостоятельная работа студента (рефераты, домашние работы и т.д.) | 24                 | 12          | 6         | 6         |
| Итого  | 24                 | 12          | 6         | 6         |
| Итоговый контроль (форма)  | экзамен            | экзамен     | экзамен   | Экзамен   |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>                               | <b>198</b>         | <b>84</b>   | <b>54</b> | <b>60</b> |

## 3. Содержание курса

### 3.2 ГОС

Российское образование. Федеральный портал

ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ФИЗИКА

Для направлений:

510000 Естественные науки и математика (кроме направления 510400 Физика)

540100 Естествознание

Программа составлена в соответствии с государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования по соответствующим направлениям

© Министерство образования Российской Федерации

© ГНИИ ИТТ "Информика" (Интернет публикация)

Москва 2000

**Пояснительная записка**

## Содержание дисциплины

Введение. Место физики в системе наук о природе. Эксперимент и теория в физических исследованиях. Физические модели. Пространство и время как формы существования движущейся материи.

### I. Классическая механика

#### 1. Кинематика материальной точки.

1.1. Относительность движения. Системы отсчета. Координатная и векторная формы описания движения материальной точки. Перемещение, скорость, ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорения. Кинематика движения по криволинейной траектории. Движение по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение и их связь с линейными характеристиками движения.

#### 1.2. Кинематика материальной точки в движущейся системе координат.

Преобразования Галилея. Классический закон сложения скоростей.

1.3.\*\* Элементы кинематики твердых недеформируемых тел. Число степеней свободы абсолютно твердых тел. Поступательное и вращательное движение твердых тел. Качение.

#### 2. Динамика материальной точки

2.1. Взаимодействие материальных тел. Инерциальные и неинерциальные системы координат. Законы Ньютона. Масса. Сила. Уравнения движения. Роль начальных условий. Принцип относительности Галилея.

2.2. Фундаментальные взаимодействия в природе. Силы в классической механике. Закон всемирного тяготения. Свойства сил тяжести, упругости, трения.

2.3. Движение материальной точки в неинерциальной системе отсчета. Силы инерции. Неинерциальность системы координат, связанной с Землей, ее проявления в геофизических явлениях.

#### 3. Законы сохранения в механике.

3.1. Понятие замкнутой системы. Импульс материальной точки, системы материальных точек. Закон сохранения и изменения импульса. Центр масс системы материальных точек и закон его движения. Реактивное движение.

3.2. Работа сил. Кинетическая энергия материальной точки. Потенциальные и непотенциальные силы в механике. Потенциальная энергия системы взаимодействующих тел. Закон сохранения и изменения энергии в механике.

3.3. Момент импульса материальной точки и системы материальных точек. Момент силы. Закон сохранения и изменения момента импульса. Движение точки в центральном поле\*. Законы Кеплера\*.

3.4. Движение твердого тела. Динамика вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. Момент инерции твердых тел разной формы. Теорема Штейнера. Тензор инерции. Главные оси инерции. Уравнение моментов. Гироскопический эффект\*. Кинетическая энергия вращающегося тела. Плоское движение твердого тела.\*

4. Колебательное движение. Уравнение свободных колебаний модельных систем (груз на пружине, математический и физический маятники). Применение модели гармонического осциллятора к колебаниям молекул.\* Сложение колебаний. Затухающие колебания, их характеристики. Вынужденные колебания, явление резонанса. Понятие о колебаниях систем со многими степенями свободы. Нормальные колебания. Спектр колебаний, понятие о разложении Фурье.\*

5. Волны в упругих средах. Волновое уравнение. Уравнение монохроматической бегущей волны, основные характеристики волн. Продольные и поперечные волны, поляризация волн. Принцип суперпозиции волн. Явление интерференции. Поток плотности энергии, связанный с бегущей волной. Стоячие волны. Эффект Доплера.\*

6. Элементы гидро- и аэродинамики. Движение идеальной жидкости, поле скоростей, линии и трубки тока. Уравнение Бернулли. Течение вязкой жидкости, формула Пуазейля. Ламинарные и турбулентные потоки. Число Рейнольдса.\*

7. Законы механики в движущихся системах отсчета. Обобщенный принцип относительности. Основные постулаты специальной теории относительности Эйнштейна. Преобразование Лоренца. Релятивистский закон сложения скоростей\*.

