

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Карагандинский государственный технический университет

«Утверждаю»
Председатель Ученого совета,
ректор, академик НАН РК
Газалиев А.М.

«_____» _____ 2013 г.

**ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ СТУДЕНТА
(SYLLABUS)**

Дисциплина Fiz 2203 «Физика»

Модуль Fiz 14 «Физика»

Специальность 5В073200 «Стандартизация, сертификация и метрология
(по отраслям)»

Машиностроительный факультет

Кафедра физики

Предисловие

Программа обучения по дисциплине для студента (syllabus) разработана: профессором кафедры физики Смирновым Ю.М., старшими преподавателями кафедры физики Сон Т.Е., Сембаевой Г.Н.

Обсуждена на заседании кафедры физики

Протокол № _____ от « _____ » _____ 2013г.

Зав. кафедрой _____ Смирнов Ю.М. « _____ » _____ 2013г.

Одобрена УМС факультета энергетики и телекоммуникаций

Протокол № _____ от « _____ » _____ 2013 г.

Председатель _____ Тенчурина А.Р. « _____ » _____ 2013 г.

Согласована с кафедрой

«Технология машиностроения»

Зав. кафедрой _____ Шеров К.Т. « _____ » _____ 2013г.

Трудоёмкость дисциплины

Семестр	Кол. кредитов	Вид занятий					Количество часов СРС	Общее количество часов	Форма контроля
		количество контактных часов			количество часов СРСП	всего часов			
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия					
3,4	4 6	30	15	15	60	120	60	180	Экз.

Характеристика дисциплины

Дисциплина «Физика» входит в цикл обязательных базовых дисциплин.

Обучение студентов основам современной физики, необходимо как для полноценного изучения других учебных дисциплин, так и для формирования научного мировоззрения современного инженера. Изучение целостного курса физики наряду с другими естественными науками составляет основу фундаментальной подготовки инженеров любого профиля.

Физика — это всегда наука будущего. Темпы и качество развития современного производства диктуют необходимость изучения физических явлений и процессов, которые еще не применяются в технике, но в будущем могут оказаться полезными инженеру.

Цель дисциплины

Дисциплина «Физика» ставит целью:

- изучение основных физических явлений; овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, а также методами физического исследования;
- формирование научного мировоззрения и современного физического мышления;
- овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики;
- формирование умений самостоятельно приобретать знания, используя учебники, справочники и научно-техническую литературу.
- ознакомление с современной научной аппаратурой, формирование навыков проведения физического эксперимента, умения выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности.

Задачи дисциплины

Задачи дисциплины следующие:

- создание у слушателей основ достаточно широкой теоретической подготовки в области физики, позволяющей будущим инженерам ориентироваться в потоке научной и технической информации и обеспечивающей им возможность

применения новых физических принципов в тех областях техники, в которых они специализируются;

- раскрытие сущности основных представлений, законов, теорий классической и современной физики в их внутренней взаимосвязи и целостности, так как для будущего инженера важно усвоение иерархии физических законов и понятий, границ их применимости, позволяющие эффективно использовать их в конкретных ситуациях;

- формирование у студентов приемов и навыков решения обобщённых типовых задач (теоретических и экспериментально — практических) из разных областей физики, помогающих им в дальнейшем решать профессиональные инженерные задачи;

- формирование у студентов навыков оценивания степени достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или математических методов исследования;

- развитие у студентов творческого мышления, навыков самостоятельной познавательной деятельности, умения моделировать физические ситуации с использованием компьютера;

- ознакомление студентов с современной научной аппаратурой, выработка начальных навыков проведения экспериментальных научных исследований и обработки их результатов, умения выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности.

В результате изучения данной дисциплины студенты должны:

иметь представление:

- о границах применимости различных физических понятий, законов, теорий; об оценке степени достоверности результатов, полученных экспериментальными или математическими методами исследования;

знать:

- знать основные понятия, законы и теории классической и современной физики, обратив особое внимание на те из них, которые лежат в основе технологий соответствующих производств;

- методы физического исследования; влияние физики, как науки, на развитие техники; связь физики с другими науками и ее роль в решении научно-технических проблем специальности;

уметь:

- выделить и описать основные физические явления и процессы, происходящие в технологических устройствах и аппаратах;

- использовать современные физические принципы в тех областях техники, в которых обучающиеся специализируются; формулировать законы физики; определять величины, описывающие явления и законы;

- устанавливать связь между ними (выражать эту связь аналитически, графически, словами); излагать основной теоретический и экспериментальный материал с объяснением и приведением примеров; применять основные законы и

принципы физики в стандартных ситуациях; строить модель физического явления с указанием границы применения;

приобрести практические навыки:

- работы с основными измерительными приборами, а также уметь оценивать основные погрешности полученных экспериментальных данных
- проведения экспериментальных научных исследований физических явлений путём: планирования эксперимента (частично); записи результатов измерений; обработки и оценки полученных результатов при решении задач и проведении эксперимента;
- составления таблиц и графиков; оценки точности совпадения экспериментов с теоретическими данными.

Пререквизиты

Для изучения данной дисциплины необходимо усвоение следующих дисциплин (с указанием разделов (тем)):

Дисциплина	Наименование разделов (тем)
Математика	Векторная алгебра и элементы векторного анализа.
	Дифференциальное исчисление функций одной и нескольких переменных.
	Интегральное исчисление функций одной и нескольких переменных.
	Понятие о роторе, дивергенции, градиенте.
	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого и второго порядков.
Химия	Виды химической связи.
	Таблица Д.И. Менделеева.
	Основные свойства химических элементов и их главных соединений.
	Атомы, молекулы, их роль в строении материи.

Постреквизиты

Знания, полученные при изучении дисциплины «Физика» используются при освоении следующих дисциплин:

1. Квалиметрия.
2. Технология производства.
3. Испытание, контроль и безопасность продукции.

