

НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
АЛМАТИНСКИЙ ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ
ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ФИЗИКИ

УТВЕРЖДЕНО

Декан _____
« _____ » _____ 200_ г.

ПРОГРАММА КУРСА (Syllabus)
ФИЗИКА 2

Специальности бакалавриата:

050719 – Радиотехника, электроника, телекоммуникации,
050704 - Вычислительная техника и программное обеспечение,
050703 – Информационные системы.

Курс 2

Всего 4 кредита

Количество часов – 180

Всего аудиторных часов – 64

Лекции – 32 часа

Практические занятия – 24 часа

Лабораторные занятия – 16 часов

Всего самостоятельной работы – 108 часов

СРС (аудиторных) – 32 часа

СРС – 76 часов

Экзамен – 3 семестр

Алматы 2009

Программа курса составлена: Саламатиной А.М., кандидатом педагогических наук, доцентом кафедры физики, на основании рабочих учебных планов специальностей 050719 – Радиотехника, электроника, телекоммуникации, 050704 - Вычислительная техника и программное обеспечение, 050703 – Информационные системы.

Рассмотрена на заседании кафедры физики
«10» сентября 2008 г. Протокол № 1
Заведующий кафедрой _____

Дисциплина: ФИЗИКА 2

Описание курса

Курс «Физика 2» является обязательной в цикле базовых дисциплин при подготовке бакалавров по специальностям 050719 – Радиотехника, электроника и телекоммуникации, и 050704 – Вычислительная техника и программное обеспечение, 050703 – Информационные системы, формируя их научное мировоззрение и общую культуру, развивая системное мышление и интеллектуальную культуру; в конечном итоге, создает основу профессиональной деятельности бакалавров в области электросвязи и информатизации.

Курс «Физика 2» включает следующие разделы: уравнения Максвелла; физика колебаний и волн; квантовая физика и физика атома; физика твердого тела; атомное ядро и элементарные частицы.

Целью курса ставится формирование у студентов умений и навыков использования фундаментальных законов, теорий классической физики, методов физического исследования для решения теоретических и экспериментально-практических учебных задач из различных областей физики; формирование у студентов навыков самостоятельной познавательной деятельности; выработка приемов и навыков проведения экспериментальных научных исследований физических явлений, помогающих в дальнейшем решать конкретные профессиональные задачи.

Пререквизиты и постреквизиты курса

для специальности 050719:

Пререквизиты - «математика 1», «математика 2» и «математика 3», «химия», «физика 1».

Постреквизиты дисциплины – знания по дисциплине «Физика 1» необходимы для изучения следующих дисциплин: теория электрических цепей 2; теория передачи электромагнитных волн; основы радиотехники, электроники и телекоммуникаций 1 и 2; оптические и радиорелейные системы передачи; антенно-фидерные устройства и распространение радиоволн; электроника и

схемотехника аналоговых устройств 1 и 2; технология беспроводной связи; радиопередающие устройства.

Пререквизиты и постреквизиты курса

Для специальности 050704:

Пререквизиты – «алгебра и геометрия», «математический анализ», «теория вероятности и математическая статистика», «химия», «физика 1».

Постреквизиты дисциплины – теория электрических цепей 2; микроэлектроника.

Пререквизиты и постреквизиты курса

Для специальности 050703:

Пререквизиты – «алгебра и геометрия», «математический анализ», «химия».

Постреквизиты дисциплины – физика 2, теория электрических цепей 1.

Сведения о преподавателях:

Карсыбаев Марат Шакирович, профессор АИЭС, кандидат физико-математических наук, стаж научно-педагогической работы - 40 лет.

Дауменов Глеухан Дауменович, доцент, кандидат физико-математических наук, стаж научно-педагогической работы - 40 лет.

Саламатина Алевтина Магаметжановна, кандидат педагогических наук, стаж научно-педагогической работы - 37 лет.

Мухтарова М.Н., ассистент, стаж научно-педагогической работы - 25 лет.

Кунелбаев М.М., ассистент, стаж научно-педагогической работы – 8 лет.

