

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГОСУДАРСТВЕННАЯ АВИАЦИОННАЯ СЛУЖБА РОССИИ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

"Утверждаю"
Проректор по УМР
В.В.Криницин
" ____ " _____ 2007

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИКА, шифр ЕН.Ф.03

Специальности 073000

Факультет прикладной математики и вычислительной техники.

Кафедра физики.

Курсы 1 и 2 . Форма обучения дневная. Семестры 1, 2 и 3 .

Общий объем учебных часов на дисциплину 414 часов.

Лекции 108 часов.

Практические занятия 68 часа.

Лабораторные занятия 48 часа.

Самостоятельная работа 190 часов.

Контрольные работы - 5.

Домашние задания - 9.

Зачеты - 2 семестр.

Экзамены -1 и 3 семестры.

Москва - 2007

Рабочая программа составлена на основании требований Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по специальности 073000. Индекс ЕН.03 (ГОС утвержден постановлением Правительства Российской Федерации от 05 апреля 2000 г. N 322).

Рабочую программу составил:

Камзолов С.К. профессор, д.т.н. _____

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры, протокол № _____ от " _____ 2007 г.

Заведующий кафедрой Камзолов С.К., проф., д.т.н. _____

Рабочая программа одобрена методическим советом специальности Прикладная математика.

Протокол № _____ от " _____ " _____ 2007 г.

Председатель методического совета Кузнецов В.Л. доц, д.т.н. _____

Рабочая программа согласована с Учебно-методическим управлением (УМУ)

Начальник УМУ Логачев В.П., доц., к.т.н _____

УЧЕБНЫЙ ПЛАН (аудиторные часы).						
Семестр	Лекции	Лаб.раб.	Пр.зан.	Зач.	Экз	Всего:
1	30	16	22	-	+	68
2	30	16	22	+	-	68
3	48	16	24	-	+	88
Всего:	108	48	68	1	2	224

1. Цель и задачи дисциплины.

1.1. Цель преподавания дисциплины.

Дать целостное представление о процессах и явлениях, происходящих в природе, о фундаментальных физических законах управляющих ими, о возможностях современных методов познания природы. Дать базовые знания в своей области для обще профессиональных и специальных дисциплин.

1.2. Задачи изучения дисциплины (необходимый комплекс знаний и умений):

1.2.1. Иметь представление:

- о Вселенной в целом как физическом объекте и ее 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 измерениях и их специфичности в различных разделах естествознания;
- о фундаментальных константах естествознания;
- о принципах симметрии и законах сохранения;
- о состояниях в природе и их изменениях со временем;
- об индивидуальном и коллективном поведении объектов в природе;
- о времени в естествознании;
- о физическом моделировании.

1.2.2. Знать и уметь использовать:

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

1.2.3. Уметь оценивать численные порядки величин, характерных для различных разделов физики.

А. ПЕРВЫЙ СЕМЕСТР.

Часть 1. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ.

Лекции	30 часов.
Лабораторные занятия	16 часов.
Практические занятия	22 часа.
Контрольная работа	-2 .
Домашние задания	- 3.
Экзамен.	
Всего:	68 часа.

А.2. Содержание дисциплины.

А.2.1. Наименование разделов, объем в часах. Содержание лекций, ссылки на литературу.

Раздел 1. Предмет физики. Кинематика материальной точки (6 часов).

ЛК 1.1. Введение. Предмет физики. [1 (кн.1, стр.10-17, 59-63)].

Предмет физики. Роль физики в развитии техники. Структура курса физики и цели обучения. Методы физической науки: теория и эксперимент. Физические величины. Система единиц СИ. Физика и математика. Физическое и математическое моделирование. Физика и философия.

Пространство и время - фундаментальные физические понятия. Эталоны длины и времени.

ЛК 1.2. Кинематика. Принцип относительности в механике. [1 (кн.1, стр. 13-52)].

Система отсчета. Радиус-вектор материальной точки. Закон движения материальной точки. Вектор перемещения. Путь. Скорость МТ. Ускорение. Угловая скорость. Угловое ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорения.

Закон инерции Галилея. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности. Преобразования Галилея. Инвариантность масштаба длины и промежутка времени. Закон сложения скоростей.

ЛК 1.3. Релятивистская кинематика. [1 (кн.1, стр.198-217)].

Инерциальные системы отсчета. Преобразования Галилея и следствия из них. Преобразования Галилея и «парадоксы» электродинамики. Опыт Майкельсона. Инвариантность скорости света в ИСО. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца и следствия из них. Единое пространственно-временное описание. Интервал и его инвариантность.