Тематический план дисциплины

Тематический план дисциплины

3 семестр

№ недели	Наименование раздела, (темы)	Трудоемкость по видам занятий, ч.				
		лекции	практические	лабораторные	СРСП	СРС
I	<p>Введение Физика как наука о простейших формах движения материи и соответствующих им наиболее общих законах природы. Важнейшие этапы развития физики. Методы физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория. Роль физики в создании и развитии новых отраслей техники и новых технологий. Влияние техники на развитие физики. Физика и другие науки. Физическое моделирование. Общая структура и задачи курса физики.</p>					
	<p>1 Механика 1.1 Кинематика Механическое движение как простейшая форма движения материи. Пространство и время. Система отсчета. Понятие материальной точки. Кинематическое описание движения материальной точки. Закон движения. Уравнение траектории. Скорость и ускорение как производные радиус-вектора по времени. Элементы кинематики вращательного движения. Скорость и ускорение при криволинейном движении. Угловая скорость и угловое ускорение.</p>	1	1	–	2	2

<p style="text-align: center;">II</p>	<p>1.2 Динамика материальной точки и твердого тела Масса. Сила. Законы Ньютона Виды сил в механике. Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения. Силы упругости. Закон Гука. Силы трения. Инерциальные системы отсчета. Механический принцип относительности. Преобразования Галилея. Неинерциальные системы отсчета. Понятие абсолютно твердого тела. Момент силы и момент инерции твердого тела. Момент импульса. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. Теорема Штейнера.</p>	<p style="text-align: center;">1</p>	<p style="text-align: center;">1</p>	<p style="text-align: center;">–</p>	<p style="text-align: center;">2</p>	<p style="text-align: center;">2</p>
<p style="text-align: center;">III</p>	<p>1.3 Законы сохранения Законы сохранения как следствие симметрии пространства и времени. Система материальных точек. Внешние и внутренние силы. Центр масс (центр инерции) механической системы и закон его движения. Закон сохранения импульса как фундаментальный закон природы. Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия. Работа силы и ее выражение через криволинейный интеграл. Мощность. Кинетическая энергия механической системы и ее связь с работой внешних и внутренних сил, приложенных к системе. Потенциальная энергия материальной точки во внеш-</p>	<p style="text-align: center;">1</p>	<p style="text-align: center;">1</p>	<p style="text-align: center;">–</p>	<p style="text-align: center;">2</p>	<p style="text-align: center;">2</p>

	<p>нем силовом поле и ее связь с силой, действующей на материальную точку. Консервативные и неконсервативные силы. Движение в центральном поле сил. Закон сохранения энергии в механике. Закон сохранения момента импульса.</p>					
IV	<p>1.4 Элементы специальной теории относительности Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Инварианты преобразований. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистское преобразование импульса и энергии.</p> <p>1.5 Элементы механики сплошных сред Понятие сплошной среды. Общие свойства жидкостей и газов. Идеальная и вязкая жидкость. Уравнение Бернулли. Ламинарное и турбулентное течение жидкостей. Формула Стокса. Упругие напряжения. Энергия упруго деформированного тела.</p>	1	1	–	2	2
V	<p>1.6 Колебания и волны Общие характеристики гармонических колебаний. Колебания груза на пружине. Математический маятник. Физический маятник. Сложение колебаний. Векторная диаграмма. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент затухания. Вынужденные колебания под действием синусоидальной силы. Резонанс. Волновые процессы. Основные характеристики волно-</p>	1	1	–	2	2

	вого движения. Уравнение волны. Плоская волна. Бегущие и стоячие волны. Фазовая скорость. Звук.					
VI	<p>2 Молекулярная физика и термодинамика</p> <p>2.1 Статистическая физика и термодинамика</p> <p>Основы молекулярно-кинетической теории. Молекулярно-кинетический смысл температуры. Средняя кинетическая энергия молекул идеального газа. Термодинамические параметры. Равновесные состояния и процессы, их изображение на термодинамических диаграммах. Газовые законы. Уравнение состояния идеального газа.</p> <p>2.2 Статистические распределения</p> <p>Распределение Максвелла. Скорости теплового движения частиц. Распределение Больцмана для частиц во внешнем потенциальном поле. Число степеней свободы. Распределение энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа. Молекулярно-кинетическая теория теплоемкости идеальных газов и ее ограниченность.</p>	1	1	–	2	2
VII	<p>2.3 Основы термодинамики</p> <p>Первое начало термодинамики. Изопроцессы. Обратимые и необратимые тепловые процессы. Цикл Карно и его КПД. Теорема Карно. Энтропия. Связь энтропии с вероятностью состоя-</p>	1	1	–	2	2

	<p>ния. Второе начало термодинамики и его физический смысл. Статистическое толкование второго начала термодинамики. Энтропия открытой нелинейной системы. Самоорганизующиеся системы.</p>					
VIII	<p>2.4 Явления переноса Общая характеристика явлений переноса. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега. Явления переноса в неравновесных термодинамических системах. Молекулярно-кинетическая теория явлений переноса: теплопроводности, вязкого трения, диффузии. Коэффициенты переноса.</p> <p>2.5 Реальные газы Эффективный диаметр молекул. Силы межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Фазовые переходы первого и второго рода. Фазовые равновесия и фазовые превращения. Критическая точка. Тройная точка.</p>	1	1	–	2	2
IX	<p>3 Электричество и магнетизм 3.1 Электростатика Взаимодействие электрических зарядов. Закон сохранения электрических зарядов. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Электрический диполь. Поток вектора. Теорема Гаусса. Применение теоремы Гаусса к расчету</p>	1	1	–	2	2