Импульс и энергия точки в релятивистской механике\*. Энергия покоя\*. Закон сохранения полной энергии\*.

## П. Молекулярная физика и термодинамика

### 1. Основные представления молекулярно-кинетической теории.

1.1. Предмет и методы молекулярной физики. Статический и термодинамический подходы. Случайные величины и их описание. Плотность вероятности. Средние значения, флуктуации. Термодинамические параметры. Равновесные состояния и процессы. 1.2. Идеальный газ как модельная термодинамическая система. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Распределение молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла) и в поле потенциальных сил (распределение Больцмана). Барометрическая формула. Атмосфера Земли и других планет.

### 1.3. Явления переноса: диффузия, внутреннее трение и теплопроводность\*\*

## 2. Основы термодинамики

2.1. Внутренняя энергия идеального газа. Работа термодинамической системы. Количество теплоты. Теплоемкость. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул.

2.2. Первый закон термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Циклические процессы. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия тепловых машин. Второй закон термодинамики.

2.3. Энтропия и ее статистическая интерпретация. Возрастание энтропии при неравновесных процессах. Границы применимости второго закона термодинамики. Представление о термодинамике открытых систем.

## 3. Реальные газы, жидкости и кристаллы.

3.1. Силы молекулярного взаимодействия. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Переход из газообразного состояния в жидкое. Критические параметры. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов.

3.2.\*\* Испарение и кипение жидкостей. Насыщенный пар. Точка росы. Поверхностное натяжение жидкости. Капиллярные явления. Представления о структуре жидкостей, ближнем порядке, радиальной функции распределения.

3.3.\*\* Твердые тела. Ближний и дальний порядок в расположении атомов. Кристаллические решетки. Фазовые переходы между агрегатными состояниями вещества. Фазовые переходы I и II рода.

## Ш. Электричество и магнетизм

### 1. Электростатика

1.1. Электрический заряд. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Потенциал. Разность потенциалов.

1.2. Диэлектрик в электрическом поле. Диполь. Дипольный момент. Вектор поляризации. Электростатическая теорема Гаусса. Вектор электрической индукции. Уравнение Пуассона. Условия на границе раздела двух сред.

1.3. Проводник в электрическом поле. Распределение зарядов на проводнике. Электрическое поле внутри и вне проводника. Электростатическая защита.

1.4. Электрическая емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля. Плотность энергии электростатического поля.

### 2. Постоянный электрический ток

2.1. Сила и плотность тока. Закон Ома для участка цепи и замкнутого контура. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Закон Ома в дифференциальной форме.

2.2. Разветвленные электрические цепи. Правила Кирхгофа.

2.3. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Превращения энергии в электрических цепях.

### 3. Магнитное поле

3.1. Магнитное поле тока. Законы Био-Савара-Лапласа и Ампера. Сила Лоренца. Вектор магнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции через замкнутую поверхность. Теорема о циркуляции вектора индукции магнитного поля.

3.2. Магнитные свойства вещества. Молекулярные токи. Диа-, пара- и ферромагнетики. Вектор намагниченности. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Представление о ядерном магнитном резонансе и электронном парамагнитном резонансе.

3.3. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца. Индуктивность. Самоиндукция. Плотность энергии магнитного поля. Взаимоиндукция. Трансформатор.

### 4.\*\* Электронные и ионные явления

4.1. Электропроводность твердых тел. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость. Полупроводники. Эффект Холла. Электронная и дырочная проводимости, p-n-переходы. Диоды, транзисторы, интегральные схемы.

4.2. Токи в газах. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Ионизация газов. Газоразрядная плазма. Циклотрон. Масс-спектрометр. Электронный микроскоп.

4.3. Токи в электролитах. Законы Фарадея. Электролитическая диссоциация. Химические источники тока.

