

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ**

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

Тихоокеанский государственный университет

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ С. В. Шалобанов

«7» сентября 2006 г.

**ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
по кафедре физики  
*для студентов заочного отделения*

**ФИЗИКА**

Утверждена научно-методическим советом университета для направлений подготовки (ТМ, ЛД, ТД, ПГС, ВВ, ТВ, ЗМУ, АД, ЭОМ, СДМ, ААХ, ОГР, ООС, ЭСЭУ, ОП, ЭС, ЭГХ, ЭОНИ, ЭМ, ЭЛК, ЭУТ)  
в области техники и технологии

Хабаровск 2006 г.

Программа разработана в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта, предъявляемыми к минимуму содержания дисциплины и в соответствии с примерной программой дисциплины, утвержденной департаментом образовательных программ и стандартов профессионального образования с учетом особенностей региона и условий организации учебного процесса Тихоокеанского государственного университета.

Программу составила:

Федорова Алла Павловна

доцент, к.ф-м.н.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры  
Протокол № 1 от "7" сентября 2006 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ "7" сентября 2006 г. Кныр В.А.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании УМК и рекомендована к  
изданию протокол № \_\_\_\_\_ от " \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2006 г.

Председатель УМК \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2006 г. Кирюшин А.В.

Директор института \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2006 г. Син А.З..  
(декан факультета)

## ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

Тихоокеанский государственный университет

**Факультет математического моделирования и процессов управления**

**Кафедра физики**

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Директор института (декан факультета)

Начальник учебно-методического управления

\_\_\_\_\_ Син А.З.

\_\_\_\_\_ Иванищев Ю.Г.

"7 " сентября 2006 г.

"7" сентября 2006 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА для студентов заочного отделения по дисциплине

### ФИЗИКА

Специальность	изуч в сем	Отчетность по сем.						Объем часов			
		экз	зач	кнтр семестры				по УП	Л	ЛР	ПЗ
				1	2	3	4				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ТМ, ТД, ПГС, ВВ, ТВ (6 лет)	2 3 4	2 3	4		2	2	1	42	18	12	12
ЛД (6 лет)	2 3 4	2 3 4			2	2	1	42	18	12	12
ЗМУ (6 лет)	2 3 4	2 3	4		2	2	1	34	18	12	4
АД (6 лет)	2 3 4	2 3	4		2	1	1	34	18	12	4
ЭУТ, ЭМ, ЭЛК, ЭС, ЭГХ, ЭОНИ (6 лет)	2	2			2			14	6	6	2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ОП (6 лет)	2	2			2			10	6	4	
ТМ, ЭСЭУ, ТД, ААХ, ЭОМ, ОГР, ЛД, ЗМУ, ВВ, ООС, АД, ТВ, СДМ (уск.)	1 2	2	1	1	1			22	14	8	
ПГС (уск.)	1 2	2	1	1	1			26	14	8	4
ЭМ, ЭЛК (уск.)	1	1		1				14	8	6	
ОП (уск.)	1	1		1				12	8	4	

Рабочая программа составлена в соответствии с содержанием и требованиями Государственных образовательных стандартов и утвержденной программой дисциплины.

Рабочую программу составила \_\_\_\_\_ Федорова А.П.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры, протокол № 1 от "7" сентября 2006 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ "7" сентября 2006 г.

Одобрено Учебно-методической комиссией

Председатель УМКС \_\_\_\_\_ "\_\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2006 г.

## 2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с требованиями Государственных образовательных стандартов 2000 г физика входит в цикл «Общие математические и естественные дисциплины», являющийся основной образовательной подготовки инженеров.

Курс физики совместно с курсами математики и теоретической механики составляет основу теоретической подготовки инженеров и является фундаментальной дисциплиной, без изучения которой невозможно успешная подготовка по специальным инженерным дисциплинам.

Предметом физики является изучение простейших и вместе с тем наиболее общих закономерностей явлений природы, свойств и строения материи и законов ее движения. Понятия физики и ее законы лежат в основе естествознания. Физика дает естественно-научную картину мира. Физика относится к точным наукам и изучает количественные закономерности явлений. Физика позволяет, например, предсказать глобальные катаклизмы, обусловленные промышленными и другими загрязнениями, «Физическое представление о мире составляет сейчас главную часть истинной культуры нашей эпохи» (Фейнмановские лекции по физике).

Целью преподавания физики является обеспечение будущим инженерам основ их теоретической подготовки в различных областях физической науки в объеме, необходимом для изучения специальных инженерных дисциплин, решения производственно-технологических, проектно-конструкторских и исследовательских задач; приобретение навыков ориентирования в стремительном потоке научной и технической информации, характерном для современной эпохи научно-технического развития.

### 2.1. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В области физики инженер должен:

знать:

- основные понятия, законы и модели механики, электромагнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, статистической физики и термодинамики;
- методы теоретического и экспериментального исследования в физике.

должен владеть:

- уметь оценивать численные порядки величин, характерных для различных разделов физики.

должен иметь представление:

- о Вселенной в целом как физическом объекте и эволюции;
- о фундаментальном единстве естественных наук, незавершенности естествознания и возможности его дальнейшего развития;

- о дискретности и непрерывности в природе;
- о соотношении порядка и беспорядка в природе, упорядоченности строения объектов, переходах в неупорядоченное состояние и наоборот;
- о динамических и статистических закономерностях в природе;
- о вероятности как объективной характеристике природных систем;
- об изменениях и их специфичности в физике;
- о фундаментальных константах физики;
- о принципах симметрии и законах сохранения;
- о соотношении эмпирического и теоретического в познании;
- о состояниях в природе и их изменениях со временем;
- об индивидуальном и коллективном поведении объектов в природе;
- о времени в естествознании;
- о новейших открытиях в физике, перспективах их использования для построения технических устройств;
- о физическом моделировании.