График занятий:

Схема занятий в течение первой половины семестра следующая: еженедельно 1 лекция – 2 контактных часа (по 100 минут каждая), через неделю 1 практическое занятие – по 2 часа (100 минут), через неделю 1 лабораторное занятие (по 100 минут каждое занятие), еженедельно самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРСП) – 2 часа (консультации и сдача РГР), еженедельно самостоятельная работа – 5 часов, включающая подготовку к лекциям, практическим и лабораторным занятиям, выполнение заданий РГР и СРС. Схема занятий во вторую половину семестра (после пересмены) следующая: еженедельно 1 лекция – 2 часа (по 100 минут каждая), 1 практическое занятие – 2 часа (по 100 минут), через неделю 1 лабораторное занятие – 2 часа (100 минут каждое занятие), еженедельно самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРСП) – 2 часа (консультации и сдача РГР), еженедельно самостоятельная работа – 5 часа, включающая подготовку к лекциям, практическим и лабораторным занятиям, выполнение заданий РГР и СРС.

Лекции:

Лек/ нед.	Дата	Тема	Источник и
1/1		Уравнения Максвелла 1. Явление электромагнитной индукции. Основной закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явление взаимной индукции и самоиндукции. Индуктивность и взаимная индуктивность. Магнитная энергия тока. Объемная плотность энергии магнитного поля.	Л. 1, 3, 4
2/2		2. Уравнения Максвелла. Фарадеевская и максвелловская трактовки явления электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла. Относительность электрических и магнитных полей.	Л.1, 3, 4
3/3		Физика колебаний и волн 3. Колебательные процессы. Общая характеристика гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Гармонические осцилляторы. Энергия гармонических колебаний. Векторная диаграмма. Сложение колебаний. Биения.	Л.1, 3, 4
4/4		4. Затухающие и вынужденные колебания и их характеристики. Амплитуда и частота затухающих колебаний. Коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания, добротность. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний. Вынужденные колебания. Амплитуда и	Л.1, 3, 4

		фаза вынужденных колебаний. Резонанс. Ангармонические колебания.	
5/5		5. Волновые процессы и их основные характеристики. Уравнения плоской и сферической волн. Фазовая скорость. Волновое уравнение. Энергия упругих волн. Вектор Умова. Суперпозиция волн. Волновой пакет. Групповая скорость. Дисперсия волн.	Л.1, 3, 4
6/6		6. Волновое уравнение для электромагнитного поля. Свойства электромагнитных волн. Плотность потока электромагнитной энергии – вектор Пойнтинга. Излучение диполя.	Л.1, 3, 4
7/7		7. Свет как электромагнитная волна. Интерференция волн. Временная и пространственная когерентность. Методы наблюдения интерференции света (опыт Юнга, интерференция в тонких пленках, кольца Ньютона).	Л.1, 3, 4
8/8		8. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на одной щели и многих щелях (дифракционная решетка). Спектральное разложение.	Л.1, 3, 4
9/10		Квантовая физика и физика атома 9. Тепловое излучение, его свойства и основные характеристики. Законы теплового излучения. Проблема излучения абсолютно черного тела. Квантовая гипотеза и формула Планка. Фотоны. Энергия и импульс световых квантов. Эффект Комптона. Корпускулярно-волновой дуализм электромагнитного излучения.	Л. 2, 3, 4
10/ 11		10. Корпускулярно-волновой дуализм вещества. Гипотеза де Бройля и ее экспериментальное подтверждение. Волновые свойства микрочастиц и соотношение неопределенностей Гейзенберга. Принцип неопределенности - фундаментальный принцип квантовой механики. Состояние микрочастицы в квантовой механике. Волновая функция и ее статистический смысл. Временное и стационарное уравнения Шредингера.	Л.2, 3, 4
11/ 12		11. Решение стационарного уравнения Шредингера для простейших квантовых систем. Частица в одномерной прямоугольной потенциальной яме. Принцип соответствия Бора. Движение частицы при наличии потенциального барьера. Туннельный эффект. Атом водорода в квантовой теории. Энергетические уровни. Ширина	Л.2, 3, 4

