

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ» (МГТУ ГА)**

Утверждаю
Проректор по УМР

_____ Криницин В.В.
" ____ " _____ 2007

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИКА, шифр ЕН.Ф.03**

Специальность 230101

Факультет авиационных систем и комплексов (ФАСК)

Кафедра физики

Курсы 1, 2. Форма обучения дневная. Семестры 2, 3, 4

Общий объем учебных часов на дисциплину: 402 часа

Лекции	108 часов (30+48+30)
Практические занятия	64 часа (22+24+18)
Лабораторные занятия	52 часа (16+16+20)
Самостоятельная работа	178 часов
Контрольные работы	9 (3+3+3)
Рубежный контроль знаний	9 (3+3+3)
Зачеты	3 семестр
Экзамены	2 и 4 семестры

Москва - 2007 год.

Рабочая программа составлена на основании требований Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по специальности 230101 и примерной программы по физике МО РФ. Индекс ЕН.Ф.03.

Рабочую программу составил:

Новиков С.М., доцент, к.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 по специальности 230101.

Протокол № ____ от " ____ " _____ 2007 г.

Председатель методического совета Соломенцев В.В., проф., д.т.н.

Рабочая программа согласована с Учебно-методическим управлением (УМУ)

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

УЧЕБНЫЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ								
Сем.	Ауд. часы			К.Д.З.	Р.К.З.	Зач.	Экз.	Всего:
	Лекции	Лаб.раб	Пр.зан.					
2	30	16	22	3	3	-	+	68
3	48	16	24	3	3	+	-	88
4	30	20	18	3	3	-	+	68
Всего:	108	52	64	9	9	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 общепрофессиональных 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, физики твердого тела;
- методы теоретического и экспериментального исследования в физике.

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

А. ВТОРОЙ СЕМЕСТР

Часть 1. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ

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

А.2. Содержание дисциплины

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

Раздел 1. Истоки современной физики. Кинематика материальной точки (8 часов)

ЛК 1.1. Введение. Предмет физики. [1 (т.1, стр.10-36), 3 (стр.4-7)].

Предмет физики. Роль физики в развитии науки и 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. Структура и задачи курса физики.

ЛК 1.2. Кинематические характеристики движения. [1 (т.1, стр. 36-51), 3 (стр.8-13)].

Пространство и время - фундаментальные физические понятия. Эталоны длины и времени. Модели физических объектов. Материальная точка. Система отсчета. Радиус-вектор материальной точки. Кинематическое описание движения. Закон движения материальной точки. Вектор перемещения. Скорость, ускорение, угловая скорость. Смысл производной и интеграла в приложении к физическим задачам. Нормальное и тангенциальное ускорение. Угловое ускорение.

ЛК 1.3. Пространство и время в движущихся системах отсчета. [1 (т.1, стр. 66-67, 53-55), 3 (стр. 60-62)].

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

ЛК 1.4. Релятивистская кинематика. [1 (т.1, стр.198-217), 3 (стр.62-67)].

Неизменность скорости света относительно различных инерциальных систем отсчета. 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. Релятивистская и нерелятивистская динамика материальной точки (10 часов)

ЛК 2.1. Релятивистская динамика материальной точки. [1 (т.1, стр.58-65, 83-91), 3 (стр.67-71)].

Законы Ньютона. Сила как мера взаимодействия. Причинно-следственная связь в физических явлениях. Масса и импульс. Кинетическая энергия, работа и мощность силы. Закон сохранения импульса. Релятивистская масса, релятивистский импульс.

ЛК 2.2. Основные уравнения релятивистской динамики. [1 (т.1, стр.218-283), 3 (стр.67-71)].

Релятивистская (полная) энергия. Энергия покоя и кинетическая энергия. Фундаментальная связь массы и энергии. Четырехмерный вектор энергии - импульса частицы. Закон сохранения четырехмерного вектора энергии – импульса. Кинетическая энергия при малых скоростях. Уравнения Ньютона-Эйнштейна. Решение основной задачи динамики. Ускорение частицы постоянной силой.

ЛК 2.3. Нерелятивистская динамика материальной точки. [1 (т.1, стр.58-65, 83-91), 3 (стр.14-21, 67-71)].

Условия применимости классической нерелятивистской динамики. Понятие состояния в классической механике. Силы в классической динамике. Фундаментальные силы. Гравитационная масса. Эквивалентность инертной и гравитационной масс. Примеры решения задач динамики. Описание движения в неинерциальных системах отсчета.