Лекционные видеодемонстрации:

1. Падение тел.
2. Сложение движений.

Раздел 2. Динамика материальной точки (10 часов).

ЛК 2.1. Релятивистская динамика материальной точки. [1 (кн.1, стр.218-233)].

2-й закон Ньютона и принцип недостижимости скорости света. Релятивистская масса. Кинетическая энергия, полная энергия, энергия покоя. Закон сохранения энергии. Импульс. Закон сохранения импульса. Энергия и импульс. Кинетическая энергия при малых скоростях.

ЛК 2.2. Основной закон релятивистской динамики. [1 (кн.1, стр.190-201)].

Изменение импульса со временем. Сила как мера взаимодействия. Изменение энергии со временем. Мощность силы. Работа силы. Уравнение Ньютона-Эйнштейна. Решение основной задачи динамики.

ЛК 2.3. Нерелятивистская динамика материальной точки. [1 (кн.1, стр. 236-238, 53-81)].

Условия применимости классической нерелятивистской динамики. Понятие состояния в классической механике. Силы в классической динамике. Фундаментальные и нефундаментальные взаимодействия. Классификация фундаментальных взаимодействий. Примеры нефундаментальных сил. Интегрирование уравнений движения.

ЛК 2.4. Законы сохранения в нерелятивистской механике. Система материальных точек. [1 (кн.1, стр. 83-136)].

Консервативные силы. Потенциальная энергия. Сила и потенциальная энергия. Сохранение механической энергии частицы в поле потенциальных сил. Система материальных точек. Сохранение механической энергии и импульса системы частиц.

Центр масс системы частиц. Скорость центра масс. Уравнение движения центра масс.

ЛК 2.5. Момент импульса материальной точки.

Момент силы. Момент импульса и его изменение. Условие сохранения момента импульса частицы. Движение МТ по окружности. Момент инерции МТ. Момент импульса системы материальных точек. Орбитальный и собственный моменты. Закон сохранения момента импульса системы частиц.

Лекционные видеодемонстрации:

1. Маятник Фуко.
2. Выбивание пластинки из-под шарика.
3. Движение центра масс.
4. Третий закон Ньютона.
5. Обрывание нити.
6. Отдача пушки.
7. Маятник Галилея.
8. Соударение шаров.
9. Ионный двигатель.

Раздел 3. Механика абсолютно твердого тела, жидкостей и газов (6 часов).

ЛК 3.1. Механика абсолютно твердого тела. [1 (кн.1, стр. 153-169)].

Абсолютно твердое тело как модель системы материальных точек. Поступательное и вращательное движение абсолютно твердого тела. Момент импульса абсолютно твердого тела относительно неподвижной оси. Момент инерции. Теорема Штейнера. Уравнение динамики вращательного движения абсолютно твердого тела.

ЛК 3.2. Механическая энергия твердого тела. Гироскопы. [1 (кн.1, стр. 177-197)].

Кинетическая энергия при вращательном движении твердого тела. Работа и мощность при вращательном движении. Гироскопы. Гироскопический эффект. Прецессия гироскопа.

ЛК 3.3. Элементы механики сплошной среды. [1 (кн.1, стр. 308-328)].

Модель сплошной среды. Уравнение неразрывности. Идеальная жидкость. Уравнение Бернулли. Измерение статического и динамического давления. Движение тел в жидкостях и газах. Формула Стокса. Эффект Магнуса. Подъемная сила крыла. Вязкость жидкости, газа. Переход от ламинарного течения к турбулентному. Число Рейнольдса. Моделирование.

Лекционные видеодемонстрации:

1. Маятник Максвелла.
2. Скамья Жуковского.
3. Гироскопический эффект.
4. Скатывание цилиндров.
5. Монорельсовая дорога.
6. Прецессия гироскопа.
7. Сохранение оси гироскопа.
8. Аэродинамическая труба.
9. Эффект Магнуса.
10. Обтекание тел.

Раздел 4. Механические колебания и волны (8 часов).

ЛК 4.1, 4.2. Колебательные процессы. [1 (кн.1, стр. 264-307)].

Колебания. Гармонические колебания. Амплитуда и фаза колебаний. Свободные незатухающие колебания. Пружинный маятник. Физический и математический маятники. Энергия гармонического осциллятора. Сложение колебаний одного направления. Векторная диаграмма. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Затухающие колебания. Логарифмический декремент затухания. Добротность. Вынужденные колебания. Резонанс.