## **2.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ВВЕДЕНИЕ**

Предмет физики и ее связь с другими науками. Физика – фундамент естественных наук. Роль физики в формировании научного мировоззрения. Физика – фундамент главнейших направлений техники. Влияние техники на совершенствование экспериментальной физики. Физика как культура моделирования. Роль физики в становлении инженера.

Тема № 1. Кинематика.

Модели в механике. Материальная точка. Система материальных точек. Твердое тело. Система отсчета. Число степеней свободы для материальной точки, твердого тела. Представление произвольного движения твердого тела как комбинации поступательного и вращательного движения. Траектория. Длина пути. Перемещение. Скорость.

Ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Центр и радиус кривизны траектории. Кинематика вращательного движения. Угловая скорость. Угловое ускорение. Равнопеременное вращение.

Тема № 2. Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела.

Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Масса. Импульс. Сила. Второй закон Ньютона. Уравнение движения материальной точки. Третий закон Ньютона. Понятие состояния системы тел в механике. Сила трения. Внешнее и внутреннее трение. Силы трения (сцепления). Коэффициент трения. Пути уменьшения сил трения. Смазка. Трения качения. Особенности вязкого трения. Силы сопротивления среды.

Динамика произвольной системы материальных точек. Внутренние и внешние силы. Замкнутые системы. Закон сохранения импульса и его связь с однородностью пространства. Центр масс. Закон движения центра масс. Уравнение движения тела переменной массы. Реактивная сила. Формула Циолковского.

Тема № 3. Работа и энергия.

Работа силы и ее выражение через криволинейный интеграл. Геометрический смысл работы. Кинетическая энергия тела. Связь между изменением этой энергии и работой результирующей всех сил, действующих на тело. Консервативные и диссипативные системы. Потенциальная энергия. Связь между изменением этой энергии и работой потенциальных сил. Закон сохранения механической энергии и его связь с однородностью времени. Потенциальная энергия упругой деформации.

Потенциальная энергия неоднородного поля тяготения. Космические скорости. Проблема космических полетов. Закон изменения механической энергии системы с консервативными внешними и внутренними силами, действующими в системе. Диссипация энергии. Абсолютно неупругий удар. Абсолютно упругий удар.

Тема № 4. Механика твердого тела.

Момент силы. Момент импульса механической системы. Момент инерции. Теорема Штейнера. Закон изменения момента импульса (закон динамики вращательного движения). Уравнения динамики вращательного движения твердого тела.

Закон сохранения момента импульса и его связь с изотропностью пространства. Гироскопы. Гироскопический эффект. Применение гироскопов. Работа при вращении тела. Кинетическая энергия вращающегося тела. Сопоставление формул механики вращательного движения с аналогичными формулами механики поступательного движения.

Тема № 5. Основы специальной теории относительности.

Преобразования Галилея. Механический принцип относительности. Преобразования Галилея. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Относительность понятия одновременности двух разных событий, происходящих в разных точках пространства. Относительность промежутков времени. Замедление времени, измеряемого движущимися часами. Парадокс близнецов. Опыты по измерению времени жизни  $\mu$  – мезонов, образующихся в верхних слоях атмосферы. Длина тела в разных системах отсчета. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистская масса. Масса покоя. Релятивистский импульс. Основной закон релятивистской динамики. Кинетическая энергия релятивистской динамики. Кинетическая энергия релятивистской частицы. Закон взаимосвязи (пропорциональности) массы и энергии. Полная энергия тела. Энергия покоя. Энергия связи системы.

### Тема № 6. Гармонические колебания.

Колебательное движение. Незатухающие свободные колебания. Уравнение гармонических колебаний. Амплитуда, фаза, частота, период колебаний. График гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Пружинный, математический маятник. Энергия гармонических колебаний.

### Тема № 7. Сложение гармонических колебаний.

Векторная диаграмма колебаний. Сложение гармонических колебаний одинакового направления и одинаковой частоты. Сложение гармонических колебаний одинакового направления с близкими частотами. Биения. Частота биений. Ангармонический осциллятор. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.

### Тема № 8. Затухающие колебания.

Диссипативность реальных колебательных систем. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний. Амплитуда, частота и период затухающих колебаний. Время релаксации. Логарифмический декремент затухания и его физический смысл. Добротность.

### Тема № 9. Вынужденные колебания.

Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение. Зависимость амплитуды вынужденных колебаний от частоты. Резонанс. Резонансные кривые. Резонанс в сооружениях и машинах, подвергающихся переменным нагрузкам.

### Тема № 10. Деформации твердых тел.

Упругие и пластические деформации. Растяжение и сжатие стержней. Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. Диаграмма напряжений. Деформация сдвига. Модуль сдвига. Деформация кручения. Закон Гука для деформации кручения. Модуль кручения.

### Тема № 11. Упругие волны.

Механизм образования механических волн в сплошной среде. Продольные и поперечные волны. Фронт волны. Волновая поверхность. Уравнение плоской гармонической волны. Фаза волны. Длина волны. Волновое число. Фазовая скорость. Дисперсия волн. Волновой пакет. Групповая скорость и ее связь с фазовой. Когерентные волны. Интерференция волн. Стоячие волны. Колебания струны. Нормальные моды.

### Тема № 12. Общие свойства жидкостей и газов.

Отсутствие в жидкостях и газах при равновесии касательных напряжений. Закон Паскаля. Модель несжимаемой жидкости. Модель идеальной жидкости.

### Тема № 13. Гидростатика несжимаемой жидкости.

Гидростатическое давление. Закон Архимеда.

### Тема № 14. Гидродинамика.

Линии тока. Трубка тока. Стационарное течение жидкости. Уравнение непрерывности.