		уровней. Пространственное квантование. Спин электрона. Принцип Паули.	
12/ 13		Физика твердого тела. Атомное ядро и элементарные частицы 12. Элементы квантовых статистик и физики твердого тела. Понятие о квантовых статистиках Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Бозоны и фермионы. Вырожденный электронный газ в металлах. Уровень Ферми.	Л.2, 3, 4
13/ 14		13. Зонная теория твердых тел. Энергетические зоны в кристаллах. Металлы, диэлектрики и полупроводники в зонной теории твердых тел. Собственная и примесная проводимости полупроводников. Фотопроводимость.	Л.2, 3, 4
14/ 15		14. Контактные явления. Работа выхода электрона из металла. Контактная разность потенциалов. Контакт электронного и дырочного полупроводников. Полупроводниковый диод.	Л.1, 3, 4
15/ 16		15. Атомное ядро. Состав и характеристики атомного ядра. Дефект массы и энергия связи ядра. Ядерные силы. Обменный характер ядерных сил. Модели ядра.	Л.2, 3, 4
16/ 17		16. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. Классификация элементарных частиц. Лептоны, адроны, кварки. Понятие об основных проблемах современной физики и астрофизики.	Л.2, 3, 4

Практические занятия:

прак. зан./ нед	Дата	Тема	Источники
1/1-2		Занятие № 1. Электромагнитная индукция. 1. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея-Максвелла. 3. Самоиндукция и взаимная индукция. Индуктивность и взаимная индуктивность. 4. Экстратоки замыкания и размыкания. 5. Энергия и плотность энергии магнитного поля. //11, №№ 25-8, 25-11, 25-15, 25-25, 25-29, 25-45; 13, №№ 18.17, 18.31, 18.35//	Л. 1, 3, 4
2/3-4		Занятие № 2. Система уравнений Максвелла для электромагнитного поля. 1. Вихревое электрическое поле.	Л. 1, 3, 4

	<p>2. Ток смещения. 3. Система уравнений Максвелла. 4. Относительность электрических и магнитных полей. // 13, №№ 18.46, 18.48, 18.49, 18.41//</p>	
3/5-6	<p>Занятие № 3. Свободные гармонические колебания. 1. Дифференциальное уравнение свободных гармонических колебаний. 2. Осцилляторы: физический и математический маятники, колебательный контур. 3. Энергия гармонических колебаний. 4. Графическое представление гармонических колебаний. Метод векторных диаграмм. 5. Сложение одинаково направленных и взаимно перпендикулярных колебаний. Биения. //11, №№ 6-11, 6-24, 6-18, 27-4, 27-6; 10, №№ 7.4, 7.17//</p>	Л. 1, 3, 4
4/7-8	<p>Занятие № 4. Затухающие и вынужденные колебания. 1. Уравнения затухающих и вынужденных колебаний. 2. Амплитуда и частота затухающих колебаний, коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания, добротность. 3. Амплитуда и частота вынужденных колебаний. Резонанс. 4. Переменный ток. Закон Ома для переменного тока. Мощность переменного тока. //11, №№ 6-58,6-61,6-67,6-71; 13, №№ 19.14, 19.17,19.21//</p>	Л. 1, 3, 4
5/10	<p>Занятие №5. Упругие и электромагнитные волны. 1. Упругая волна и её характеристики. 2. Энергия и плотность энергии упругой волны. Вектор Умова. 3. Электромагнитная волна и ее характеристики. 4. Энергия и плотность энергии упругой волны. Вектор Пойнтинга. //11, №№ 7-3, 7-9, 7-11, 7-16, 7-21, 7-25, 27-8, 27-10, 27-11; 13, №№ 7.43, 7.45, 7.48, 19.32, 19.35, 19.39, 19.40, 19.43, 19.45, 19.47//</p>	Л. 1,3, 4
6/11	<p>Занятие № 6. Свет как электромагнитная волна. 1. Интерференция волн, условия максимума и</p>	Л. 1, 3, 4