ЛК 2.4. Закон сохранения механической энергии. Момент импульса. [1 (т.1, стр. 92-130), 3 (стр. 21-31)].

Силовое поле. Потенциальные силы. Потенциальная энергия и ее связь с механической работой. Закон сохранения полной механической энергии замкнутой системы. Качественный анализ движения по графику изменения потенциальной энергии. Фinitное и инфинитное движение. Момент силы. Момент импульса.

ЛК 2.5. Законы сохранения в системе частиц. [1 (т.1, 92-130), 3 (стр. 34-36)].

Закон сохранения полной механической энергии в системе взаимодействующих частиц. Законы сохранения импульса и момента импульса системы частиц. Орбитальный и собственный моменты импульса. Движение в центральном поле сил. Второй закон Кеплера. Центр инерции системы материальных точек и закономерности его движения. Система центра инерции. Реактивное движение. Законы сохранения и симметрия пространства и времени.

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. Механические колебания и волны. (12 часов)

ЛК 3.1. Механика абсолютно твердого тела. [1 (т.1, стр. 153-176), 3 (стр. 31-36)].

Модель абсолютно твердого тела. Поступательное и вращательное движение абсолютно твердого тела. Момент импульса абсолютно твердого тела относительно неподвижной оси. Момент инерции. Теорема Штейнера. Основное уравнение динамики вращательного движения абсолютно твердого тела. Уравнения движения и равновесия твердого тела.

ЛК 3.2. Механическая энергия твердого тела. Гироскопы. [1 (т.1, стр. 177-198), 3 (стр. 36-41)].

Работа и кинетическая энергия при вращательном движении твердого тела. Работа и мощность при вращательном движении. Главные оси инерции. Гироскопы. Гироскопический эффект. Прецессия гироскопа.

ЛК 3.3. Элементы механики сплошной среды. [1 (т.1, стр. 308-317), 3 (стр. 51-55)].

Модель сплошной среды. Кинематика сплошной среды. Уравнение непрерывности. Векторные поля. Поток и циркуляция векторного поля. Уравнения движения и равновесия жидкости. Идеальная жидкость. Стационарное механическое движение идеальных жидкостей и газов. Уравнение Бернулли. Статическое и динамическое давления. Трубка Прандтля.

ЛК 3.4. Гидродинамика вязкой жидкости. [1 (т.1, стр. 317-328), 3 (стр. 55-60)].

Вязкость. Сила вязкого трения. Коэффициент вязкости. Ламинарное и турбулентное течения. Число Рейнольдса. Законы гидродинамического подобия. Движение тел в жидкостях и газах. Формула Стокса. Эффект Магнуса. Подъемная сила крыла.

ЛК 3.5. Колебательные процессы. [1 (т.1, стр. 264-298), 3 (стр. 219-232)].

Собственные колебания. Уравнение гармонических колебаний и его решение. Амплитуда, круговая частота, фаза. Физический и математический маятники. Энергия гармонического осциллятора. Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс. Логарифмический декремент. Энергия гармонического осциллятора. Добротность. Понятие о связанных гармонических осцилляторах. Нормальные колебания (моды). Принцип суперпозиции и сложение колебаний. Фигуры Лиссажу. Векторные диаграммы. Биения.

ЛК 3.6. Упругие волны. [1 (т.4, стр. 7-29)].

Упругие волны в средах. Плоская волна. Уравнение волны. Фазовая скорость. Бегущие и стоячие волны. Энергия упругой волны. Вектор Умова. Стоячие волны. Свободные колебания струны и упругого стержня. Звук.

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.
11. Вынужденные колебания.
12. Фигуры Лиссажу.
13. Связанные маятники.

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

Во втором семестре 11 практических занятий по 2 часа каждое.

ПЗ-1. Кинематика равномерного прямолинейного движения.

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 момента импульса.

ПЗ-8. Закон сохранения энергии.

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 работ и 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. ТРЕТИЙ СЕМЕСТР**Часть 2. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ.****ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ. КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА**

Лекции	48 часов.
Лабораторные занятия	16 часов.
Практические занятия	24 часа.
Домашние задания	- 3.
Зачет.	
Всего:	88 часов.

Б.2. Содержание дисциплины

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

Раздел 1. Электростатика и постоянный ток (10 часов)

ЛК 1.1. Электрическое поле неподвижных зарядов. [1 (т.2, стр.9-19), 2 (стр. 128-140)].