Уравнение Бернулли и следствие из него. Формула Торричелли. Ламинарный и турбулентный режим течения. Число Рейнольдса. Ламинарное течение жидкости в круглой трубе. Параболический профиль скорости. Формула Пуазейля.

Тема № 15. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.

Два метода описания микроскопических систем: статистический и термодинамический. Термодинамические параметры (параметры состояния). Давление. Температура. Равновесное состояние. Равновесный процесс. Опытные законы идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.

Тема № 16. Статистические распределения.

Закон Максвелла распределения молекул по скоростям. Характерные скорости распределения Максвелла. Нахождение доли молекул, обладающих скоростями, лежащими в заданном интервале. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.

Тема № 17. Явления переноса.

Среднее число столкновений в единицу времени. Средняя длина свободного пробега молекул. Зависимость длины свободного пробега от давления и температуры. Стационарная диффузия в газах. Закон Фика. Коэффициент диффузии. Вычисление коэффициента диффузии. Вязкость газов (внутреннее трение). Закон Ньютона. Коэффициент вязкости. Расчет коэффициента вязкости газов. Теплопроводимость газов. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Вычисление коэффициента теплопроводности. Соотношение между коэффициентами диффузии, вязкости и теплопроводности газов.

Тема № 18. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы.

Число степеней свободы. Поступательные, вращательные, колебательные степени свободы молекул. Закон равномерного распределения.

Тема № 19. I начало термодинамики.

Внутренняя энергия системы. Работа газа при изменении его объема. Графическое изображение работы. Теплота. I начало термодинамики. Применение I начала термодинамики к изопроцессам и адиабатному процессу идеального газа.

Тема № 20. II начало термодинамики.

Обратимые и необратимые процессы. Круговые процессы. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно и его КПД. Независимость КПД цикла Карно от природы рабочего тела. II начало термодинамики. Энтропия. Закон возрастания энтропии. III начало термодинамики.

Тема № 21. Реальные газы.

Отступление от законов идеальных газов. Межмолекулярные силы. Эффективный диаметр молекул. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы газа Ван-дер-Ваальса. Непрерывность газообразного и жидкого состояния вещества. Фазовая диаграмма перехода жидкость – пар.

### Тема № 22. Свойство жидкостей.

Свойства жидкого состояния. Особенности теплового движения молекул в жидкостях. Поверхностное натяжение и его природа. Свободная энергия поверхности. Коэффициент поверхностного натяжения. Простые проявления поверхностного натяжения. Поверхностно-активные вещества. Смачивание. Силы, возникающие на кривой поверхности жидкости. Формула Лапласа. Капиллярные явления.

### Тема № 23. Электрическое поле в вакууме.

Дискретность электрического заряда. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса и ее применение к расчету поля заряженных тел.

Работа сил электрического поля. Потенциал поля.

### Тема № 24. Электрическое поле в диэлектриках.

Свободные и связанные заряды в диэлектриках. Электрический диполь. Диполь во внешнем электрическом поле. Вектор поляризации. Диэлектрическая восприимчивость и ее зависимость от температуры. Диэлектрическая проницаемость. Вектор электрического смещения. Связь векторов электрического смещения, напряженности поля и поляризации.

### Тема № 25. Проводники в электрическом поле.

Равновесие зарядов на проводнике. Напряженность электрического поля внутри и вблизи поверхности заряженного проводника. Распределение электрических зарядов на поверхности. Емкость уединенного проводника. Взаимная емкость двух проводников. Конденсаторы. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии.

### Тема № 26. Законы постоянного тока.

Сила и плотность тока. Условия существования тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Напряжение. Сопротивление проводника. Закон Ома для однородного участка цепи. Закон Ома в дифференциальной форме. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа.

### Тема № 27. Электрический ток в металлах.

Основы классической электронной теории металлов. Вывод закона Ома в локальной форме. Электропроводность и теплопроводность металлов. Температурная зависимость сопротивления. Понятие о сверхпроводимости. Недостатки классической электронной теории металлов.

### Тема № 28. Магнитное поле постоянных токов.

Природа магнитных явлений. Вектор магнитной индукции. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитных полей прямого и кругового токов. Закон полного тока. Магнитное поле соленоида.

### Тема № 29. Движение заряженных частиц в магнитном поле.

Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Принцип действия циклических ускорителей заряженных частиц. Эффект Холла.

### Тема № 30. Действие магнитного поля на проводник с током.

Сила Ампера. Контур с током в магнитное поле. Магнитный момент контура с током. Магнитный поток. Работа, совершаемая при перемещении проводника с током в магнитное поле.

Тема № 31. Электромагнитная индукция.

Явление электромагнитной индукции. опыты Фарадея. Электродвижущая сила индукции. Закон Фарадея. Закон Ленца. Закон электромагнитной индукции. Природа ЭДС электромагнитной индукции. Явление самоиндукции. Индуктивность (коэффициент самоиндукции) контура. Индуктивность соленоида. ЭДС самоиндукции. Энергия магнитного поля.

Тема № 32. Магнитное поле в веществе.

Магнитные моменты электронов и атомов. Намагничивание сред. Природа намагничивания. Вектор намагничивания. Напряженность магнитного поля внутри магнетика. Вектор магнитной индукции. Магнитная проницаемость. Элементарная теория диа- и парамагнетизма. Ферромагнетики. Кривые намагничивания. Магнитный гистерезис. Остаточное намагничивание. Коэрцитивная сила. Точка Кюри. Ферриты. Применение магнитных материалов.

Тема № 33. Электромагнитные колебания.