	<p>минимума.</p> <p>2. Дифракция волн.</p> <p>3. Поляризация волн. Закон Малюса. Угол Брюстера.</p> <p>//11, №№ 30-4, 30-16, 30-29, 31-11, 31-15, 31-18, 32-4, 32-12; 13, №№ 20.2, 20.19, 20.26, 20.43, 20.47, 21.17, 21.20, 22.4, 22.18//</p>	
7/12	Занятие № 7. Контрольная работа.	
8/13	<p>Занятие № 8. Квантовая природа электромагнитного излучения.</p> <p>1. Тепловое излучение и его характеристики.</p> <p>2. Абсолютно чёрное тело, его модель.</p> <p>3. Законы излучения абсолютно черного тела.</p> <p>4. Гипотеза и формула Планка.</p> <p>//11, №№ 34-2, 34-4, 34-9, 34-11, 34-18, 34-22; 13, № № 23.1, 23.4, 23.10, 23. 11, 23.18, 23.18, 23.20//</p> <p>5. Фотоэффект, его закономерности. Уравнения Эйнштейна.</p> <p>6. Фотоны, энергия и импульс фотонов.</p> <p>7. Эффект Комптона.</p> <p>8. Корпускулярно – волновой дуализм электромагнитного излучения.</p> <p>//11, 35-2, 35-6, 35-8, 36-7, 36-10, 37-1, 37-4, 37-7; 10, №№ 23.21, 23.22, 23.23, 23.32, 23.36, 23.43, 23.44//</p>	Л. 2, 3,4
9/14	<p>Занятие № 9. Волновые свойства микрочастиц.</p> <p>1. Волновые свойства микрочастиц. Гипотеза и формула де Бройля.</p> <p>2. Соотношения неопределённостей Гейзенберга.</p> <p>3. Волновая функция, её статистический смысл.</p> <p>4. Стационарное уравнение Шредингера.</p> <p>5. Частица в одномерной прямоугольной «потенциальной яме».</p> <p>//11, №№ 40-5,45-11, 45-15, 45-20, 46-14, 46-21, 46-71; 13, №№ 24.2, 24.8, 24.11, 24.19, 24.22, 24.23, 24.29//</p>	Л. 2, 3, 4
10/15	Занятие №10. Контрольная работа.	
11/16	<p>Занятие № 11. Квантовые статистики.</p> <p>Полупроводники.</p> <p>1. Фермионы и бозоны. Квантовые статистики Ферми-Дирака и Бозе – Эйнштейна.</p> <p>2. Вырожденный электронный газ в металлах. Уровень Ферми.</p> <p>4. Металлы, диэлектрики и полупроводники в зонной теории твердых тел.</p>	Л. 2, 3, 4

		3. Собственная и примесная проводимости полупроводников. 5. Фотопроводимость. //11, 51-47, 51-48, 51-49, 51-50, 51-63; 13, №№ 25.7, 25.16, 25.18, 25.23, 25.26//	
12/17		Занятие №12. Физика ядра. Радиоактивность. Ядерные реакции. 1. Строение атомных ядер. 2. Радиоактивность. Виды радиоактивного распада. 3. Закон радиоактивного распада. Период полураспада, среднее время жизни радиоактивного ядра, активность нуклида. 4. Ядерные реакции. //11, №№ 41-6, 41-7, 41-12, 41-20, 41-41-31, 43-6, 44-1, 44-9, 44-19//	Л. 2, 3, 4

Лабораторные занятия:

Лаб. зан./нед.	Тема	Источники
1/1-2	Уравнения Максвелла ЭМК-23 Изучение вихревого электрического поля ЭМК-24 Измерение индуктивности катушек	Л. 1-4
2,3/3-4	Физика колебаний и волн ЭМК-17 Изучение сложения колебаний с помощью осциллографа ЭМК-18 Изучение свободных затухающих колебаний в колебательном контуре ЭМК-19 Изучение вынужденных колебаний на примере цепи переменного тока ЭМК-20 Измерение мощности переменного тока и определение коэффициента мощности ЭМК-21 Изучение гармонических колебаний на примере физического маятника ЭМК-22 Изучение свободных колебаний маятника ЭМК-25 Изучение вынужденных колебаний. Резонанс напряжений	Л.20, 24
4/5-8	ОТТ-1 Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона ОТТ-2 Определение длины волны лазерного излучения ОТТ-3 Изучение дифракции света по узкой щели ОТТ-4 Проверка закона Малюса ОТТ-6 Исследование характеристик фотоэлемента	Л. 21

5,6/ 10- 14		<p style="text-align: center;">Квантовая физика и физика атома</p> <p>ОТТ-7 Определение постоянной Стефана-Больцмана</p> <p>ОТТ-8 Проверка закона Стефана-Больцмана</p> <p>ОТТ-9 Определение постоянной Планка по спектру поглощения</p> <p>ОТТ-10 Наблюдение дифракции ионов меди</p>	Л. 22
7/15- 16		<p style="text-align: center;">Физика твердого тела, атомного ядра и элементарных частиц</p> <p>ОТТ-11 Изучение работы полупроводникового диода</p> <p>ОТТ-12 Изучение явления фотопроводимости полупроводников</p> <p>ОТТ-13 Изучение зависимости сопротивления полупроводников от температуры</p>	Л. 22

Задания самостоятельной работы:

Варианты заданий РГР приведены в Л. 18.

Расписание СРСП:

Вывешено на доске объявлений кафедры и деканата.

Расписание рубежного контроля:

Сдача РГР – соответственно на 5, 11, 14 и 17 неделях.

Коллоквиумы – 10 и 16 недели.

Контрольные работы – 12 и 15 недели.

График учебного процесса для студентов вывешен на досках объявления деканата и кафедры.

Список литературы:

Учебники:

1. Савельев И.В. Курс физики.- М.: Наука, 1989, 2006. - т. 2.
2. Савельев И.В. Курс физики.- М.: Наука, 1989, 2006. - т. 3.
3. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики. -М.: Высш. шк., 2002
4. Трофимова Т.И. Курс физики. - М.: Высш. шк., 2002, 2004.
5. Курс физики. Под ред. Лозовского В.Н. – СПб.: Лань, 2001. – т. 1
6. Курс физики. Под ред. Лозовского В.Н. – СПб.: Лань, 2001. – т. 2
7. Савельев И.В. Курс физики: Кн. 2: Электричество и магнетизм. –М.: «Издательство АСТ», 2004.
8. Савельев И.В. Курс физики: Кн. 4: Волны. Оптика. – М.: «Издательство АСТ», 2004.
9. Иродов И.Е. Электромагнетизм. Основные законы. - М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2000.
10. Джанколи Дж. Физика. М.: Мир, 1989, т.1-2

Сборники задач:

11. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике.- М.: Высш. шк. , 1981.