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. Расчет полей от протяженных заряженных тел.

ЛК 1.2. Свойства электрического поля. [1 (т.2, стр.19-71), 2 (стр. 128-140)].

Потенциал электрического поля. Потенциал точечного заряда и системы зарядов. Связь между напряженностью электростатического поля и потенциалом. Циркуляция электростатического поля. Поток электрического поля. Теорема Остроградского-Гаусса для электрического поля в вакууме.

ЛК 1.3. Проводники в электростатическом поле. [1 (т.2, стр. 100-108), 2 (стр. 146-153)].

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

ЛК 1.4. Электрическое поле в диэлектриках. [1 (т.2, стр. 72-99), 2 (стр. 140-146)].

Электрический диполь. Энергия диполя во внешнем электростатическом поле. Полярные и неполярные молекулы. Поляризация диэлектриков, связанные и свободные заряды. Поле внутри диэлектрика, вектор электрического смещения. Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрический эффект.

ЛК 1.5. Классическая теория электропроводности. [1 (т.2, стр. 116-122, 269-280), 2 (стр. 154-166)].

Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования. Уравнение непрерывности. Электродвижущая сила. Классическая электронная теория электропроводности металлов. Законы Ома и Джоуля-Ленца в локальной форме. 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. Электродинамика. Квазистационарные токи. (12 часов)

ЛК 2.1. Магнитное поле движущихся зарядов. [1 (т.2, 146-158), 2 (стр. 180-183)].

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

ЛК 2.2. Магнитное поле стационарных токов. [1 (т.2, стр. 134-150), 2 (стр. 178-180, 186-189)].

Закон Био-Савара-Лапласа. Расчет магнитных полей: поле прямолинейного тока; магнитное поле витка с током. Поток и циркуляция вектора магнитной индукции. Магнитное поле соленоида. Магнитный момент кругового тока. Контур с током в магнитном поле. Энергия контура с током во внешнем магнитном поле.

ЛК 2.3. Магнитное поле в веществе. [1 (т.2, стр.181-214), 2 (стр. 203-212)].

Понятие о магнитных моментах элементарных частиц и атомов. Атомы и молекулы в магнитном поле. Магнитная восприимчивость. Парамагнетизм. Диамагнетизм. Вектор намагниченности. Магнитная проницаемость. Напряженность магнитного поля. Ферромагнетизм. Явление гистерезиса.

ЛК 2.4. Явление электромагнитной индукции. [1 (т.2, стр. 215-234), 2 (стр. 193-195)].

Закон Фарадея-Ленца. Правило Ленца. Возникновение ЭДС индукции в движущемся проводнике. Генератор переменного тока. Электромагнитная индукция. Вихревое электрическое поле. Механизмы возникновения ЭДС.

ЛК 2.5. Уравнения Максвелла. Энергия магнитного поля. [1 (т.2, стр. 236-245), 2 (стр. 201-202, 213-218)].

Ток смещения. Уравнения Максвелла для полей в вакууме и в веществе. Дифференциальные уравнения Максвелла. Материальные уравнения. Токи Фуко. Индуктивность. Явление самоиндукции. Сторонние силы. Э.Д.С. Обобщенный закон Ома. Энергия и плотность энергии магнитного поля.

ЛК 2.6. Электрические колебания. Переменный ток. [1 (т.2, стр.309-325)].

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

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. Электромагнитные волны (10 часов)

ЛК 3.1. Волновое уравнение и его решение. [1 (т.4, стр.41-51), 2 (стр. 243-246, 254-259)].

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

ЛК 3.2. Поляризация электромагнитных волн. [1 (т.4, стр.188-215), 2 (стр. 306-316)].

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

ЛК 3.3. Интерференция электромагнитных волн. [1 (т.4, стр. 93-133), 2 (стр. 271-284)].

Когерентные волны. Интерференционная картина от двух источников. Методы получения когерентных источников. Интерференция при отражении от тонких пластинок. Многолучевая интерференция. Интерферометры. Принцип голографии.

ЛК 3.4. Дифракция электромагнитных волн. [1 (т.4, стр. 134-187), 2 (стр. 285-295)].

Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Фраунгофера от щели. Дифракция на двух щелях. Дифракционная решетка. Дифракции рентгеновских лучей на кристаллической решетке. Разложение белого света в спектр. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля от простейших преград.