Квазистационарные токи. Собственные незатухающие электромагнитные колебания. Собственная частота контура. Формула Томсона. Собственные затухающие электромагнитные колебания. Коэффициент затухания. Время релаксации. Логарифмический декремент затухания. Добротность контура. Вынужденные электромагнитные колебания. Полное электрическое сопротивление. Реактивное сопротивление. Активное сопротивление. Резонансные кривые колебательного контура.

Тема № 34. Основы теории Максвелла.

Общая характеристика теории Максвелла для электромагнитного поля. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в дифференциальной и интегральной формах.

Тема № 35. Электромагнитные волны.

Плоская электромагнитная волна. Фазовая скорость волны в вакууме и веществе. Энергетические соотношения. Вектор Пойнтинга. Шкала электромагнитных волн.

Тема № 36. Интерференция света.

Когерентность и монохроматичность световых волн. Оптическая разность хода. Способы наблюдения интерференции света. Опыт Юнга. Зеркала Френеля. Бипризма Френеля. Интерференция света в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной толщины. Кольца Ньютона. Просветление оптики.

Тема № 37. Дифракция света.

Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Зонная пластинка. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Дифракция Френеля на диске. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка.

Тема № 38. Понятие о голографии.

Недостатки фотографического метода записи изображений объектов. Голографический способ получения изображений. Голограммы. Запись и считывание голограммы. Достоинства и возможности голографии.

Тема № 39. Поляризация света.

Виды поляризации света. Получение и анализ поляризованного света. Поляроиды. Закон Малюса. Применение поляризованного света.

Тема № 40. Тепловое излучение.

Тепловое излучение. Характеристики теплового излучения: испускающая способность, поглощательная способность, энергетическая светимость. Абсолютно черное тело. Серое тело. Закон Кирхгофа. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. «Ультрафиолетовая катастрофа». Кванты электромагнитного излучения. Формула Планка. Законы Стефана-Больцмана, Вина.

Тема № 41. Внешний фотоэффект.

Внешний фотоэффект и его законы. Анализ трудностей классической физики в истолковании этих законов. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Фотоэлементы.

Тема № 42. Давление света.

Масса и импульс фотона. Давление света.

Тема № 43. Эффект Комптона.

Опыт Комптона. Анализ трудностей классической физики в истолковании эффекта Комптона. Формула Комптона на основе квантовых представлений.

Тема № 44. Боровская теория атома водорода.

Опыт Резерфорда по рассеянию  $\alpha$  – частиц. Ядерная модель атома. Недостаточность классического описания атомов. Теория Бора для водородоподобных систем. Объяснение спектра излучения атома водорода. Недостатки теории Бора при объяснении свойств вещества в атомных масштабах.

Тема № 45. Корпускулярно-волновой дуализм свойств материи. Недостаточность классической теории и теории Бора для объяснения свойств вещества в атомных масштабах. Гипотеза де Бройля. Ее экспериментальные подтверждения: опыты Девиссона и Джермера. Статистическое истолкование волн де Бройля. Соотношения неопределенностей.

Тема № 46. Уравнение Шредингера.

Состояние системы в квантовой механике. Физический смысл волновой функции. Временное уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера. Решение уравнения Шредингера для простейших одномерных квантовых систем: движение свободной частицы, бесконечно глубокая прямоугольная яма. Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер (туннельный эффект).

Тема № 47. Физика атомов и молекул.

Атом водорода в квантовой механике. Главное и орбитальное квантовые числа. Магнитное квантовое число. Спин электрона. Принцип Паули. Рас-

пределение электронов в сложных атомах по состояниям. Простейшие молекулы. Основные виды химической связи. Понятие об энергетическом спектре молекул.

Тема № 48 Лазеры.

Поглощение. Спонтанное и вынужденное излучение. Инверсная заселенность состояний. Лазеры. Трехуровневая диаграмма лазера.

Тема № 49. Элементы квантовой статистики.

Квантовая статистика. Фазовое пространство. Элементарная ячейка. Принцип неразличимости тождественных частиц. Среднее число частиц в данном состоянии (среднее число заполнения) в квантовых статистиках Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Квантовая статистика свободных электронов в металле. Функция Ферми. Энергия Ферми. Температура вырождения.

Тема № 50. Энергетические зоны в твердых телах.

Разрешенные и запрещенные энергетические зоны. Валентная зона и зона проводимости. Внутризонные и межзонные переходы электронов. Металлы, полупроводники и диэлектрики в электронной теории.

Тема № 51. Электрические свойства полупроводников. Собственная проводимость полупроводников. Электронный и дырочный вклады в собственную проводимость. Зависимость собственной проводимости полупроводников от температуры. Примесная проводимость полупроводников. Донорные и акцепторные уровни. Полупроводники р - и n - типа. Фотопроводимость полупроводников. Собственная и примесная фотопроводимости. Красная граница фотопроводимости. Фоторезисторы.

Тема № 52. Контактные явления.

р - n переход. Искривление энергетических зон в области перехода. Потенциальный барьер. Запирающий слой. Односторонняя проводимость р-n перехода. Полупроводниковые диоды. Полупроводниковые транзисторы. Принцип работы р-n-p (n-p-n) триода. Фотоэлектрические явления в р-n слое. Солнечные батареи. Фотодиоды. Светодиоды.

Тема № 53. Основные характеристики ядер.

Основные свойства и строение ядра. Энергия связи ядра. Удельная энергия связи. Понятие о природе ядерных сил.

Тема № 54. Радиоактивность.

Закон радиоактивного распада. Закономерности  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $\gamma$  – распада.

Тема № 55. Понятие о ядерной энергетике.

Реакция деления ядер. Осколки деления. Размножение нейтронов. Цепная реакция деления. Атомный реактор. Проблема управляемых термоядерных реакций.