ЛК 4.3, 4.4. Механические волны. Звук. [1 (кн.4, стр. 7-40)].

Упругие волны. Плоская волна. Уравнение волны. Параметры волны.

Энергия упругой волны. Вектор Умова. Волновое сопротивление. Поток энергии. Интерференция встречных волн. Стоячие волны. Стоячие волны при отражении. Стоячие волны в замкнутом пространстве. Свободные колебания струны и упругого стержня.

Звуковые волны. Характеристики звука. Уровень громкости звука. Ультразвук. Ультразвуковая диагностика. Эффект Доплера.

Лекционные видеодемонстрации:

1. Вынужденные колебания.
2. Фигуры Лиссажу.
3. Связанные маятники.

А.2.2. Перечень тем практических занятий и их объем в часах:

В первом семестре 11 практических занятий по 2 часа каждое.

ПЗ-1. Кинематика равномерного прямолинейного движения. Закон сложения скоростей.

ПЗ-2. Кинематика ускоренного движения.

ПЗ-3. Следствия из преобразований Лоренца.

ПЗ-4. Импульс и энергия.

ПЗ-5. Законы Ньютона и уравнения движения.

ПЗ-6. Закон сохранения импульса.

ПЗ-7. Закон сохранения энергии.

ПЗ-8. Закон сохранения момента импульса.

ПЗ-9. Механика абсолютно твердого тела.

ПЗ-10. Механика сплошной среды.

ПЗ-11. Механические колебания и волны.

А.2.3. Перечень лабораторных работ и их объем в часах:

Каждый студент во 2-ом семестре выполняет 4 фронтально-тематические лабораторные работы продолжительностью 4 часа каждая по индивидуальному графику.

ЛР-1. Исследование кинематических характеристик поступательного движения (М-1, М-2, М-3, М-4)

ЛР-2. Динамика (ЭЧ-1, М-5).

ЛР 3. Изучение динамики вращательного движения твердого тела (М-9, М-10, М-11).

ЛР-4. Механические колебания (М-12, М-13).

А.2.4. Темы контрольных домашних заданий.

Каждый студент в течение семестра выполняет 3 домашних задания по литературе [4].

ДЗ 1. Механика материальной точки.

ДЗ 2. Механика системы частиц.

ДЗ 3. Механика сплошной среды. Механические колебания.

Б. ВТОРОЙ СЕМЕСТР.

Часть 2. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ

Лекции	30 часов.
Лабораторные занятия	16 часов.
Практические занятия	22 часа.
Домашние задания	- 3.
Экзамен.	
Всего:	68 часов.

Б.2. Содержание дисциплины.

Б.2.1. Наименование разделов, объем в часах. Содержание лекций, ссылки на литературу.

Раздел 1. Электростатика и постоянный ток (8 часов).

ЛК 1.1. Электрическое поле неподвижных зарядов. [1 (кн.2, стр.9-71)].

Электромагнитное взаимодействие, его роль в природе и технике. Электрический заряд и его свойства. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электрическое поле, напряженность электрического поля, принцип суперпозиции. Циркуляция электростатического поля. Поток электрического поля. Теорема Гаусса для электрического поля в вакууме. Потенциал электрического поля. Потенциал точечного заряда и системы зарядов. Связь между напряженностью электростатического поля и потенциалом.

ЛК 1.2. Проводники в электростатическом поле. [1 (кн.2, стр. 100-115)].

Поле внутри проводника и у его поверхности. Электроемкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия системы зарядов, проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля.

ЛК 1.3. Электрическое поле в диэлектриках. [1 (кн.2, стр. 72-99)].

Атомы в электрическом поле. Молекулы в электрическом поле. Полярные и неполярные молекулы. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации. Диэлектрическая восприимчивость вещества. Электрическое поле внутри диэлектрика. Диэлектрическая проницаемость. Электрическая индукция. Закон Гаусса для вектора индукции. Сегнетоэлектрики. Явление гистерезиса. Пьезоэлектрический эффект. Обратный пьезоэлектрический эффект.

ЛК 1.4. Классическая теория электропроводности. [1 (кн.2, стр. 116-133)].

Газ заряженных частиц в электрическом поле. Подвижность зарядов. Закон Ома в дифференциальной форме. Электропроводность (проводимость)

вещества. Закон Ома для однородного проводника. Сопротивление. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме. Закон Джоуля-Ленца для однородного проводника. Работа и мощность тока.