ЛК 3.5. Электромагнитные волны в веществе. [1 (т.4, стр.216-233), 2 (стр. 246, 299-305)].

Модель среды и комплексная диэлектрическая проницаемость. Взаимодействие электромагнитного поля с веществом. Показатель преломления. Дисперсия. Поглощение электромагнитных волн. Группы волн. Групповая и фазовая скорости. Соотношение неопределенностей для волновых пакетов.

Лекционные видеодемонстрации:

1. Закон Малюса.
2. Дифракция Фраунгофера.
3. Дифракция Френеля.
4. Дифракция на решетке.
5. Дифракция 3 см радиоволн.
6. Ячейка Керра.

Раздел 4. Основы квантовой механики (12 часов)

ЛК 4.1. Корпускулярные свойства электромагнитного излучения [1, т.5, стр.9-50]

Противоречия классической физики. Гипотеза Планка о квантовом характере излучения. Фотоэффект. Фотоны. Эффект Комптона. Корпускулярно-волновой дуализм фотонов. Статистическая трактовка волновых свойств фотонов.

ЛК 4.2. Волновые свойства вещества [1, т.5, стр.61-79]

Квантовые свойства элементарных частиц и атомов. Стабильность и размеры атомов. Спектр излучения атома водорода. Постулаты Бора. Опыт Франка и Герца. Гипотеза де-Бройля. Опытные факты в доказательство волновых свойств вещества. Дифракция электронов и нейтронов. Микрочастица в однощелевом интерферометре. Волновая функция, ее статистический смысл. Соотношения неопределенностей.

ЛК 4.3. Стационарное уравнение Шрёдингера [1, т.5, стр.80-100]

Уравнение Шрёдингера. Граничные условия для одномерного потенциального ящика с бесконечными стенками. Решение уравнения Шрёдингера для одномерной потенциальной ямы. Собственные значения энергии. Собственные функции. Частица в трехмерной яме. Прохождение частицы через потенциальные барьеры.

ЛК 4.4. Стационарное уравнение Шрёдингера (продолжение). [1, т.5, стр.101-102, 90-95]

Потенциальные ямы конечной глубины. Линейный гармонический осциллятор. Квантование энергии. Энергия нулевых колебаний. Операторы физических величин. Собственные значения проекции и квадрата модуля момента импульса. Опыт Штерна и Герлаха.

ЛК 4.5. Квантовая теория атома водорода [1, т.5, стр.103-110]

Уравнение Шрёдингера для атома водорода. Квантовые числа. Основное состояние электрона в атоме водорода. Пространственное распределение плотности вероятности для электрона в атоме водорода в возбужденных состояниях. Переходы между состояниями.

ЛК 4.6. Атомы и молекулы. [1, т.5, стр.143-160]

Многоэлектронные атомы. Спин электрона. Принцип Паули. Распределение электронов в атомах по состояниям. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Объяснение химических свойств элементов в квантовой теории. Связь атомов в молекулах. Ионная и ковалентная связи. Электронные, колебательные и вращательные состояния многоатомных молекул. Молекулярные спектры.

Лекционные видеодемонстрации:

1. Фото ЭДС.
2. Гелиус.

Раздел 5. Атомное ядро. Элементарные частицы (4 часа)

ЛК 5.1. Атомное ядро. Радиоактивность [1, т.5, стр.277-314]

Строение ядра, размеры ядер, модели ядра. Ядерные силы. Энергия связи. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. α -распад, β -распад. Деление ядер. Цепная реакция деления. Ядерные реакторы.

ЛК 5.2. Элементарные частицы. Кварки [1, т.5, стр.314-362]

Реакция синтеза ядер. Термоядерные реакции. Энергия звезд. Фундаментальные взаимодействия. Классификация элементарных частиц. Методы регистрации. Квантовые числа элементарных частиц, частицы и античастицы. Кварки и их квантовые числа.

Лекционные видеодемонстрации:

1. Атомный реактор.

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

В третьем семестре 12 практических занятий по 2 часа каждое.

ПЗ-1. Напряженность электрического поля. Теорема Остроградского-Гаусса.

ПЗ-2. Потенциал электрического поля. Электроемкость. Энергия поля.

ПЗ-3. Закон Ома. Закон Джоуля-Ленца.

ПЗ-4. Сила Лоренца. Закон Ампера.