4.4. Контактные явления. Работа выхода электронов. Контактная разность потенциалов. Термоэлектронная эмиссия.

### 5. Переменный электрический ток

5.1. Переходные процессы в цепях с емкостью и индуктивностью. Условие квазистационарности.

5.2. Закон Ома для цепей переменного тока с омическим сопротивлением, емкостью и индуктивностью. Реактивное сопротивление. Метод комплексных амплитуд.\*\* Мощность переменного тока. Промышленные цепи переменного тока.\*

5.3. Колебательный контур. Свободные колебания. Собственная частота. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Явление электрического резонанса.

### 6. Связь электрического и магнитного полей

6.1. Обобщения теории Максвелла. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной форме.

6.2. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Скорость распространения электромагнитных волн. Энергия и импульс электромагнитного поля. Теорема Пойнтинга. Шкала электромагнитных волн. Радиовещание, телевидение.

6.3. Принцип относительности в электродинамике. Электромагнитное поле в движущейся системе координат. Релятивистские преобразования полей.

## IV. Оптика

### 1. Световые волны

1.1. Электромагнитная природа света. Оптический и видимый диапазоны электромагнитных волн. Волновое уравнение. Скорость света. Гармоническая волна. Плоские и сферические волны. Волновой фронт.

1.2. Поляризация электромагнитных волн. Линейная, круговая, эллиптическая поляризации. Естественный свет. Энергетические и фотометрические характеристики светового потока.

1.3.\* Немонохроматические волны. Волновой пакет. Групповая скорость. Спектральный состав светового импульса. Соотношение между длительностью импульса и шириной спектра. Естественная ширина линии излучения. Спектральная плотность мощности.

### 2. Распространение света в изотропных средах

2.1. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии. Нормальная и аномальная дисперсии. Линии поглощения. Закон Бугера.

2.2. Отражение и преломление света на границе раздела диэлектриков. Формулы Френеля. Законы отражения и преломления. Поляризация света при отражении и преломлении. Угол Брюстера. Коэффициенты отражения и преломления света.

2.3.\*\* Полное внутреннее отражение света. Волоконная оптика. Волоконно-оптические линии связи.

2.4.\* Оптические явления в атмосфере. Земная рефракция. Радуга. Миражи.

3. Интерференция света

3.1. Интерференция монохроматических волн. Двухлучевая интерференция. Суперпозиция плоских волн. Разность хода. Условия интерференционных максимумов и минимумов. Стоячие волны.

3.2. Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины и равного наклона. Просветление оптики.

3.3.\*\* Интерференция немонахроматического света. Когерентность. Время и длина когерентности. Фурье-спектроскопия.

3.4. Интерференционные приборы. Бипризма. Билинза. Интерферометр Майкельсона. Применение интерференционных приборов.

4. Дифракция света

4.1. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зонная пластинка. Пятно Пуассона.

4.2. Дифракция Фраунгофера. Дифракция света на щели. Дифракционная расходимость. Гауссов пучок. Ближняя и дальняя зоны дифракции, приближение геометрической оптики

4.3. Дифракционная решетка. Дисперсионная область. Разрешающая способность.

4.4.\* Фурье-оптика. Пространственная фильтрация световых пучков. Понятие о голографии.

5. Оптика анизотропных сред

5.1. Двойное лучепреломление в анизотропных кристаллах. Построение Гюйгенса. Поляризация света при двойном лучепреломлении. Поляризационные фильтры.

5.2. Интерференция поляризованных волн. Прохождение света через кристаллическую пластинку. Поляризационные приборы.

5.3.\*\* Вращение плоскости поляризации в кристаллических телах. Сахариметрия.

5.4.\*\* Искусственная анизотропия. Фотоупругость. Эффект Керра. Двойное лучепреломление в магнитном поле.

6. Генерация света

6.1. Элементарная квантовая теория излучения света. Атом Бора. Спонтанное и вынужденное излучение.

6.2. Лазеры. Инверсная населенность. Условия генерации. Принцип работы и конструкция лазера. Свойства лазерного излучения.