Таблица 1 - Разделы дисциплины и виды занятий и работ

№	Раздел дисциплины	Л	ЛР	ПЗ	КР
1.	Вводные сведения	*			
2.	Кинематика	*	*	*	*
3.	Динамика	*	*	*	*
4.	Работа и энергия	*	*	*	*
5.	Механика твердого тела	*	*		
6.	Деформация твердых тел	*	*		
7.	Механика жидкостей и газов	*	*		
8.	Основы специальной теории относительности	*			
9.	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов	*		*	*
10.	Статистические распределения	*			
11.	Явления переноса	*	*		
12.	Первое начало термодинамики	*		*	*
13.	Второе начало термодинамики	*			
14.	Реальные газы	*			
15.	Электрическое поле в вакууме	*	*	*	*
16.	Электрическое поле в диэлектриках	*	*		
17.	Проводники в электрическом поле	*			
18.	Законы постоянного тока	*	*		
19.	Электрический ток в металлах	*	*		
20.	Магнитное поле постоянного тока	*	*	*	*
21.	Движение заряженных частиц в магнитном поле	*	*	*	*
22.	Электромагнитная индукция	*		*	*
23.	Магнитное поле в веществе	*			
24.	Колебания и волны	*	*		
25.	Основы теории Максвелла	*			
26.	Интерференция света	*	*	*	*
27.	Дифракция света	*	*	*	*
28.	Поляризация света	*	*	*	*
29.	Дисперсия света	*	*		
30.	Тепловое излучение	*	*		

№	Раздел дисциплины	Л	ЛР	ПЗ	КР
31.	Внешний фотоэффект	*	*	*	*
32.	Давление света	*			
33.	Эффект Комптона	*			
34.	Теория атома водорода по Бору	*	*	*	*
35.	Корпускулярно-волновой дуализм свойств материи	*		*	*
36.	Строение атома	*	*		
37.	Энергетические зоны в твердых телах	*			
38.	Элементы квантовой статистики	*			
39.	Электрические свойства полупроводников	*	*		
40.	Основные характеристики ядер	*			
41.	Радиоактивность	*	*	*	*
42.	Понятие о ядерной энергетике	*		*	*

### 2.3. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Таблица 2 - Лабораторный практикум

№ п/п	№ темы по варианту содержания		Наименование лабораторной работы
	1	2	
1.			Обработка результатов измерений
2.	17		Определение коэффициента вязкости методом течения через узкий канал
3.	2	17	Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса
4.	2		Определение плотности твердых тел
5.	2	10	Определение модуля упругости стержня переменного сечения
6.	2	10	Определение модуля изгиба динамическим методом
7.	3	4	Изучение закона сохранения механической энергии с помощью маятника Максвелла
8.	4		Изучение вращательного движения
9.	4		Изучение закона сохранения импульса при ударе
10.	4		Изучение движения гироскопа
11.	4	6	Определение земного ускорения при помощи оборотного маятника

## Продолжение таблицы 2

№ п/п	№ раздела по варианту содержания		Наименование лабораторной работы
	1	2	
12.	4	6	Определение моментов инерции некоторых тел при помощи крутильного маятника
13.	6		Исследование колебаний связанных систем
14.	2	6	Определение ускорения силы тяжести при помощи математического маятника
15.	2	6	Изучение собственных и затухающих колебаний пружинного маятника
16.	2	4	Определение скорости полета пули методом крутильного баллистического маятника
17.	2	4	Изучение силы трения качения при движении твердого тела
18.	1	2	Изучение 2 <sup>го</sup> закона Ньютона и его следствий
19.	6	7	Изучение звуковых волн в воздухе
20.	12		Определение скорости испарения жидкости
21.	17		Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом
22.	17		Определение коэффициента теплопроводности методом нагретой нити
23.	17		Определение коэффициента взаимной диффузии воздуха и водяного пара
24.	19		Определение отношения $C_p/C_v$ резонансным методом
25.	15		Определение универсальной газовой постоянной методом откачки
26.	19		Определение отношения теплоемкостей газов методом адиабатного расширения
27.	20		Изменение энтропии в необратимых процессах теплообмена
28.	7	19	Определение отношения $C_p/C_v$ при помощи стоячих волн
29.	12		Изучение температурной зависимости коэффициента поверхностного натяжения
30.	17		Определение коэффициента вязкости, средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха
31.	12		Определение коэффициента поверхностного натяжения методом отрыва кольца
32.	12		Определение коэффициента поверхностного натяжения методом отрыва проволоки и методом отрыва капель



№ п/п	№ раздела по варианту содержания		Наименование лабораторной работы
	1	2	
33.	20		Моделирование цикла Карно
34.	12		Определение теплоты парообразования воды
35.	15		Определение молярной массы и плотности газа методом откачки
36.	10	12	Определение теплоемкостей твердых тел
37.	10		Изучение процессов плавления и кристаллизации олова
38.	6	27	Изучение электронного осциллографа
39.	24		Исследование электростатического поля
40.	26		Изучение приборов для измерения величины тока
41.	24		Определение емкости конденсатора и диэлектрической проницаемости масла
42.	27		Изучение температурной зависимости сопротивления металлов
43.	27		Изучение сопротивлений участков электрической цепи при помощи моста Уитстона
44.	29		Определение отношения заряда электрона к его массе методом магнетрона
45.	24		Поляризация сегнетоэлектриков
46.	29		Исследование магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла
47.	31		Определение коэффициента взаимной индукции двух катушек индуктивности
48.	3	41	Определение работы выхода электронов из металла
49.	32		Исследование кривой намагничивания ферромагнетика
50.	24		Изучение процессов заряда и разряда конденсатора
51.	26		Изучение закона Ома
52.	29		Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле
53.	26		Исследование полезной мощности и коэффициента полезного действия электрической цепи от величины силы тока
54.	31		Определение индуктивности катушки
55.	31	32	Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли
56.	26		Определение удельного электросопротивления проводника методом вольтметра-амперметра
57.	36		Определение радиуса кривизны линзы при помощи колец Ньютона