ПЗ-5. Расчет магнитных полей.

ПЗ-6. Электромагнитная индукция. Квазистационарные токи.

ПЗ-7. Интерференция волн. Дифракция волн.

ПЗ-8. Группы волн. Поляризация.

ПЗ-9. Корпускулярно-волновой дуализм.

ПЗ-10. Соотношения неопределенностей. Частица в потенциальной яме
Гармонический осциллятор.

ПЗ-11. Квантовая теория атома.

ПЗ-12. Ядро. Радиоактивность. Ядерные реакции.

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 электрона методом магнетрона (ЭМ-3), исследование магнитного поля ЭМ-4).

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

ЛР-4. Изучение законов фотоэффекта (КЗ-1). Опыт Резерфорда (КЗ-2). Атомные спектры (КЗ-3).

Б.2.4. Темы контрольных работ и домашних заданий:

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

ДЗ 1. Электричество и магнетизм.

ДЗ 2. Магнетизм.

ДЗ 3. Электромагнитные волны. Квантовая механика. Атомное ядро.

В. ЧЕТВЕРТЫЙ СЕМЕСТР

Часть 3. СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

Лекции	30 часов.
Лабораторные занятия	20 часов.
Практические занятия	18 часов.
Домашние задания	- 3.
Экзамен.	
Всего:	68 часов.

В.2. Содержание дисциплины

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

Раздел 1. Основы термодинамики и молекулярно-кинетической теории (8 часов)

ЛК 1.1. Макросостояние системы. [1, т.3, стр.7-14, 22-26].

Динамические и статистические закономерности в физике. Статистический и термодинамический методы изучения макроскопических явлений. Состояние системы и его параметры. Контакты систем. Температура. Понятие о тепловом равновесии. Релаксационные явления. Уравнения состояния. Равновесные процессы. Работа

ЛК.1.2. Первое начало термодинамики. [1, т.3, стр.15-37].

Работа и теплота. Внутренняя энергия. Первое начало термодинамики. Теплоемкость идеального газа. Соотношение Майера. Адиабатический процесс

ЛК.1.3. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. [1, т.3, стр.43-65].

Модель идеального газа. Молекулярно-кинетический смысл температуры. Давление газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Закон о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Теплоемкость многоатомного газа. Закон Дюлонга-Пти.

ЛК 1.4. Статистические распределения. [1, т.3, стр.65-103].

Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Распределение Максвелла. Распределение Максвелла-Больцмана.

Лекционные видеодемонстрации:

1. Газовый термометр.
2. Изменение давления газа по высоте.
3. Воздушное огниво.
4. Тепловое движение решетки.
5. Закон Дюлонга-Пти.

Раздел 2. Второе начало термодинамики. Явления переноса (6 часов)

ЛК.2.1. Энтропия. [1, т.3, стр.82-103]

Вероятности микросостояний. Равновероятность доступных микросостояний. Статистический вес и энтропия. Закон возрастания энтропии. Статистическая температура и химический потенциал. Условие равновесия подсистемы в термостате. Распределение Гиббса.

ЛК.2.2 Циклические процессы. [1, т.3, стр.103-123]

Энтропия и теплота. Энтропия идеального газа. Циклические процессы. Работа цикла. 2-е начало термодинамики. К.П.Д. цикла. Неравенство Клаузиуса. Цикл Карно и его КПД. 1-я и 2-я теоремы Карно.

ЛК.2.3. Понятие о физической кинетике. [1, т.3, стр.175-194].

Явления переноса. Диффузия. Теплопроводность. Коэффициент диффузии. Коэффициент теплопроводности. Температуропроводность. Молекулярно-кинетическая теория явлений переноса в газах. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул газа. Диффузия в газах, жидкостях и твердых телах. Вязкость. Коэффициенты вязкости газов и жидкостей.

Лекционные видеодемонстрации:

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

Раздел 3. Реальные газы, жидкости и твердые тела (4 часа)

ЛК.3.1 Реальные газы и жидкости. Кристаллы. [1, т.3, стр.35-41, 141-155]

Модель реального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Конденсация реального газа. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Дырочная модель жидкости. Кристаллическое состояние. Дефекты в кристаллах. Точечные дефекты в кристаллах. Краевые и винтовые дислокации. Дислокации и пластичность.