7. Рентгеновские лучи

7.1.\* Природа рентгеновских лучей. Сплошной спектр и характеристическое излучение.

7.2. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллической решетке. Формула Вульфа-Брегга, лауэграммы, дебаеграммы.

У. Элементы квантовой теории. Основы атомной и ядерной физики

1. Тепловое излучение Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина. Формулы Релея-Джинса и Планка, квантовый характер излучения.

2. Взаимодействие фотонов с электронами Внешний фотоэффект. Работы А.Г.Столетова. Уравнение Эйнштейна. Эффект Комптона. Давление света, опыты П.Н.Лебедева.

3. Боровская теория атома Спектры излучения и поглощения света для атомов и молекул. Опыты Резерфорда. Постулаты Бора. Опыт Франка и Герца.

4. Волновые свойства частиц

4.1. Опыт Девиссона и Джермера. Гипотеза де Бройля. Принцип неопределенности.

4.2. Уравнение Шредингера. Корпускулярно-волновой дуализм: фотоны и микрочастицы. Волновая функция и ее статистическое толкование. Квантование энергии и момента импульса.

4.3.\* Прохождение частиц через потенциальный барьер. Гармонический осциллятор в квантовой механике.

5. Физика атомов

5.1. Атомы водорода и щелочных металлов. Спин электрона. Магнитный момент атома. Эффект Зеемана.

5.2. Принцип Паули. Периодическая система элементов Д.И.Менделеева. Взаимодействия атомов. Природа химической связи. Молекулы и кристаллы.

6. Атомное ядро

6.1. Состав ядра атома. Взаимодействие нуклонов в ядре. Ядерные силы и модели атомного ядра.

6.2. Естественная и искусственная радиоактивность. Ядерные реакции, деление ядер. Цепные реакции. Использование ядерной энергии.

7. Элементарные частицы

Основные виды частиц, методы их регистрации. Систематика элементарных частиц. Типы взаимодействия. Кварки.

8. Основные этапы эволюции Вселенной. Возраст Вселенной. Теория расширения Вселенной. Основные представления и идеи общей теории относительности и ее следствия.

**Рекомендуется следующий примерный перечень лабораторных работ, выполненные которых желательно по ходу лекционного курса:**

1. Обработка результатов измерений.
2. Изучение поступательного, вращательного, колебательного движений, определение момента инерции тел.
3. Изучение свободного падения тел.
4. Изучение движения гироскопа.
5. Изучение механических резонансных явлений.
7. Определение коэффициента поверхностного натяжения.
8. Определение теплоемкости газов.
9. Изучение явлений переноса.
10. Изучение свойств электрического поля.
11. Изучение законов постоянного и переменного тока.
12. Изучение осциллографа.
13. Изучение работы полупроводниковых приборов.
14. Изучение электрического резонанса.
15. Изучение свойств магнитного поля.
16. Определение показателя преломления.
17. Исследование работы газового лазера.
18. Исследование работы спектральных приборов.
19. Изучение явлений интерференции и дифракции, определение длины волны света.

## **Литература**

### **Основная**

1. Савельев И.В. Курс общей физики: т. I-III, М.: Наука, 1989.
2. Берклеевский курс физики, т. I - V, М., Наука, 1977.
3. Зисман Г.А., Тодес О.М., Курс общей физики, т. I - III, М., Наука, 1972.



4. Белов Д.В. Механика. М., Изд. Физического ф-та МГУ им.М.В.Ломоносова, 1998.
5. Белов Д.В. Электромагнетизм и волновая оптика. М., Изд. Московского государственного университета им.М.В.Ломоносова, 1994.
6. Иродов Е.И. Основные законы механики. М., Высшая школа, 1985.
7. Иродов Е.И. Электромагнетизм (основные законы). М.- Санкт-Петербург, Наука- Физматлит, 2000.
8. Грибов Л.А., Прокофьева Н.И. Основы физики. М., Физматлит, 1995.
9. Ландсберг Г.С. Оптика, М., Наука, 1976.
10. Козлов С.Н. Колебания и волны, М., Изд. Моск. университета, 1991.
11. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по физике, М., Наука, 1988.