Вопросы эксплуатационной направленности по разделу: электрические заряды в атмосфере, проблемы молниебезопасности при полете воздушных судов.

Лекционные видеодемонстрации:

1. Визуализация линий напряженности.
2. Закон Гаусса.
3. Эквипотенциальность проводников.
4. Проводники в неоднородном поле.
5. Электростатическая защита.

Раздел 2. Магнитостатика (6 часов).

ЛК 2.1. Магнитное поле движущихся зарядов. [1 (кн.2, стр. 134-139, 142-151)].

Взаимодействие токов. Магнитное поле в вакууме. Сила Лоренца. Эффект Холла. Сила Ампера. Поле движущегося заряда. Магнетизм как релятивистский эффект.

ЛК 2.2. Магнитное поле стационарных токов. [1 (кн.2, стр. 140-142, 158-176)].

Закон Био-Савара-Лапласа. Расчет магнитных полей: поле прямолинейного тока; магнитное поле витка с током. Магнитный момент кругового тока. Контур с током в магнитном поле. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Магнитное поле соленоида. Магнитный поток. Закон Гаусса для магнитного поля.

ЛК 2.3. Магнитное поле в веществе. [1 (кн.2, стр. 181-214)].

Атомы и молекулы в магнитном поле. Магнитная восприимчивость. Парамагнетизм. Диамагнетизм. Вектор намагниченности. Магнитная проницаемость. Напряженность магнитного поля. Ферромагнетизм. Явление гистерезиса.

Вопросы эксплуатационной направленности по разделу: ферромагнитные методы диагностики состояния конструкционных материалов воздушных судов.

Лекционные видеодемонстрации:

1. Станок Ампера.
2. Взаимодействие витков с током.
3. Сила Лоренца.
4. Циркуляция вектора магнитной индукции.
5. Токи Фуко.

6. Правило Ленца.
7. Эффект Холла.

Раздел 3. Электродинамика. Квазистационарные токи.(6 часов).

ЛК 3.1. Явление электромагнитной индукции. [1 (кн.2, стр. 215-235)].

Закон Фарадея-Ленца. Закон Фарадея-Ленца в формулировке Максвелла. Токи Фуко. Индуктивность. Явление самоиндукции. Переходные процессы в цепях с индуктивностью. Энергия магнитного поля.

ЛК 3.2. Уравнения Максвелла. [1 (кн.2, стр. 236-245)].

Ток смещения. Закон Ампера-Максвелла. Уравнения Максвелла для полей в вакууме и в веществе. Материальные уравнения.

ЛК 3.3. Электрические колебания. Переменный ток. [1 (кн.2, стр. 309-326)].

Условие квазистационарности. Квазистационарные токи. Электрический колебательный контур. Период колебаний. Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс. Переменный ток. Импеданс. Реактивное сопротивление.

Раздел 4. Электромагнитные волны (10 часов).

ЛК 4.1. Волновое уравнение и его решение. [1 (кн.4, стр. 41-53, 51-60)].

Волновое уравнение. Плоская электромагнитная волна. Свойства электромагнитных волн. Энергия и импульс плоской электромагнитной волны. Вектор Пойнтинга. Световые волны.

ЛК 4.2. Поляризация электромагнитных волн. [1 (кн.4, стр. 188-215)].

Естественный и поляризованный свет. Поляризаторы. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении. Двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации.

ЛК 4.3. Интерференция электромагнитных волн. [1 (кн.4, стр. 93-133)].

Когерентные волны. Интерференционная картина от двух источников. Методы получения когерентных источников. Интерференция при отражении от тонких пластинок.

ЛК 4.4. Дифракция электромагнитных волн. [1 (кн.4, стр. 134-187)].

Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля от простейших преград. Дифракция Фраунгофера от щели. Дифракционная решетка.

ЛК 4.5. Группы волн. Электромагнитные волны в веществе. [1 (кн.4, стр. 216-233)].

Взаимодействие электромагнитного поля с веществом. Показатель преломления. Дисперсия. Поглощение и отражение электромагнитных волн. Группы волн. Групповая и фазовая скорости.

Лекционные видеодемонстрации:

1. Закон Малюса.
2. Дифракция Фраунгофера.

3. Дифракция Френеля.
4. Дифракция на решетке.
5. Дифракция 3 см радиоволн.
6. Ячейка Керра.

Б.2.2. Перечень тем практических занятий и их объем в часах:

Во втором семестре 11 практических занятий по 2 часа каждое.