№ п/п	№ раздела по варианту содержания		Наименование лабораторной работы
	1	2	
58.	39		Магнитооптическое определение поля насыщения пленки Феррита-Граната
59.	33		Изучение электрических процессов в простых линейных цепях при действии гармонической электродвижущей силы
60.	39		Изучение поляризованного света
61.	37		Определение длины световой волны при помощи бипризмы Френеля
62.	36		Измерение показателя преломления стеклянной пластинки
63.			Моделирование зрительной трубы и микроскопа
64.	40	44	Изучение спектра поглощения раствора органического красителя с помощью монохроматора
65.	33		Изучение вынужденных колебаний в электрическом колебательном контуре
66.	33		Изучение затухающих колебаний в электрическом колебательном контуре
67.	24		Определение дисперсии стеклянной призмы
68.	37		Изучение дифракции света от одной щели
69.	54		Изучение естественной оптической активности
70.	40	44	Определение постоянной Планка
71.	37	44	Определение длин волн в спектре ртутной лампы с помощью гониометра
72.	40		Измерение высоких температур
73.	41		Исследование фотоэлемента
74.	44		Изучение серийных закономерностей в спектре водорода и определение постоянной Ридберга
75.	54		Определение содержания калия в солях радиометрическим методом
76.	52		Изучение фотоэлектрических преобразователей света
77.	52		Исследование полупроводникового диода
78.	52		Исследование спектральной характеристики полупроводникового фотоэлемента
79.	37		Изучение дифракции Фраунгофера от одной щели
80.	46		Движение квантовой частицы в сферически симметричной прямоугольной яме конечной глубины
81.	52		Изучение транзистора
82.	52		Исследование терморезистора

## 2.4. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Таблица 3 - Практические занятия

№ п/п	№ раздела по варианту содержания			Наименование практических занятий
	1	2	3	
1.	1	2	4	Механика
2.	15	18	19	Молекулярная физика и термодинамика
3.	23	24	25	Электростатика
4.	28	29	30	Электромагнетизм
5.	36	37	41	Дуализм электромагнитного излучения
6.	44	53	54	Атомная и ядерная физика

## 2.5. КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Решение контрольных заданий обсуждается индивидуально с преподавателем, проверяющим соответствующий вариант.

Выполнение контрольных работ и собеседование по ним преследует следующие цели:

1. Более глубокое понимание физических моделей, терминов, законов.
2. Применение основных правил, понятий, законов на примере конкретной ситуации.
3. Умение схематически изобразить условие и обосновать решение с помощью рисунка.
4. Освоение единиц измерения основных физических величин и действий с ними. Перевод единиц измерения в систему СИ.
5. Умение оценить разумность полученного результата.

## 2.6. КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

### *Экзаменационные вопросы*

#### *Разделы 1- 2*

1. Материальная точка. Система отсчета. Перемещение. Скорость.
2. Ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорения.
3. Кинематика вращательного движения.

#### *Раздел 3*

4. Законы Ньютона.
5. Силы трения.
6. Закон сохранения импульса. Центр масс.

#### *Раздел 4*

7. Работа сил и кинетическая энергия.
8. Потенциальное поле сил. Закон сохранения и превращения энергии в механике.
9. Потенциальная энергия упругой деформации.
10. Потенциальная энергия тяготения.
11. Космические скорости.
12. Абсолютно упругий удар.
13. Диссипативные системы. Абсолютно неупругий удар.

#### *Раздел 5*

14. Момент силы.
15. Момент импульса и момент инерции.
16. Закон динамики вращательного движения.
17. Закон сохранения момента импульса.
18. Кинетическая энергия вращающегося тела.

#### *Раздел 6*

19. Растяжение и сжатие стержней.
20. Деформация сдвига.
21. Деформация кручения.

#### *Раздел 7*

22. Общие свойства жидкостей и газов. Закон Паскаля, модель несжимаемой жидкости, модель идеальной жидкости.
23. Гидростатическое давление. Закон Архимеда.
24. Стационарное течение жидкости. Уравнение неразрывности струи.
25. Уравнение Бернулли и следствия из него.
26. Ламинарное и турбулентное течения. Число Рейнольдса.
27. Течение жидкости в круглой трубе. Формула Пуазейля.
28. Строение жидкостей. Особенности теплового движения молекул в жидкостях.
29. Поверхностное натяжение жидкостей.
30. Смачивание, давление под искривленной поверхностью жидкости.
31. Капиллярные явления.

#### *Раздел 8*

32. Преобразования Галилея. Механический принцип относительности.
33. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца.
34. Относительность понятия одновременности. Относительность промежутков времени.
35. Длина тела в разных системах отсчета.
36. Релятивистский закон сложения скоростей.
37. Основной закон релятивистской динамики. Релятивистский импульс.

38. Закон взаимосвязи массы и энергии.

*Раздел 9*

39. Два метода описания макроскопических систем. Параметры состояния. Равновесный процесс.

40. Законы идеальных газов.

41. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.

*Разделы 10-11*

42. Распределение молекул по скоростям.

43. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.

44. Средняя длина свободного пробега молекул.

45. Диффузия газов.

46. Вязкость газов.

47. Теплопроводность газов.

*Разделы 12-13*

48. Закон равнораспределения энергии по степеням свободы.

49. I начало термодинамики.

50. Изохорический процесс.

51. Изобарический процесс.

52. Изотермический процесс.

53. Адиабатический процесс.

54. Теплоемкость одно-, двух- и многоатомных газов. Недостаточность классической теории теплоемкости.