### **Дополнительная**

1. Матвеев А.М. Механика и теория относительности, М., Высшая школа, 1976.
2. Матвеев А.Н. Молекулярная физика, М., Высшая школа, 1981.
3. Матвеев А.Н. Электричество и магнетизм, М., Высшая школа, 1983.
4. Матвеев А.Н. Оптика, М., Высшая школа, 1985.
5. Сивухин Д.В. Общий курс физики, т. I-V, М., Наука, 1977.
6. Суорц К.Э. Необыкновенная физика обыкновенных явлений, т. I-II, М., Наука, 1987.
7. Эткинс П. Порядок и беспорядок в природе, М., Мир, 1987.
8. Лейзер Д. Создавая картину вселенной, М., Мир, 1988.
9. Астахов А.В. Курс физики, т. I, М., Наука, 1977.
10. Астахов А.В., Широков Ю.М. Курс физики, т. II - III, М., Наука, 1983.

## **3.3 Содержание программы дисциплины по семестрам**

### **I семестр**

#### **1. МЕХАНИКА**

- 1.1. Кинематика поступательного и вращательного движения.
- 1.2. Динамика материальной точки. Закон сохранения импульса.
- 1.3. Работа и энергия. Закон сохранения энергии.
- 1.4. Тяготение. Элементы теории поля.
- 1.5. Вращательное движение твердого тела.
- 1.6. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.
- 1.7. Деформация твердых тел.
- 1.8. Механика жидкостей и газов.

#### **2. ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕРМОДИНАМИКИ**

- 2.1. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов.
- 2.2. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов.
- 2.3. Распределение числа частиц по скорости и энергиям. Барометрическая формула.
- 2.4. Явление переноса в термодинамически неравновесных системах.
- 2.5. Число степеней свободы. Теплоемкость. Внутренняя энергия.
- 2.6. Первое начало термодинамики для различных изопроцессов.
- 2.7. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Энтропия.
- 2.8. Реальные газы. Изотермы и уравнение Ван-дер-Ваальса.
- 2.9. Фазовые переходы. Диаграмма состояний. Тройная точка.

## 2.10. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение, смачивание, капиллярность.

### II семестр

#### 1. ЭЛЕКТРОСТАТИКА

- 1.1. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность.
- 1.2. Теорема Гаусса и ее применение для расчета некоторых электростатических полей.
- 1.3. Потенциальность электростатического поля. Теорема о циркуляции. Потенциал.
- 1.4. Диэлектрики в электрическом поле.
- 1.5. Проводники в электростатическом поле. Емкость. Конденсаторы. Энергия поля.

#### 2. ПОСТОЯННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК

- 2.1. Электрический ток, сила и плотность тока. Закон Ома для неоднородного участка и полной цепи. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
- 2.2. Элементарная классическая теория металлов. Закон Ома в дифференциальной форме.
- 2.3. Электрический ток в разных средах: в полупроводниках, в жидкостях, в газах.

#### 3. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ ТОКА. ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ.

- 3.1. Магнитное поле и его характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитных полей.
- 3.2. Закон Ампера. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца.
- 3.3. Циркуляция вектора  $\mathbf{B}$  для магнитного поля тока. Магнитное поле соленоида. Магнитное поле Земли, полярные сияния.
- 3.4. Электромагнитная индукция в движущихся проводниках. Закон Фарадея.
- 3.5. Электромагнитная индукция в неподвижных проводниках. Магнитоэлектрическая индукция. Уравнения Максвелла.
- 3.6. Самоиндукция. Магнитные свойства вещества. Диа-, пара- и ферромагнетизм. Энергия поля.

#### 4. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

- 4.1. Механические и электрические колебания: свободные, затухающие, вынужденные.
- 4.2. Сложение колебаний. Биения. Фигуры Лиссажу.
- 4.3. Волновое движение. Механические волны. Уравнение. Стоячие волны. Электромагнитные волны

### III семестр

#### 1. ОПТИКА

- 1.1. Волновые свойства света. Интерференция.
- 1.2. Дифракция света, зоны Френеля, дифракционная решетка. Дифракция рентгеновских лучей.
- 1.3. Голография. Принцип получения голограмм и восстановления изображения.
- 1.4. Поляризация света. Закон Малюса и Брюстера. Двойное лучепреломление.