- ПЗ-1. Напряженность электрического поля. Теорема Гаусса.
- ПЗ-2. Потенциал электрического поля.
- ПЗ-3. Емкость. Энергия поля.
- ПЗ-4. Закон Ома. Закон Джоуля-Ленца.
- ПЗ-5. Сила Лоренца. Закон Ампера.
- ПЗ-6. Расчет магнитных полей.
- ПЗ-7. Электромагнитная индукция.
- ПЗ-8. Квазистационарные токи.
- ПЗ-9. Поляризация электромагнитного поля.
- ПЗ-10 Интерференция волн и дифракция волн.
- ПЗ-11 Дисперсия электромагнитных волн. Группы волн.

Б.2.3. Перечень лабораторных работ и их объем в часах:

каждый студент в 3-м семестре выполняет 4 фронтально-тематические лабораторные работы продолжительностью 4 часа каждая по индивидуальному графику.

ЛР-1. Изучение электростатического поля (ЭМ-1).

ЛР-2. Определение удельного заряда эл-на методом магнетрона (ЭМ-3).

ЛР-3 Исследование магнитного поля ЭМ-4).

ЛР-4. Изучение явлений поляризации, интерференции и дифракции света (В-2, В-3, В-4, В-5).

Б.2.4. Темы домашних заданий.

Каждый студент в течении семестра выполняет 3 домашних задания по литературе [4].

ДЗ 1. Электростатика. Постоянный ток .

ДЗ 2. Магнитное поле. Электромагнитная индукция.

ДЗ 3. Волновая оптика.

В. ТРЕТИЙ СЕМЕСТР.

Часть 3.. КВАНТОВАЯ И СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

Лекции 48 часа.

Лабораторные занятия 16 часа.

Практические занятия 24 часа.
 Домашние задания - 3.
 Экзамен.
 Всего: 88 часов.

В.2. Содержание дисциплины.

В.2.1. Наименование разделов, объем в часах. Содержание лекций, ссылки на литературу.

Раздел 1. Корпускулярно-волновой дуализм (4 часа)

ЛК 1.1. Корпускулярные свойства электромагнитного излучения [1 (кн.5, стр. 35-50)].

Эволюция взглядов на природу света. Фотоэффект. Фотоны. Давление света. Волновое и квантовое объяснения давления света. Эффект Комптона. Статистическая трактовка волновых свойств фотонов.

ЛК 1.2. Волновые свойства вещества [1 (кн.5, стр. 69-84)].

Гипотеза де-Бройля. Опытные факты в доказательство волновых свойств вещества. Соотношения неопределенностей. Уравнение Шредингера. Волновая функция, ее статистический смысл.

Лекционные видеодемонстрации:

1. Фото ЭДС.
2. Гелиус.

Раздел 2. Основы квантовой механики (8 часов)

ЛК 2.1. Решение уравнения Шредингера для одномерной потенциальной ямы и линейного гармонического осциллятора [1 (кн.5, стр. 85-102)].

Стационарное уравнение Шредингера. Граничные условия для одномерного потенциального ящика с бесконечными стенками. Собственные значения энергии. Собственные функции. Линейный гармонический осциллятор. Квантование энергии. Энергия нулевых колебаний.

ЛК 2.2. Квантовая теория атома водорода [1 (кн.5, стр. 51-68, 103-109)].

Спектр излучения атома водорода. Боровская теория атома водорода. Уравнение Шредингера для атома водорода. Квантовые числа. Волновая функция для основного состояния.

ЛК 2.3. Принцип Паули. Таблица химических элементов Менделеева [1 (кн.5, стр. 119-151)].

Орбитальный момент электрона в атоме. Магнитный момент. Спин электрона. Спин элементарных частиц и атомных ядер. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Периодический закон Менделеева. Объяснение химических свойств элементов в квантовой теории.

ЛК 2.4. Молекулы [1 (кн.5, стр.155-166)].

Связь атомов в молекулах. Молекулярные спектры. Комбинационное рассеяние света. Теплоемкость двухатомного газа.

Раздел 3. Атомное ядро. Элементарные частицы (6 часов)

ЛК 3.1. Атомное ядро. Радиоактивность [1 (кн.5, стр. 277-300)].

Строение ядра, размеры ядер, модели ядра. Ядерные силы. Энергия связи. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. α -распад, туннельный эффект. β -распад.

ЛК 3.2. Ядерные реакции. Ядерная энергетика [1 (кн.5, стр. 301-317)].