12. Иродов И.Е. Задачи по общей физике.- М.: Физматлит., 1986, 2001.
 13. Физика. Задания к практическим занятиям/ под ред. Лагутиной Ж.П. – Минск: Вышэйшая школа, 1989.
 14. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. - М.: Наука, 1988
 15. Трофимова Т.И. Сборник задач по курсу физики для втузов. - М.: Оникс 21 век, 2003
 16. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. – СПб.: Книжный мир, 2003
 17. Бабаджан Е.И., и другие. Сборник качественных вопросов и задач по общей физике: Уч. пособие для втузов. – М.: Наука, 1990. - 400 с.
- Методические руководства:*
18. Физика 2. Методическое руководство по освоению курса для студентов очной формы обучения специальности 050719 - Радиотехника, электроника и телекоммуникации. М.Ш. Карсыбаев, М.Ш. Кулымбаева, А.М. Саламатина, Е.Ш. Бергалиев. – Алматы: АИЭС, 2007. – 37 с.
 19. Электромагнетизм. Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов всех форм обучения всех специальностей /Т.С. Байпакбаев, Л.В. Завадская, Л.Х. Мажитова, Л.А. Тонконогая. - Алматы: АИЭС, 2001.- 35 с.
 20. Колебания. Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов всех форм обучения всех специальностей. - Алматы: АИЭС, 1999
 21. Волновая оптика. Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов всех форм обучения всех специальностей. - Алматы: АИЭС, 2006
 22. Квантовая физика. Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов всех специальностей. - Алматы: АИЭС, 2006
 23. Электромагнетизм. Методические указания к лабораторным работам. Лабораторный практикум с использованием компьютера. - Алматы: АИЭС, 2001
 24. Колебания. Лабораторный практикум с использованием компьютера.- Алматы: АИЭС, 2002
 25. Физика. Тестовые вопросы. – ч.2: Электромагнетизм. – Алматы: АИЭС, 2003.
 26. Физика. Тестовые вопросы. – ч.2: Колебания и волны. – Алматы: АИЭС, 2003.
 27. Физика. Тестовые вопросы. – ч.2: Квантовая физика. Физика атомного ядра. – Алматы: АИЭС, 2003.

Требования преподавателя и критерии оценки:

Таблица 1

Оценка по буквенной системе	Баллы	Баллы	%-ное содержание	Оценка по традиционной системе
A	4,0	9	95-100	Отлично
A-	3,67	8	90-94	Отлично
B+	3,33	7	85-89	Хорошо
B	3,0	6	80-84	Хорошо
B-	2,67	5	75-79	Хорошо
C+	2,33	4	70-74	Удовлетворительно
C	2,0	3	65-59	Удовлетворительно
C-	1,67	2	60-64	Удовлетворительно
D+	1,33	1	55-59	Удовлетворительно
D-	1,0	0	50-54	Удовлетворительно
F	0	0	0-49	Неудовлетворительно

Таблица 2

Параметр	%-ное содержание	Максимальный балл
Посещение лекционных занятий	5 %	5
Работа на практических занятиях	20 %	20
Защита РГР	25 %	25
Контрольные работы	20 %	20
Коллоквиумы	10 %	10
Лабораторные занятия	20 %	20

Рейтинг допуска рассчитывается по следующей формуле:

$$Ц_{Т.К.} = (Л) \cdot 0,05 + (Пр) \cdot 0,20 + (Л.з) \cdot 0,20 + (РГР) \cdot 0,25 + (К.р.) \cdot 0,20 + (К) \cdot 0,10$$

Таблица 3

Параметр	%-ное содержание	Максимальный балл
Рейтинг допуска	60	60
Финальный экзамен	40	40
Итого: 0,6 Σ допуск+0,4 экз.	100	100

Политика выставления баллов:

Все указанные в таблицах 2,3 оценочные баллы являются *максимальными*. Они проставляются при условии ритмичного выполнения и высокого качества работы. Оценочные баллы тестирования и посещения лекционных занятий проставляются в зависимости от числа правильных ответов и числа пропущенных лекций.

Политика курса:

- не опаздывать и не пропускать занятия;
- готовиться к практическим и лабораторным занятиям;
- выполнять и защищать расчетно-графические работы согласно графика;
- отрабатывать лабораторные занятия, пропущенные по уважительным причинам (при наличии справок и допуска преподавателя);
- самостоятельно заниматься в библиотеке и дома.

Нормы академической этики:

- дисциплинированность;
- воспитанность;
- доброжелательность;
- честность;
- ответственность;
- работать в аудитории с отключенными сотовыми телефонами.

Конфликтные ситуации должны, открыто обсуждаться в учебных группах с преподавателем, эдвайзером, а при неразрешимости конфликта доводиться до сотрудников деканата.