	<p>напряженностей электрических полей.</p> <p>Работа электрического поля.</p> <p>Циркуляция вектора напряженности электрического поля. Потенциал. Связь потенциала с напряженностью электростатического поля.</p>					
X	<p>3.1 Электростатика (продолжение)</p> <p>Проводники в электростатическом поле. Электрическое поле в проводнике и вблизи от поверхности проводника. Электроемкость. Конденсаторы. Емкость конденсаторов различной геометрической конфигурации.</p> <p>Диэлектрики в электростатическом поле. Поляризованность. Типы диэлектриков. Диэлектрическая восприимчивость вещества. Электрическое смещение. Условия на границе раздела двух диэлектриков.</p> <p>Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия заряженного конденсатора и системы проводников. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии электростатического поля.</p>	1	1	–	2	2
XI	<p>3.2 Постоянный электрический ток</p> <p>Общие характеристики и условия существования электрического тока. Законы Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме. Сторонние силы. ЭДС гальванического элемента. Обобщенный закон Ома для участка цепи с гальваниче-</p>	1	1	–	2	2

	ским элементом. Правила Кирхгофа. Электрический ток в газе.					
XII	3.3 Магнитное поле Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции. Закон Био-Савара-Лапласа. Расчеты магнитных полей простейших систем. Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в магнитном поле. Эффект Холла. Сила Ампера. Виток с током в магнитном поле. Момент сил, действующий на рамку. Магнитный поток. Теорема Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.	1	1	–	2	2
XIII	3.4 Магнитное поле в веществе Магнетики. Виды магнетиков. Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетики. Магнитный гистерезис. Температура Кюри. Закон полного тока для магнитного поля в веществе.	1	1	–	2	2
XIV	3.5 Явление электромагнитной индукции Основной закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явления взаимной индукции и самоиндукции. Индуктивность длинного соленоида. Магнитная энергия тока. Плотность энергии магнитного поля. 3.6 Уравнения Максвелла Фарадеевская и максвелловская трактовка явления электромагнитной индукции. Ток смещения. Система уравнений Максвелла. От-	1	1	–	2	2

	носительность электрических и магнитных полей. Волновое уравнение. Скорость распространения электромагнитного возмущения.					
XV	3.7 Электромагнитные колебания Колебательный контур. Свободные и вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Переменный электрический ток. Закон Ома для переменного тока. Резонанс напряжений и токов.	1	1	–	2	2
	ИТОГО:	15	15	–	30	30

4 семестр

№ недели	Наименование раздела, (темы)	Трудоемкость по видам занятий, ч.				
		лекции	практические	лабораторные	СРСП	СРС
I	4 Оптика 4.1 Волновое уравнение для электромагнитного поля. Свойства электромагнитных волн. Плотность потока электромагнитной энергии. Вектор Умова-Пойнтинга. 4.2 Понятие о лучевой (геометрической) оптике Законы отражения и преломления. Явление полного отражения. Фотометрия.	1	–	1	2	2
II	4.3 Свойства световых волн Волновой пакет. Групповая скорость. Интерференция световых волн. Интерферометры.	1	–	1	2	2
III	4.4 Дифракция волн Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера.	1	–	1	2	2

	Дифракция на одной и на многих щелях. Спектральное разложение. Голография.					
IV	4.5 Электромагнитные волны в веществе Распространение света в веществе. Дисперсия света. Поглощение света. Поляризация света. Способы получения поляризованного света.	1	–	1	2	2
V	5 Квантовая физика 5.1 Тепловое излучение Проблемы излучения абсолютно черного тела. Квантовая гипотеза и формула Планка. Фотоны. Энергия и импульс световых квантов.	1	–	1	2	2
VI	5.2 Экспериментальное обоснование основных идей квантовой теории Фотоэффект. Эффект Комптона. Линейчатые спектры атомов. Постулаты Бора. Принцип соответствия.	1	–	1	2	2
VII	5.3 Корпускулярно-волновой дуализм Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов. Волновые свойства микрочастиц и соотношение неопределенностей.	1	–	1	2	2
VIII	5.4 Временное и стационарные уравнения Шредингера Статистический смысл волновой функции. Частица в одномерной прямоугольной яме. Прохождение частицы через потенциальный барьер.	1	–	1	2	2
IX	5.5 Атом и молекула водорода в квантовой теории Уравнение Шредингера для	1	–	1	2	2

	атома водорода. Водородо-подобные атомы. Энергетические уровни. Квантовые числа. Принцип Паули. Молекула водорода.					
X	5.6 Элементы квантовой электроники Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры.	1	–	1	2	2
XI	5.7 Элементы квантовой статистики Фазовое пространство. Элементарная ячейка. Теорема. Понятие о квантовых статистиках Бозе-Эйнштейна и Ферми–Дирака. Квазичастицы.	1	–	1	2	2
XII	5.8 Конденсированное состояние Теплоёмкость кристаллической решётки. Фононный газ. Электропроводность металлов. Энергетические зоны в кристаллах. Уровень Ферми.	1	–	1	2	2
XIII	5.8 Конденсированное состояние (продолжение) Металлы, диэлектрики и полупроводники в зонной теории. Понятие дырочной проводимости. Собственная и примесная проводимости. Явление сверхпроводимости. Намагничивание ферромагнетиков. Температура Кюри.	1	–	1	2	2
XIV	6 Атомное ядро и элементарные частицы 6.1 Атомное ядро Строение атомных ядер. Ядерные силы. Обменный характер ядерных сил. Модели ядра. Альфа-, бета- и гамма-излучения и их взаимодействие с веществом.	1	–	1	2	2

	Ядерные реакции. Радиоактивные превращения атомных ядер. Реакции ядерного деления. Цепная реакция деления. Ядерный реактор. Реакция синтеза.					
XV	6.2 Элементарные частицы Сильное, электромагнитное, слабое, гравитационное взаимодействия. Лептоны, адроны. Кварки.	1	–	1	2	2
	<u>ИТОГО:</u>	15	–	15	30	30