Деление ядер. Цепная реакция деления. Ядерные реакторы. Реакция синтеза ядер. Термоядерные реакции Энергия звезд.

ЛК 3.3. Элементарные частицы. Кварки [1 (кн.5, стр. 318-363)].

Фундаментальные взаимодействия. Классификация элементарных частиц. Методы регистрации. Квантовые числа элементарных частиц, частицы и античастицы. Кварки и их квантовые числа. Квантовая хромодинамика. Глюоны. Модель сильного взаимодействия. Адронные струи.

Лекционные видеодемонстрации:

1. Атомный реактор.

Раздел 4. Основы термодинамики и молекулярно-кинетической теории (6 часов)

ЛК 4.1. Макроскопическое состояние вещества. Идеальный газ [1 (кн.3, стр. 7-25)].

Динамические и статистические закономерности в физике. Статистический и термодинамический методы изучения макроскопических явлений. Макросистема и методы ее описания. Микропараметры и макропараметры системы. Контакты систем. Температура. Тепловое равновесие. Уравнение состояния. Модель идеального газа. Равновесные процессы. Изопроцессы. Работа.

ЛК 4.2 1-е начало термодинамики [1 (кн.3, стр. 15-30)].

Внутренняя энергия. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Теплота. 1-е начало термодинамики. Теплоемкость идеального газа. Соотношение Майера. Зависимость теплоемкости многоатомного газа от температуры. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Работа при адиабатическом процессе.

ЛК 4.3. Распределение Максвелла-Больцмана [1 (кн.3, стр. 43-88)].

Распределение Максвелла. Экспериментальная проверка закона распределения Максвелла. Средняя, средняя квадратичная и наиболее вероятная скорости молекул. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Распределение Максвелла-Больцмана.

Лекционные видеодемонстрации:

1. Газовый термометр.
2. Воздушное огниво.
3. Изменение давления газа по высоте.

Раздел 5. Второе начало термодинамики. Явления переноса. (6 часов).**ЛК 5.1. Энтропия [1 (кн.3, стр. 89-102)].**

Макросостояние и микросостояние системы. Основной постулат статистической физики. Статистический вес. Энтропия системы. Закон возрастания энтропии. Статистическая температура. Условие равновесия подсистемы в термостате. Распределение Гиббса. Статистическая и термодинамическая температура.

ЛК 5.2 2-е начало термодинамики [1 (кн.3, стр. 103-128)].

Энтропия и теплота. Энтропия идеального газа. Изменение энтропии в изопроцессах. Циклы. Работа цикла. 2-е начало термодинамики. К.п.д. цикла. Цикл Карно. 1-я и 2-я теоремы Карно.

ЛК 5.3. Физическая кинетика [1 (кн.3, стр. 175-200)].

Явления переноса: диффузия, теплопроводность, вязкость. Частота столкновений и длина свободного пробега молекул. Диффузия в газах. Вязкость газов. Теплопроводность газов.

Лекционные видеодемонстрации:

1. Вязкость газов.
2. Теплопроводность металлов.
3. Диффузия брома.

Раздел 6. Реальные газы. Жидкости. (4 часа)**ЛК 6.1. Реальные газы. Жидкости [1 (кн.3, стр. 155-174, 141-143)].**

Модель реального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Конденсация реального газа. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Тройная точка. Диаграмма состояния. Дырочная модель жидкости. Энергия активации.

ЛК 6.2. Жидкие кристаллы.

Общие свойства ЖК. Нематики. Эффект Фредерикса. Индикаторы на жидких кристаллах. Дисплеи на жидких кристаллах. Применение смектиков и холестериков.

Лекционные видеодемонстрации:

1. Критическое состояние.
2. Сжижение метана.

Раздел 7. Элементы квантовой статистики (6 часов)

ЛК 7.1 Квантовая статистика. Большое распределение Гиббса [1 (кн.5, стр. 200-207)].

Диффузионный контакт систем. Химический потенциал. Распределение Гиббса с переменным числом частиц. Модели поведения частиц в системе. Типы статистик. Распределение Бозе-Эйнштейна.

ЛК 7.2 Излучение абсолютно черного тела [1 (кн.5, стр. 9-34)].

Абсолютно черное тело. Распределение Планка. Закон излучения Планка. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Оптическая пирометрия.

ЛК 7.3 Лазеры [1 (кн.5, стр. 167-175)].

Поглощение фотонов атомами. Спонтанное и вынужденное излучения. Принцип детального равновесия. Лазеры. Процесс генерации. Создание инверсной населенности. Накачка.