55. Обратимые и необратимые процессы. Круговые процессы.

56. Цикл Карно.

57. Энтропия. Законы возрастания энтропии.

58. Энтропия идеального газа.

59. II начало термодинамики.

*Раздел 14*

60. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

61. Изотермы газов Ван-дер-Ваальса и их анализ.

*Раздел 15*

62. Взаимодействие электрических зарядов. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции.

63. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса.

64. Электрическое поле двух разноименно-заряженных плоскостей.

65. Работа сил электрического поля. Потенциал поля.

66. Полярные и неполярные молекулы.

*Разделы 16-17*

67. Электрическое поле в диэлектриках. Вектор электрического смещения.

68. Равновесие зарядов на проводники. Проводники во внешнем электрическом поле.

69. Электроемкость. Конденсаторы.

70. Энергия электрического поля.

*Разделы 18-19*

71. Электрический ток. Ток проводимости. Сила тока.
72. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Напряжение.
73. Закон Ома. Сопротивление проводников.
74. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
75. Закон Ома для неоднородного участка цепи.
76. Правила Кирхгофа.
77. Закон Ома в классической электронной теории металлов.
78. Электропроводность и теплопроводность металлов.
79. Недостатки классической электронной теории металлов.

*Раздел 20*

80. Магнитное поле. Опыт Эрстеда. Графическое изображение магнитных полей.
81. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямолинейного проводника с током.
82. Магнитное поле кругового тока.
83. Магнитное поле соленоида.

*Раздел 21*

84. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.
85. Закон Ампера.
86. Контур с током в магнитном поле.
87. Магнитный поток.
88. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.

*Разделы 22-23*

89. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея и Ленца.
90. Природа ЭДС электромагнитной индукции.
91. Самоиндукция, индуктивность соленоида.
92. Энергия магнитного поля.
93. Магнитные моменты электронов и атомов.
94. Магнитное поле в магнетиках.
95. Диамагнетики.
96. Парамагнетики.
97. Ферромагнетики.
98. Ферриты. Применения магнитных материалов.

*Раздел 24*

99. Кинематика гармонических колебаний.
100. Динамика гармонических колебаний. Пружинный маятник.
101. Математический маятник.
102. Физический маятник.

103. Энергия гармонических колебаний.
104. Векторная диаграмма. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты.
105. Биения.
106. Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний.
107. Затухающие колебания.
108. Вынужденные колебания.
109. Основные характеристики волн в упругой среде.
110. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость.
111. Принцип суперпозиции волн. Групповая скорость.
112. Интерференция волн. Стоячие волны.
113. Собственные незатухающие электромагнитные колебания.

*Разделы 25-26*

114. Основы теории Максвелла,
115. Свойства электромагнитных волн.
116. Когерентность световых волн. Оптическая разность хода.
117. Интерференция света от двух источников.
118. Интерференция света на тонких пленках.
119. Практические применения явления интерференции света.

*Раздел 27*

120. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Зонная пластинка.
121. Дифракция Френеля на круглом отверстии.
122. Дифракция Френеля на диске.
123. Дифракция Фраунгофера на щели.
124. Дифракционная решетка.
125. Понятие о голографии.

*Раздел 28*

126. Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации.
127. Получение и анализ поляризованного света. Закон Малюса.
128. Практические применения поляризованного света.

*Разделы 30-33*

129. Тепловое излучение абсолютно черного тела.
130. Фотоэффект.
131. Давление света.
132. Эффект Комптона.

*Разделы 34-36*

133. Теория атома водорода по Бору.
134. Гипотеза де Бройля и ее экспериментальные подтверждения.
135. Физический смысл волн де Бройля.
136. Соотношения неопределенностей.

137. Уравнение Шредингера.
138. Движение свободной частицы.
139. Частица в потенциальном ящике.
140. Туннельный эффект.
141. Атом водорода в квантовой механике.
142. Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона.
143. Распределение электронов в атоме.
144. Физические основы квантовых статистик Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна.
145. Квантовая статистика свободных электронов в металле.

*Разделы 37-39*

146. Образование энергетических зон в кристалле.
147. Металлы, полупроводники и диэлектрики в зонной теории.
148. Собственная проводимость полупроводников.
149. Примесная проводимость полупроводников.
150. Фотопроводимость полупроводников.
151. p-n переход.
152. Полупроводниковые транзисторы.
153. Фотоэлектрические явления в p-n слое.

*Разделы 40-42*

154. Основные характеристики ядер.
155. Дефект массы. Энергия связи ядра.
156. Понятие о природе ядерных сил.
157. Закон радиоактивного распада.
158. Закономерности  $\alpha$  - распада.
159. Закономерности  $\beta$  - распада.
160. Закономерности  $\gamma$  - распада.
161. Цепная реакция деления ядер. Понятие о ядерной энергетике.
162. Термоядерные реакции. Проблема управляемых термоядерных реакций.

## 2.7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Авторы	Наименование литературы	Год издания	Кол-во экз.
Айзензон А.Е.	Курс физики	1996	240
Трофимова Т.И.	Курс физики	1996-2002	891
Трофимова Т.И.	Сборник задач по курсу физики	2001	147
Волькенштейн В.С.	Сборник задач по общему курсу физики	1993-2000	964
Волькенштейн В.С.	Сборник задач по общему курсу физики	2002	600



## 2.8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лабораторный практикум "Механика".
2. Лабораторный практикум "Молекулярная физика. Термодинамика".
3. Лабораторный практикум "Электростатика. Постоянный ток".
4. Лабораторный практикум "Электромагнетизм".
5. Лабораторный практикум "Оптика. Квантовые свойства света".
6. Лабораторный практикум "Атомная и ядерная физика".