Перечень тем практических занятий

3 семестр

1. **Тема 1** Кинематика.
2. **Тема 2** Динамика материальной точки и твердого тела.
3. **Тема 3** Законы сохранения.
4. **Тема 4** Элементы специальной теории относительности. Элементы механики сплошных сред
5. **Тема 5** Молекулярно-кинетическая теория. Статистические распределения.
6. **Тема 6** Основы термодинамики.
7. **Тема 7** Явления переноса. Реальные газы.
8. **Тема 8** Электростатическое поле в вакууме.
9. **Тема 9** Проводники и диэлектрики в электростатическом поле.
10. **Тема 10** Постоянный электрический ток.
11. **Тема 11** Магнитное поле в вакууме.
12. **Тема 12** Магнитное поле в веществе.
13. **Тема 13** Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла.
14. **Тема 14** Механические колебания и волны.
15. **Тема 15** Электромагнитные колебания. Переменный электрический ток.

Перечень лабораторных занятий

4 семестр

1. Лабораторная работа № 80
Определение показателя преломления стеклянной пластинки с помощью микроскопа
2. Лабораторная работа № 75
Основы фотометрии: измерение силы света источника
3. Лабораторная работа № 66
Изучение интерференции с помощью лазера
4. Лабораторная работа № 72
Изучение дифракции света
5. Лабораторная работа № 102
Определение постоянной Стефана-Больцмана
6. Лабораторная работа № 64
Изучение внешнего фотоэффекта
7. Лабораторная работа № 68
Изучение спектров излучения и поглощения света
8. Лабораторная работа № 3.3
Исследование температурной зависимости сопротивления полупроводников и металлов

**Тематический план самостоятельной работы студента с преподавателем
3 семестр**

Наименование темы СРСП	Цель занятия	Форма проведения занятия	Содержание задания	Рекомендуемая литература
Тема 1 Кинематика	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 1.5, 1.13, 1.28, 1.38, 1.36. Тесты	[7, стр. 20-30]
Тема 2 Динамика материальной точки и твердого тела	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 2.4, 2.16, 2.20, 2.36, 2.147, 3.1, 3.5, 3.11, 3.22. Тесты	[7, стр. 32-63]
Тема 3 Законы сохранения	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 2.65, 2.72, 2.90, 3.41. Тесты	[7, стр. 33 – 63]
Тема 4 Элементы специальной теории относительности. Элементы механики сплошных сред	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 17.3, 17.6, 17.10. Тесты	[7, стр. 269 – 271]
Тема 5 Молекулярно-кинетическая теория. Статистические распределения	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 5.2, 5.5, 5.18, 5.27. Тесты	[7, стр. 79-95]
Тема 6 Основы термодинамики	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 5.161, 5.171, 5.176, 5.196. Тесты	[7, стр. 96 – 107]
Тема 7 Явления переноса. Реальные газы.	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 6.2, 6.9, 5.113, 5.138. Тесты	[7, стр. 91 – 94, 108-111]
Тема 8 Электростатическое поле в вакууме.	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 9.1, 9.19, 9.26, 9.39, 9.47. Тесты	[7, стр. 144 – 150]
Тема 9 Проводники и ди-	Углубление знаний	Разбор задач	Задачи №№ 9.79, 9.97, 9.105,	[7 стр. 151

электрики в электростатическом поле.	по данной теме	Разбор тестов	9.125. Тесты	– 163]
Тема 10 Постоянный электрический ток	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 10.7, 10.14, 10.50, 10.79. Тесты	[7, стр. 167 – 187]
Тема 11 Магнитное поле в вакууме.	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 11.1, 11.2, 11.16, 11.85. Тесты	[7, стр.192 – 206]
Тема 12 Магнитное поле в веществе.	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 11.115, 11.116, 11.124, 11.126. Тесты	[7, стр.210 – 212]
Тема 13 Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла.	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 11.95, 11.100, 11.107, 11.119 Тесты	[7 стр.207 – 213]
Тема 14 Механические колебания и волны.	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 12.1, 12.5, 12.9, 12.24, 12.33. Тесты	[7 стр.221– 230]
Тема 15 Электромагнитные колебания. Переменный электрический ток.	Углубление знаний по данной теме	Разбор Задач Разбор тестов	Задачи №№ 14.1, 14.7, 14.11, 14.25. Тесты	[7 стр. 236– 241]

4 семестр

Наименование темы СРСП	Цель занятия	Форма проведения занятия	Содержание задания	Рекомендуемая литература
Тема 1 Волновое уравнение для электромагнитного поля. Понятие о лучевой (геометрической) оптике	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 4.162, 4.163, 4.169, 5.2, 5.5, 5.9[7] Тесты	[1,2,6,7,8]
Тема 2 Свойства световых волн	Углубление знаний по данной	Разбор задач Разбор	Задачи.№№ 5.45, 5.47, 5.58, 5.64 [7]	[1,2,6,7,8]