Раздел 8. Квантовая теория твердого тела (8 часов)

ЛК 8.1 . Теплоемкость кристаллов. Фононы [1 (кн.3, стр. 138-140, кн.5, стр. 181-192)].

Классическая теория теплоемкости кристаллов. Закон Дюлонга-Пти. Фононы. Теория теплоемкости Эйнштейна. Теория теплоемкости Дебая. Дебаевская частота. Энергия кристалла. Закон T^3 -Дебая.

ЛК 8.2 Электронный газ в проводниках [1 (кн.5, стр. 218-224, 251-268)].

Фермионы. Распределение Ферми-Дирака. Распределение электронов проводимости в металле по квантовым состояниям. Энергия Ферми. Теплоемкость электронного газа в кристалле. Работа выхода электронов из металла. Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления (явления Зеебека, Пельтье, Томсона).

ЛК 8.3 Зонная теория проводимости [1 (кн.5, стр. 224-229, 242-250, 269-276)].

Энергетические уровни в атоме и энергетические зоны в кристалле. Распределение электронов по квантовым состояниям в кристалле. Проводники и диэлектрики. Полупроводники. Собственная проводимость полупроводника и её зависимость от температуры. Примесная проводимость полупроводника: электронная и дырочная проводимость. Внутренний фотоэффект. p – n – переход.

ЛК 8.4 Проводимость металлов. Сверхпроводимость [1 (кн.5, стр. 229-242)].

Электроны в кристалле. Эффективная масса. Зоны Бриллюэна. Электропроводность металлов (квантовая теория). Сверхпроводимость. Эффект Мейснера. Природа сверхпроводимости. Куперовские пары. Эффект Джозефсона.

Лекционные видеодемонстрации:

1. Тепловое движение решетки.
2. Закон Дюлонга-Пти.
3. Явление Пельтье.
4. Термо ЭДС.
5. Сопротивление полупроводников.
6. Сверхпроводимость.

В.2.2. В третьем семестре 12 практических занятий по 2 часа каждое.

Перечень тем практических занятий и их объем в часах:

- ПЗ-1. Корпускулярно-волновой дуализм.
- ПЗ-2. Соотношения неопределенностей. Частица в потенциальной яме
Гармонический осциллятор.
- ПЗ-3. Квантовая теория атома.
- ПЗ-4. Ядро. Радиоактивность. Ядерные реакции.
- ПЗ-5. Равновесные свойства газов. Первое начало термодинамики.
- ПЗ-6. Распределения Максвелла и Больцмана.
- ПЗ-7. Энтропия. Второе начало термодинамики.
- ПЗ-8. Циклические процессы.
- ПЗ-9. Явления переноса.
- ПЗ-10. Реальные газы.
- ПЗ-11. Абсолютно черное тело. Законы излучения.
- ПЗ-12. Электроны в металлах.

В.2.3. Перечень лабораторных работ и их объем в часах:

Каждый студент в 4-м семестре выполняет 5 лабораторных работ продолжительностью 4 часа каждая по индивидуальному графику.

- ЛР-1. Изучение законов фотоэффекта (КЗ-1).
- ЛР-2. Опыт Резерфорда (КЗ-2).
- ЛР-3. Атомные спектры (КЗ-3).
- ЛР-4. Адиабатический процесс (К4-1).
- ЛР-5. Распределение Максвелла (К4-2).
- ЛР-6. Диффузия в газах (К4-3).
- ЛР-7. Изучение вязкости воздуха (СТ-3).
- ЛР-8. Уравнение состояния Ван-дер-Ваальсовского газа (К4-4).
- ЛР-9. Определение коэффициента теплопроводности металлов (КС-4).

В.2.4. Каждый студент в течение семестра выполняет 3 домашних задания по литературе [4]. Темы домашних заданий.

- ДЗ 1. Элементы квантовой механики.
- ДЗ 2. Классическая статистика равновесных состояний.
- ДЗ 3. Элементы квантовой статистики.