## 2.9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 4 - Список методических указаний к контрольным работам (осн. лит-ра)

№ п/п	Название работы	год изд.	Категория студентов
1.	Физические основы механики	1999	Студенты-заочники инженерно-технических специальностей
2.	Молекулярная физика и термодинамика	1999	Студенты-заочники инженерно-технических специальностей
3.	Электростатика. Постоянный электрический ток	1999	Студенты-заочники инженерно-технических специальностей
4.	Электромагнетизм	2000	Студенты-заочники инженерно-технических специальностей
5.	Оптика	1999	Студенты-заочники инженерно-технических специальностей
6.	Элементы атомной физики и квантовой механики	1999	Студенты-заочники инженерно-технических специальностей
7.	Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электростатика. Постоянный ток	1999	Студенты-заочники инженерно-экономических специальностей
8.	Магнетизм. Оптика. Элементы атомной и ядерной физики	1999	Студенты-заочники инженерно-экономических специальностей

## Продолжение таблицы 4

№ п/п	Название работы	год изд.	Категория студентов
9.	Механика. Молекулярная физика. Электричество	2001	Студенты-заочники ускоренной формы обучения инженерно-технических специальностей
10.	Магнетизм. Оптика. Элементы атомной и ядерной физики	2001	Студенты-заочники ускоренной формы обучения инженерно-технических специальностей

**3.1. ПЕРЕЧЕНЬ ДИСЦИПЛИН С УКАЗАНИЕМ РАЗДЕЛОВ  
(ТЕМ), УСВОЕНИЕ КОТОРЫХ СТУДЕНТАМИ НЕОБХОДИМО ДЛЯ  
ИЗУЧЕНИЯ ДАННОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплины	Разделы
1	2
Математика	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Векторная алгебра и основы аналитической геометрии.</li> <li>2. Элементы линейной алгебры (<math>n</math> – мерные векторы, матрицы, системы линейных уравнений).</li> <li>3. Введение в анализ (теория пределов непрерывность функции).</li> <li>4. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.</li> <li>5. Исследование функций и построение графиков с помощью производных.</li> <li>6. Векторные и комплексные функции действительного аргумента. Пространственные кривые.</li> <li>7. Функции нескольких переменных. Скалярное поле.</li> <li>8. Неопределенный интеграл.</li> <li>9. Определенный интеграл и его применения.</li> <li>10. Двойные, тройные, криволинейные и поверхностные интегралы и их применения.</li> <li>11. Элементы векторного анализа (теория поля).</li> <li>12. Обыкновенные дифференциальные уравнения.</li> <li>13. Системы дифференциальные уравнения.</li> <li>14. Численные и функциональные ряды и их применения. Степенные ряды (разложение функций в ряды Тейлора) и их применение.</li> <li>15. Ряды Фурье, интегралы Фурье и их применение.</li> <li>16. Основы теории вероятности.</li> <li>17. Основы математической статистики.</li> </ol>

### 3.2. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 5 - Тематический план лекционных занятий

№ темы	Раздел (тема) дисциплина	Объем часов по специальности			
		Спец 1	Спец 2	Спец 3	Спец 4
1.	Обзорная лекция по кинематике	2	1	2	1
2.	Обзорная лекция по динамике	2	1	2	1
3.	Обзорная лекция по молекулярной физики и термодинамике	2	1	2	1
4.	Обзорная лекция по электростатике	2	0,5	2	1
5.	Обзорная лекция по магнетизму	2	0,5	1	1
6.	Обзорная лекция по электромагнитным колебаниям	2	0,5	1	0,5
7.	Обзорная лекция по оптике	2	0,5	1	1
8.	Обзорная лекция по квантовой физике	2	0,5	1	0,5
9.	Обзорная лекция по атомной и ядерной физики	2	0,5	2	1
<b>Итого</b>		<b>18</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>8</b>

**Примечание:** Спец 1 - технические специальности (6 лет)  
 Спец 2 - экономические специальности и ОП (6 лет)  
 Спец 3 - технические специальности (ускоренная форма)  
 Спец 4 - экономические специальности и ОП (ускоренная форма)

### 3.3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 6 - Тематический план лабораторных занятий

№ темы	Раздел (тема) дисциплина	Объем часов по специальности			
		Спец 1	Спец 2	Спец 3	Спец 4
1.	Лабораторные работы по механике	3			
2.	Лабораторные работы по молекулярной физике и термодинамике	3	3	3	3
3.	Лабораторные работы по электростатике	3			
4.	Лабораторные работы по постоянному току и магнетизму	3	3	3	
5.	Знакомство с измерительными приборами			2	1
<b>Итого</b>		<b>12</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>4</b>

**Примечание:** Спец 1 - технические специальности (6 лет)  
 Спец 2 - экономические специальности (6 лет и ускор.)  
 Спец 3 - технические специальности (ускоренная форма)  
 Спец 4 - ОП (6 лет и ускоренная форма)

### 3.4. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 7 - Тематический план практических занятий

№ темы	Раздел (тема) дисциплина	Объем часов по специальности		
		Спец 1	Спец 2	Спец 3
1.	Решение задач по механике	2		0,5
2.	Решение задач по молекулярной физике и термодинамике	2		0,5
3.	Решение задач по электростатике	2		0,5
4.	Решение задач по магнетизму	2		
5.	Решение задач по оптике	2	2	0,5
6.	Решение задач по атомной и ядерной физике	2	2	
<b>Итого</b>		<b>12</b>	<b>4</b>	<b>2</b>

**Примечание:** Спец 1 - ТМ, ТД, ПГС, ВВ, ТВ, ЭОМ, ЛД (6 лет)  
 Спец 2 - ЗМУ, АД (6 лет), ПГС (ускор.)  
 Спец 3 - экономические специальности (6 лет)