	теме	тестов	Тесты	
Тема 3 Дифракция волн	Углубле- ние знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 5.72, 5.82, 5.84, 5.88, 5.91 [7] Тесты	[1,2,6,7,8]
Тема 4 Электромагнитные волны в веществе	Углубле- ние знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 5.144, 5.145, 5.153, 5.164 [7] Тесты	[1,2,6,7,8]
Тема 5 Тепловое излуче- ние	Углубле- ние знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 5.174, 5.175, 5.177, 5.179 [7] Тесты	[1,2,6,7,8]
Тема 6 Эксперименталь- ное обоснование основных идей квантовой теории	Углубле- ние знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 5.200, 5.202, 5.205, 5.212, 5.228, 5.232 [7] Тесты	[1,2,6,7,8]
Тема 7 Корпускулярно- волновой дуализм	Углубле- ние знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи. №№ 6.40, 6.41, 6.42, 6.64, 6.66, 6.70 [7] Тесты	[1,2,6,7,8]
Тема 8 Временное и ста- ционарное уравне- ния Шредингера	Углубле- ние знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 6.74, 6.87, 6.96, 6.99 [7] Тесты	[1,2,6,7,8]
Тема 9 Атом и молекула водорода в кванто- вой теории	Углубле- ние знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 6.131, 6.144, 6.151, 6.155 [7] Тесты	[1,2,6,7,8]
Тема 10 Элементы кванто- вой электроники	Углубле- ние знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 6.173, 6.174, 6.177, [7] Тесты	[1,2,6,7,8]
Тема 11 Элементы кванто- вой статистики.	Углубле- ние знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 6.179, 6.180, 6.181 [7] Тесты	[1,2,6,7,8]
Тема 12 Конденсированное состояние.	Углубле- ние знаний по данной	Разбор задач Разбор	Задачи №№ 6.185, 6.190, 6.193 [7]	[1,2,6,7,8]

	теме	тестов	Тесты	
Тема 13 Элементы зонной теории	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 6.194, 6.197, 6.201, 6.203 [7] Тесты	[1,2,6,7,8]
Тема 14 Атомное ядро.	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи.№№ 7.5, 7.27, 7.31, 7.42,7.66 [7] Тесты	[1,2,6,7,8]
Тема 15 Элементарные частицы	Углубление знаний по данной теме	Разбор Задач Разбор тестов	Задачи №№ 7.108, 7.118, 7.119 [7] Тесты	[1,2,6,7,8]

Темы контрольных заданий для СРС 3 семестр

Тема 1 Кинематика

1. Что такое составляющая вектора, проекция вектора? Разложение вектора на составляющие.
2. Средняя скорость. При каком движении средняя и мгновенная скорости одинаковы?
3. Что характеризуют нормальное и тангенциальное ускорения?
4. Аналогия между кинематическими величинами поступательного и вращательного движений. Уравнения равномерного и равнопеременного вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси.
5. Задачи 1.5[1], 1.13[1], 1.28[1], 1.38[1], 1.36[1].

Тема 2 Динамика материальной точки и твердого тела

1. Силы трения, упругости и гравитационного взаимодействия.
2. Как вычислить силу тяготения между двумя телами, имеющими произвольные размеры и формы?
3. Каков физический смысл момента инерции?
4. Моменты инерции тел симметричной формы (стержень, диск, шар).
5. Теорема Штейнера и её применение для расчета моментов инерции тел.
6. Задачи 2.4[1], 2.16[1], 2.36[1], 2.147[1], 3.1[1], 3.5[1], 3.11[1], 3.22[1].

Тема 3 Законы сохранения

1. Механические системы. Что называют замкнутой системой?
2. Какие законы сохранения применимы для упругих и неупругих столкновений?
3. Потенциальные энергии гравитационного взаимодействия и упруго деформированного тела.
4. Кинетическая энергия шара радиуса R , движущегося со скоростью v .
5. Задачи 2.65[1], 2.72[1], 2.90[1], 3.41[1].

Тема 4 Элементы специальной теории относительности. Элементы механики сплошных сред

1. Преобразования Галилея.
2. Постулаты специальной теории относительности.
3. Зависимость массы от скорости.
4. Парадокс близнецов.
5. Границы применимости классической механики.
6. Энергия упруго деформированного тела.
7. Задачи 17.3[1], 17.6[1], 17.10[1].

Тема 5 Молекулярно-кинетическая теория. Статистические распределения

1. Относительные атомные и молекулярные массы.

2. Сколько молекул содержится в одном моле вещества?
3. Физический смысл давления, температуры.
4. Какое соотношение между температурой по шкале Цельсия и абсолютной температурой?
5. Задачи 5.2[1], 5.5[1], 5.18[1], 5.27[1].

Тема 6 Основы термодинамики

1. Понятие об идеальном газе.
2. Теплоемкость. Удельная и молярная теплоемкости. Формула Майера.
3. Что такое число степеней свободы и как распределяется энергия по степеням свободы?
4. Первое начало термодинамики для изопроцессов.
5. Что происходит с внутренней энергией при адиабатическом расширении газа и при его адиабатическом сжатии?
6. Задачи 5.161[1], 5.171[1], 5.176[1], 5.196[1].

Тема 7 Реальные газы. Явления переноса

1. Чем отличается уравнение Ван-дер-Ваальса от уравнения состояния идеального газа?
2. Изотермы реального газа.
3. Фазовая диаграмма состояния.
4. Явления переноса в жидкостях и твердых телах.
5. Зависимость коэффициентов переноса от температуры и давления.
6. Задачи 6.2[1], 6.9[1], 5.113[1], 5.138[1].

Тема 8 Электростатическое поле в вакууме

1. Закон сохранения электрического заряда.
2. Принцип суперпозиции электрических полей.
3. Напряженность и потенциал электрического поля точечного заряда.
4. Что называется потоком вектора напряженности через произвольную поверхность?
5. Как направлены силовые линии по отношению к эквипотенциальным поверхностям?
6. Чему равна работа сил поля по замкнутой траектории движения заряда?
7. Задачи 9.1[1], 9.19[1], 9.26[1], 9.39[1], 9.47[1].

Тема 9 Проводники и диэлектрики в электростатическом поле

1. Чему равна напряженность поля внутри проводника в случае равновесия зарядов?
2. Как распределен по проводнику сообщенный ему заряд?
3. Конденсаторы и их применение в технике.
4. Энергия и объемная плотность энергии электростатического поля.
5. Задачи 9.79[1], 9.97[1], 9.105[1], 9.125[1].