ЛК.3.2 Порядок и беспорядок в природе. [1, т.3, стр.129-140]

Жидкие кристаллы. Общие свойства. Нематики. Эффект Фредерикса. Применение смектиков и холестериков. Макросистемы вдали от равновесия. Открытые диссипативные системы. Роль нелинейности. Понятие о бифуркациях.

Идеи синергетики. Периодические химические реакции и биоритмы. Самоорганизация в живой и неживой природе.

Лекционные видеодемонстрации:

1. Критическое состояние.
2. Сжижение метана.
3. Ячейки Бенара.

Раздел 4. Элементы квантовой статистики (6 часов)

ЛК.4.1 Квантовые статистические распределения. [1, т.5, стр.200-208]

Большое (каноническое) распределение Гиббса. Распределение Ферми-Дирака. Распределение Бозе-Эйнштейна.

ЛК.4.2 Фотонный и фононный газы. [1, т.5, стр. 15-33, 208-211]

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

ЛК.4.3 Лазеры. [1, т.5, стр. 167-178]

Поглощение фотонов атомами. Спонтанное и вынужденное излучения. Принцип детального равновесия. Трехуровневый лазер. Газовые лазеры. Процесс генерации. Создание инверсной населенности. Накачка.

Лекционные видеодемонстрации:

1. Голограмма.

Раздел 5. Квантовая теория твердого тела (6 часов)

ЛК.5.1 Электроны в кристаллах. [1, т.5, стр. 218-2359]

Модель свободных электронов. Квантовая теория свободных электронов в металлах. Распределение электронов проводимости в металле по квантовым состояниям. Уровень Ферми. Динамика свободных электронов в кристаллах.

ЛК.5.2. Квантовая теория электропроводности. [1, т.5, стр. 233-251]

Энергетические уровни в атомах и энергетические зоны в кристаллах. Эффективная масса. Зоны Бриллюэна. Распределение электронов по квантовым состояниям в кристалле. Проводники и диэлектрики. Полупроводники. Сверхпроводимость. Куперовские пары. Понятие о высокотемпературной сверхпроводимости. Эффект Джозефсона. Захват и квантование магнитного потока.

ЛК.5.3 Полупроводники. Термоэлектрические явления. [1, т.5, стр. 242-276]

Собственная проводимость полупроводников и ее зависимость от температуры. Примесная проводимость. Внутренний фотоэффект. Термоэлектронная эмиссия. Контактная разность потенциалов.

Заключение: Понятие об эволюции Вселенной. Физическая картина мира как философская категория.

Лекционные видеодемонстрации:

1. Сверхпроводимость.
2. Явление Пельтье.
3. Термо ЭДС.
4. Сопротивление полупроводников.

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

В четвертом семестре 9 практических занятий по 2 часа каждое.

- ПЗ-1. Первое начало термодинамики.
- ПЗ-2. Равновесные свойства газов.
- ПЗ-3. Распределения Максвелла и Больцмана.
- ПЗ-4. Энтропия. Второе начало термодинамики.
- ПЗ-5. Циклические процессы.
- ПЗ-6. Явления переноса.
- ПЗ-7. Реальные газы.
- ПЗ-8. Абсолютно черное тело. Законы излучения.
- ПЗ-9. 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. Адиабатический процесс (К4-1).
- ЛР-2. Распределение Максвелла (К4-2).
- ЛР-3. Диффузия в газах (К4-3).
- ЛР-4. Уравнение состояния Ван-дер-Ваальсовского газа (К4-4).
- ЛР-5. Изучение вязкости воздуха (СТ-3).
- ЛР-6. Точка Кюри (КС-3).
- ЛР-7. Определение коэффициента теплопроводности металлов (КС-4).

В.2.4. Темы контрольных работ и домашних заданий:

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

- ДЗ 1. Молекулярная физика и термодинамика.
- ДЗ 2. Статистическая физика.
- 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., Козлов В.Д., Новиков С.М.	Пособие к выполнению лабораторной работы «определение массы и времени жизни К-мезонов и Л-гиперонов. - М.: МГТУ ГА, 2003.
15	Курочкин В.А., Разумовский А.Н.	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 SunRay.

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 SunRay.

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. Раздел 1	Блок 1. Раздел 1	Блок 1. Раздел 1
Блок 2. Раздел 2	Блок 2. Раздел 2	Блок 2. Раздел 2
Блок 3 Разделы 3	Блок 3 Разделы 3-5	Блок 3 Разделы 3-5