Экзаменационные вопросы:

1. Явление электромагнитной индукции. Основной закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.
2. Явление самоиндукции. Индуктивность.
3. Экстратоки замыкания и размыкания.
4. Явление взаимной индукции. Взаимная индуктивность.
5. Магнитная энергия тока. Объемная плотность энергии магнитного поля.
6. Фарадеевская и максвелловская трактовки явления электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. 1-ое уравнение Максвелла.
7. Ток смещения. Закон полного тока (теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля) 2-ое уравнение Максвелла.
8. Система уравнений Максвелла для электромагнитного поля.
9. Относительность электрических и магнитных полей.
10. Колебательные процессы. Гармонические колебания и их характеристики: амплитуда, фаза, период и частота.
11. Метод векторных диаграмм как способ представления гармонических колебаний.
12. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний.

13. Пружинный маятник как пример гармонического осциллятора. Собственная частота пружинного маятника.
14. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре.
15. Энергия гармонических колебаний. Превращения энергии в гармоническом осцилляторе (на примере пружинного маятника и колебательного контура)
16. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения.
17. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.
18. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний. Затухающие колебания и их характеристики. Амплитуда и частота затухающих колебаний. Коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания, добротность.
19. Вынужденные колебания. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс.
20. Волновые процессы и их основные характеристики: длина волны, волновое число. Уравнения плоской и сферической волн.
21. Волновое уравнение. Фазовая скорость распространения упругих волн в различных средах.
22. Энергия упругих волн. Вектор Умова.
23. Волновое уравнение для электромагнитного поля. Электромагнитные волны и их свойства.
24. Энергия электромагнитных волн. Плотность потока электромагнитной энергии – вектор Пойнтинга.
25. Свет как электромагнитная волна.
26. Принцип суперпозиции волн. Интерференция волн. Условия наблюдения интерференционных максимумов и минимумов.
27. Временная и пространственная когерентность.
28. Методы наблюдения интерференции света: опыт Юнга, интерференция в тонких пленках, кольца Ньютона.
29. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. 30. Дифракция на узкой щели и дифракционной решетке.
31. Тепловое излучение, его свойства и основные характеристики: энергетическая светимость, спектральная плотность энергетической светимости.
32. Законы теплового излучения. Понятие абсолютно черного тела.
33. Проблема излучения абсолютно черного тела. Квантовая гипотеза и формула Планка.
34. Фотоны. Энергия и импульс световых квантов. Эффект Комптона и его элементарная теория.
35. Фотоэффект и его законы. Уравнение Эйнштейна.
36. Гипотеза де Бройля и ее экспериментальное подтверждение. Универсальный характер корпускулярно-волнового дуализма.
37. Волновые свойства микрочастиц и соотношение неопределенностей Гейзенберга. Принцип неопределенности - фундаментальный принцип квантовой механики.

38. Состояние микрочастицы в квантовой механике. Волновая функция и ее статистический смысл.
39. Временное и стационарное уравнения Шредингера.
40. Решение стационарного уравнения Шредингера для частицы в одномерной прямоугольной потенциальной яме.
41. Движение частицы при наличии потенциального барьера. Туннельный эффект.
42. Атом водорода в квантовой теории. Энергетические уровни. Квантовые числа. Спин электрона. Принцип Паули.
43. Принцип неразличимости тождественных частиц. Бозоны и фермионы. Функции распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака.
44. Вырожденный электронный газ в металлах. Уровень Ферми.
45. Энергетические зоны в кристаллах. Металлы, диэлектрики и полупроводники в зонной теории твердых тел.
46. Собственная и примесная проводимости полупроводников.
47. Фотопроводимость полупроводников.
48. Работа выхода электрона из металла. Контактная разность потенциалов.
49. Контакт электронного и дырочного полупроводников. Полупроводниковый диод.
50. Атомное ядро, его состав и характеристики. Изотопы, изобары и изотоны. Модели ядра.
51. Ядерные силы и их основные свойства. Обменный характер ядерных сил.
52. Дефект массы и энергия связи ядра.
53. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Активность.
54. Виды радиоактивного распада и их закономерности.
55. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. Классификация элементарных частиц. Лептоны, адроны, кварки.