Тема 10 Постоянный электрический ток

1. Какие условия необходимы для протекания тока?
2. Носители заряда в металлах, полупроводниках, электролитах и ионизированных газах.
3. От чего зависит сопротивление проводников?
4. Параллельное и последовательное сопротивление проводников.
5. Правило знаков для законов Кирхгофа.
6. Задачи 10.7[1], 10.14[1], 10.50[1], 10.79[1].

Тема 11 Магнитное поле в вакууме

1. Напряженность и магнитная индукция конечного линейного проводника с током.
2. Напряженность и магнитная индукция кругового витка с током.
3. Магнитный момент контура с током.
4. Взаимосвязь вектора магнитной индукции с вектором напряженности поля для однородных изотропных сред.
5. Магнитное поле соленоида.
6. Задачи 11.1[1], 11.2[1], 11.16[1], 11.85[1].

Тема 12 Магнитное поле в веществе

1. Гиромангнитное отношение.
2. Какая величина в электростатике может служить аналогом намагниченности?
3. Объясните соотношения для значений магнитной проницаемости и магнитной восприимчивости для диа- и парамагнетиков.
4. Связь между векторами магнитной индукции, напряженности магнитного поля и намагниченности.
5. Особенности магнитных свойств ферромагнетиков.
6. Задачи 11.115[1], 11.116[1], 11.124[1], 11.126[1].

Тема 13 Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла

1. Разность потенциалов на концах проводника движущегося поступательно в магнитном поле с постоянной скоростью.
2. Физический смысл индуктивности.
3. Индуктивность бесконечно длинного соленоида.
4. Задачи 11.95[1], 11.100[1], 11.107[1], 11.119[1].

Тема 14 Механические колебания и волны

1. Зависит ли от массы период колебаний математического, физического и пружинного маятников?
2. Что характеризует начальная фаза колебаний?
3. Сложение двух одинаково направленных колебаний.
4. Явление резонанса и влияние его на механические системы.
5. Задачи 12.1[1], 12.5[1], 12.9[1], 12.24[1], 12.33[1].

Тема 15 Электромагнитные колебания. Переменный электрический ток

1. Какие элементы должен содержать колебательный контур для возникновения свободных электромагнитных колебаний?
2. Формул Томсона для периода свободных электромагнитных колебаний.
3. Добротность контура и взаимосвязь ее с логарифмическим декрементом.
4. Условие апериодического разряда в контуре.
5. Полное сопротивление (импеданс) колебательного контура.
6. Явление резонанса в контуре и его техническое применение.
7. Задачи 14.1[1], 14.7[1], 14.11[1], 14.25[1].

Темы контрольных заданий для СРС 4 семестр

1. Лабораторная работа № 80

1. Луч света переходит из стекла в воду. Угол падения луча на поверхность раздела между стеклом и водой 30° . Определить угол преломления. При каком наименьшем значении угла падения луч полностью отразится?
2. Предельный угол полного внутреннего отражения для бензола равен 42° . Определить скорость света в бензоле.
3. Какова истинная глубина реки, если для человека, смотрящего на дно реки, глубина кажется равной 2м?
4. При каком минимальном угле падения луча света на стопку плоских прозрачных пластин, показатель преломления каждой из которых в k раз меньше, чем у вышележащей, луч не пройдет сквозь стопку? Показатель преломления верхней пластины n , число пластин N .

2. Лабораторная работа № 75

1. Объясните принцип работы фотометра Жолі.
2. Нарисуйте схему линейного призмного фотометра и объясните принцип его работы.
3. Выведите расчётную формулу (1).

3. Лабораторная работа № 66

1. На пути пучка света поставлена стеклянная пластина толщиной 1 мм так, что угол падения луча 30° . На сколько изменится оптическая длина пути светового пучка?
2. На мыльную пленку с показателем преломления 1,33 падает по нормали монохроматический свет с длиной волны 0,6 мкм. Отраженный свет в результате интерференции имеет наибольшую яркость. Какова наименьшая возможная толщина пленки?
3. На тонкую пленку в направлении нормали к ее поверхности падает монохроматический свет с длиной волны 500 нм. Отраженный от неё свет максимально усилен вследствие интерференции. Определить минимальную толщину пленки, если показатель преломления материала пленки 1,4.

4. В одно из плеч интерферометра Майкельсона была вставлена тонкая пленка из вещества с показателем преломления 1,4 и освещена монохроматическим светом длины волны 6000 Å. Какова толщина пленки, если она вызвала смещение пяти интерференционных полос?

5. Расстояние от щелей до экрана в опыте Юнга равно 1 м. Определить расстояние между щелями, если на отрезке длиной 1 см укладывается 10 темных интерференционных полос. Длина волны 0,7 мкм.

6. Найти наименьший угол падения монохроматического света с длиной волны 0,5 мкм на мыльную пленку ($n = 1,3$) толщиной 0,1 мкм, находящуюся в воздухе, при котором пленка в проходящем свете кажется темной.

4. Лабораторная работа № 72

1. Расстояние от точечного источника света ($\lambda = 600$ нм) до волновой поверхности 2 м и от волновой поверхности до точки наблюдения 2,5 м. Определите радиус третьей зоны Френеля.

2. На расстоянии 2 м от точечного источника монохроматического света ($\lambda = 0,525$ мкм) наблюдается дифракция. Посередине между источником света и экраном находится диафрагма с круглым отверстием. Определите радиус отверстия, при котором центр дифракционных колец на экране является наиболее темным.

3. На дифракционную решетку нормально падает пучок света от разрядной трубки, наполненной гелием. На какую линию λ_2 в спектре третьего порядка накладывается красная линия гелия ($\lambda_1 = 670$ нм) в спектре второго порядка?

4. Найти наибольший порядок спектра для желтой линии натрия ($\lambda = 589$ нм), если постоянная дифракционной решетки 2 мкм.