3. Рекомендуемая литература

№№	Авторы	Наименование, издательство, год издания.
Основная литература:		
1	Савельев И.В.	Курс общей физики: Пособие: Кн.1-5.-М.: Наука. Физматлит.1998.
2	Савельев И.В.	Курс физики: Учеб.:Т.1,2,3.-М.: Наука. Гл. ред. физ-мат. лит.1989.
3	Трофимова Т.И.	Курс физики: Учеб. Пособие: -М.:Высш.шк. 1990.
4	Новиков С.М.	Сборник заданий по общей физике.: Учеб. пособие.: -М.:ООО «Издательство Оникс», 2006.
Учебно-методическая литература:		
Для лабораторных работ.		
5	Тихомиров Ю.В.	Лаб. работы с элементами компьютерного моделирования (1 ^й и 2 ^й сем.). М.: МГТУ ГА. 2000.
6	Тихомиров Ю.В.	Лаб. работы с элементами компьютерного моделирования (3 ^й и 4 ^й сем.). М.: МГТУ ГА. 2000.
7	Бутюгин М.А., Камзолов С.К. и др.	Методические указания к выполнению лабораторных работ. -М.: МГТУ ГА, 1993. Часть 2.
8	Камзолов С.К. и др.	Методические указания к выполнению лабораторных работ. -М.: МГТУ ГА, 1994. Часть 3.
9	Курочкин В.А., Бутюгин М.А. и др.	Методические указания к выполнению лабораторных работ. -М.: МГТУ ГА, 1995. Часть 4.
10	Курочкин В.А., Лысенко С.А.	Методические указания к выполнению лабораторных работ. -М.: МГТУ ГА, 1996. Часть 5.
11	Курочкин В.А., Бутюгин М.А., и др.	Пособие по выполнению лабораторных работ. - М.: МГТУ ГА, 2000. Часть 8.
12	Курочкин В.А., Бутюгин М.А., и др.	Пособие по выполнению лабораторных работ. - М.: МГТУ ГА, 2001. Часть 9.
13	Курочкин В.А., Бутюгин М.А., и др.	Пособие по выполнению лабораторных работ. - М.: МГТУ ГА, 2002. Часть 10.
14	Камзолов С.К., и др.	Пособие к выполнению лабораторной работы «определение массы и времени жизни К-мезонов и Л-гиперонов. - М.: МГТУ ГА, 2003.
15	Курочкин В.А., Мухай А.Н., и др.	Пособие по выполнению лабораторных работ. - М.: МГТУ ГА, 2004. Часть 11.
16	Бутюгин М.А., Курочкин В.А.	Пособие по выполнению лабораторных работ. - М.: МГТУ ГА, 2004. Часть 12.

17	Новиков С.М., Новикова Е.С.	Пособие по выполнению лабораторных работ. - М.: МГТУ ГА, 2005. Часть 13.
----	--------------------------------	--

Для практических занятий.

18	Волькенштейн В.С.	Сборник задач по общему курсу физики. - М.: Наука. Гл. ред. физ-мат. лит.1990.-400 с.
----	-------------------	---

Дополнительная литература.

19	Козлов В.Д.	Пространство, время, движение. М.: МГТУ ГА.
20	Козлов В.Д.	Осн. принципы динамического описания поведения объектов. М.: МГТУ ГА.1994.
21	Киттель Ч., Найт У. Рудерман М.	Механика.-М.: Наука. Гл. ред. физ-мат. лит.1975.-480 с.
22	Парселл Э.	Электричество и магнетизм. -М.: Наука. Гл.ред. физ-мат.лит.1975.-440 с.
23	Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М.	Фейнмановские лекции по физике.-М.: Мир. 1977. Вып.1-10.

4. Рекомендуемые программные средства и компьютерные системы обучения и контроля знаний студентов

4.1. Мультимедийное сопровождение лекций с использованием программ PowerPoint, MathCAD и медиаплееров.

4.2. Система компьютерного допуска и контроля знаний в лабораторном практикуме с использованием программы SunRav.

4.3. Лабораторные работы по курсу физики с элементами компьютерного моделирования.

4.4. Система компьютерной обработки результатов лабораторных работ в среде MathCAD и Excel.

4.5. Система компьютерного тестирования при рубежном контроле знаний в среде пакета программ SunRav.

4.6. УМК на CD с электронным учебником, раздаточными материалами к мультимедийным лекциям, описанием лабораторных работ и т.д.

4.7. Комплект компьютерных обучающих тестов на CD для подготовки к рубежному контролю знаний и допуску к выполнению лабораторных работ.

5. Рекомендуемое разделение содержания дисциплин на блоки

Часть1.	Часть2.	Часть3.
Блок 1. Разделы 1,2,3,4.	Блок 1. Раздел 1,2.	Блок 1. Разделы 1,2,3.
Блок 2. Разделы 5,6,7.	Блок 2. Разделы 3, 4.	Блок 2. Разделы 4, 5,6.