- 1.5. Рассеяние, отражение и поглощение света. Закон Бугера-Ламберта. Цвета тел.
- 1.6. Тепловое излучение тел. Законы Стефана-Больцмана, Вина. Гипотеза Планка.
- 1.7. Квантовые свойства света. Фотоэффект, уравнение Эйнштейна. Зависимость квантовых свойств от длины волны.

## 2. АТОМНАЯ ФИЗИКА

- 2.1. Строение атома водорода по Резерфорду и по Бору. Спектральные серии водорода.
- 2.2. Квантовая модель атома. Волновые свойства электронов. Уравнение Шредингера и соотношение неопределенностей Гейзенберга.
- 2.3. Строение многоэлектронных атомов, квантовые числа, принцип Паули.
- 2.4. Элементы квантовой теории твердых тел. Объяснение электрических и оптических свойств твердых тел с точки зрения зонной теории.
- 2.5. Квантовые генераторы (лазеры), принцип действия и применение.

## 3. ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА

- 3.1. Состав атомного ядра. Удельная энергия связи.
- 3.2. Природа ядерных сил. Модели ядра.
- 3.3. Радиоактивность ядер. Радиоактивные семейства.
- 3.4. Деление ядер. Реакции и закон деления.
- 3.5. Термоядерный синтез. Элементарные частицы. Космические лучи.
- 3.6. Радиация и человек. Дозиметрия.

#### 4. Распределение часов курса

| №           | Темы                                      | Количество часов |                    |                     |                        |
|-------------|---|------------------|--------------------|---------------------|------------------------|
|             |   | Всего            | Аудиторные занятия |                     | Самостоятельная работа |
|             |   |                  | Лекции             | Лабораторные работы |                        |
| I семестр   |   |                  |                    |                     |                        |
| 1.          | Механика                                  | 40               | 16                 | 18                  | 6                      |
| 2.          | Молекулярная физика и термодинамика       | 44               | 20                 | 18                  | 6                      |
| Всего       |   | 84               | 36                 | 36                  | 12                     |
| II семестр  |   |                  |                    |                     |                        |
| 3.          | Электростатика                            | 15               | 10                 | 4                   | 1                      |
| 4.          | Постоянный электрический ток              | 12               | 4                  | 6                   | 2                      |
| 5.          | Магнитное поле, электромагнитная индукция | 18               | 12                 | 4                   | 2                      |
| 6.          | Колебания и волны                         | 9                | 6                  | 2                   | 1                      |
| Всего       |   | 54               | 32                 | 16                  | 6                      |
| III семестр |   |                  |                    |                     |                        |
| 7.          | Оптика                                    | 22               | 14                 | 6                   | 2                      |
| 8.          | Атомная физика                            | 18               | 10                 | 6                   | 2                      |
| 9.          | Ядерная физика                            | 20               | 12                 | 6                   | 2                      |
| Всего       |   | 60               | 36                 | 18                  | 6                      |
| Итого       |   | 198              | 104                | 70                  | 24                     |

#### 5. Формы итогового контроля. Экзамен.

##### Список литературы.

1. Трофимова Т. И. Курс физики: Учеб. пособие для вузов. - 8-е изд., стереотипн.- М.: Высшая шк., 2004.-542 с.
2. Воронов В. К., Подоплелов А. В. Современная физика: Учебное пособие.-М.: КомКнига, 2005.-512 с.
3. Грибов Л. А., Прокофьева Н. И. Основы физики: Учебник. - 3-е изд.- М.: Гардарика, 1998.-564 с.
4. Трофимова Т. И. Справочник по физике для студентов и абитуриентов.-М.: ООО "Изд. Астрель": ООО "Изд. АСТ", 2001.-399 с.

Программу составила  
доцент кафедры ОКФ  
Алексеева Л. И.