5. Какова должна быть постоянная дифракционной решетки, чтобы в первом порядке были разрешены линии спектра калия $\lambda_1 = 404,4$ нм и $\lambda_2 = 404,7$ нм? Ширина решетки 3 см.

6. Постоянная дифракционной решетки 2 мкм. Какую разность длин волн $\Delta\lambda$ может разрешить эта решетка в области желтых лучей ($\lambda_1 = 600$ нм) в спектре второго порядка? Ширина решетки 2,5 см.

5. Лабораторная работа № 102

1. Вычислить энергию фотона, испускаемого при переходе электрона в атоме водорода с третьего энергетического уровня на первый.

2. Электрон в невозбужденном атоме водорода получил энергию 12,1 эВ. На какой энергетический уровень он перешел?

3. При переходе электрона в атоме водорода из возбужденного состояния в основное радиус боровской орбиты электрон уменьшился в 25 раз. Определить длину волны излученного фотона

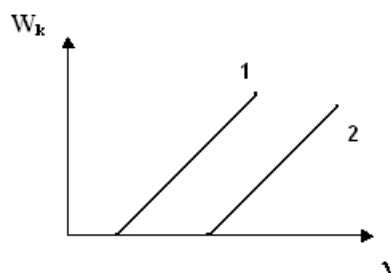
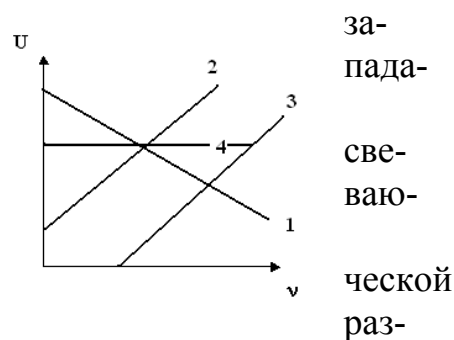
4. На сколько изменится энергия электрона в атоме водорода при излучении атомом фотона с длиной волны $\lambda = 660$ нм.?

5. Найти длину волны фотона при переходе электрона из состояния с энергией (-5 эВ) в состояние с энергией (-9 эВ).

- Фотон с энергией 16,5 эВ выбил электрон из невозбужденного атома водорода. Какую скорость будет иметь электрон вдали от ядра атома?
- Потенциал ионизации водородного атома равен 13,6 В. Исходя из этого, определить, сколько линий серии Бальмера попадают в видимую часть спектра.

6. Лабораторная работа № 64

- Чему равна масса фотона, если длина волны составляет 55 мкм?
- Если длина волны падающего света 662 нм, то чему равен импульс фотона?
- Какой из графиков соответствует зависимости державающей разности потенциалов от частоты падающего света?
- Если на пути светового пучка поменять зеленый тофильтр на красный, то как изменится задерживающая разность потенциалов?
- На графике представлена зависимость кинетической энергии фотоэлектронов от частоты света для двух веществ. В каком случае работа выхода больше?
- Фотоны, имеющие энергию 6 эВ, выбивают электроны с поверхности металла. Работа выхода 5,7 эВ. Какой импульс приобретает электрон при вылете с поверхности металла?



7. Лабораторная работа № 68

- Вычислить энергию фотона, испускаемого при переходе электрона в атоме водорода с третьего энергетического уровня на первый.
- Электрон в невозбужденном атоме водорода получил энергию 12,1 эВ. На какой энергетический уровень он перешел?
- При переходе электрона в атоме водорода из возбужденного состояния в основное радиус боровской орбиты электрон уменьшился в 25 раз. Определить длину волны излученного фотона
- На сколько изменится энергия электрона в атоме водорода при излучении атомом фотона с длиной волны $\lambda = 660 \text{ нм}$?
- Найти длину волны фотона при переходе электрона из состояния с энергией (-5 эВ) в состояние с энергией (-9 эВ).
- Фотон с энергией 16,5 эВ выбил электрон из невозбужденного атома водорода. Какую скорость будет иметь электрон вдали от ядра атома?
- Потенциал ионизации водородного атома равен 13,6 В. Исходя из этого, определить, сколько линий серии Бальмера попадают в видимую часть спектра.

8. Лабораторная работа № 3.3

- Что такое энергетические зоны? Когда и за счёт чего происходит расщепление энергетических уровней в атомах?

2. Что называется валентной зоной и зоной проводимости?
Что запрещает запрещенная зона?
3. В чем заключается механизм проводимости металлов и полупроводников?
4. Что такое энергия активации проводимости полупроводника?
5. Как и почему зависит сопротивление металлов и полупроводников от температуры?
6. Чем, с точки зрения зонной теории, отличаются проводники, полупроводники и диэлектрики?
7. Зонная модель строения полупроводников с собственной и примесной проводимостями.

Критерии оценки знаний студентов

Экзаменационная оценка по дисциплине определяется как сумма максимальных показателей успеваемости по рубежным контролям (до 60%) и итоговой аттестации (экзамен) (до 40%) и составляет значение до 100% в соответствии с таблицей.

Оценка по буквенной системе	Цифровые эквиваленты буквенной оценки	Процентное содержание усвоенных знаний	Оценка по традиционной системе
A	4,0	95-100	Отлично
A-	3,67	90-94	
B+	3,33	85-89	Хорошо
B	3,0	80-84	
B-	2,67	75-79	
C+	2,33	70-74	Удовлетворительно
C	2,0	65-69	
C-	1,67	60-64	
D+	1,33	55-59	
D	1,0	50-54	
F	0	0-49	Неудовлетворительно

Оценка «А» (отлично) выставляется в том случае, если студент в течение семестра показал отличные знания по всем программным вопросам дисциплины, а также по темам самостоятельной работы, регулярно сдавал рубежные задания, проявлял самостоятельность в изучении теоретических и прикладных вопросов по основной программе изучаемой дисциплины, а также по внепрограммным вопросам.

Оценка «А-» (отлично) предполагает отличное знание основных законов и процессов, понятий, способность к обобщению теоретических вопросов дисциплины, регулярную сдачу рубежных заданий по аудиторной и самостоятельной работе.

Оценка «В+» (хорошо) выставляется в том случае, если студент показал хорошие и отличные знания по вопросам дисциплины, регулярно сдавал семестровые задания в основном на «отлично» и некоторые на «хорошо».

Оценка «В» (хорошо) выставляется в том случае, если студент показал хорошие знания по вопросам, раскрывающим основное содержание конкретной темы дисциплины, а также темы самостоятельной работы, регулярно сдавал семестровые задания на «хорошо» и «отлично».

Оценка «В-» (хорошо) выставляется студенту в том случае, если он хорошо ориентируется в теоретических и прикладных вопросах дисциплины как по аудиторным, так и по темам СРС, но нерегулярно сдавал в семестре рубежные задания и имел случаи пересдачи семестровых заданий по дисциплине.

Оценка «С+» (удовлетворительно) выставляется студенту в том случае, если он владеет вопросами понятийного характера по всем видам аудиторных занятий и СРС, может раскрыть содержание отдельных модулей дисциплины, сдает на «хорошо» и «удовлетворительно» семестровые задания.

Оценка «С» (удовлетворительно) выставляется студенту в том случае, если он владеет вопросами понятийного характера по всем видам аудиторных занятий и СРС, может раскрыть содержание отдельных модулей дисциплины, сдает на «удовлетворительно» семестровые задания.

Оценка «С-» (удовлетворительно) выставляется студенту в том случае, если студент в течение семестра регулярно сдавал семестровые задания, но по вопросам аудиторных занятий и СРС владеет только общими понятиями и может объяснить только отдельные закономерности и их понимание в рамках конкретной темы.

Оценка «D+» (удовлетворительно) выставляется студенту в том случае, если он нерегулярно сдавал семестровые задания, по вопросам аудиторных занятий и СРС владеет только общими понятиями и может объяснить только отдельные закономерности и их понимание в рамках конкретной темы.

Оценка «D-» (удовлетворительно) выставляется студенту в том случае, если он нерегулярно сдавал семестровые задания, по вопросам аудиторных занятий и СРС владеет минимальным объемом знаний, а также допускал пропуски занятий.

Оценка «F» (неудовлетворительно) выставляется тогда, когда студент практически не владеет минимальным теоретическим и практическим материалом аудиторных занятий и СРС по дисциплине, нерегулярно посещает занятия и не сдает вовремя семестровые задания.

Рубежный контроль проводится на 7-й и 14-й неделях обучения и складывается исходя из следующих видов контроля:

Трофимова Т.И.	Физика в таблицах и формулах.	М. 2006г.	8	1
Иродов И.Е.	Механика. Основные законы.	М. 2006 г.	86	10
Иродов И.Е.	Электромагнетизм.	М. 2006 г.	72	5
Иродов И.Е.	Волновые процессы. Основные законы.	М. 2006 г.	64	7
Иродов И.Е.	Квантовая физика. Основные законы.	М. 2007 г.	53	3
Савельев И.В.	Сб. вопросов и задач по общей физике.	М. 2004 г.	157	8
Трофимова Т.И., Павлова З.Г.	Сборник задач по курсу физики с решениями.	М. 2005 г	46	2

**График выполнения и сдачи заданий по дисциплине
3 семестр**

Вид контроля	Цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи
СРС	Углубить знания по изучаемым темам	Весь перечень основной и дополнительной литературы	Еженедельно	Текущий	Еженедельно
Решение задач на практических занятиях	Углубить знания по теме «Механика» и теме «Молекулярная физика»	[1], [2], [3], [4], [5]	1-7 неделя	Текущий	1-7 неделя
Письменный опрос № 1	Проверка знаний по темам «Механика» «Молекулярная физика»	[1], [2], [3], [4], [5]	7 неделя	Рубежный	7 неделя
Решение задач на практических занятиях	Углубить знания по теме «Электростатика»	[1], [2], [3], [4], [5]	8-9 неделя	Текущий	8-9 неделя
Решение задач на практических занятиях	Углубить знания по теме: «Постоянный электрический ток»	[1], [2], [3], [4], [5]	10 неделя	Текущий	10 неделя
Решение задач на практических занятиях	Углубить знания по темам: «Магнетизм», «Колебания и волны».	[1], [2], [3], [4], [5]	11-14 неделя	Текущий	11-14 неделя
Письменный опрос № 2	Проверка знаний по темам: «Электростатика», «Постоянный ток», «Магнетизм», «Колебания и волны».	[1], [2], [3], [4], [5]	14 неделя	Рубежный	14 неделя
Экзамен	Проверка усвоения материала дисциплины	Весь перечень основной и дополнительной литературы	2 контактных часа	Итоговый	В период сессии

		ной ли- тературы			
--	--	---------------------	--	--	--

4 семестр

Вид контроля	Цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи
СРС	Углубить знания по изучаемым темам	Весь перечень основной и дополнительной литературы	Еженедельно	Текущий	Еженедельно
Выполнение и защита лабораторных работ 80, 75, 66, 72	Углубить знания по темам «Геометрическая оптика», «Волновая оптика»	[1], [2], [3], [4], [5]	1-7 неделя	Текущий	1-7 неделя
Письменный опрос № 1	Проверка знаний по теме «Геометрическая и волновая оптика»	[1], [2], [3], [4], [5] Консп. лекций	7 неделя	Рубежный	7 неделя
Выполнение и защита лабораторных работ 102, 64, 68, 3.3	Углубить знания по теме «Квантовая физика»	[1], [2], [3], [4], [5]	8-14 неделя	Текущий	8-14 неделя
Письменный опрос № 2	Проверка знаний по теме «Квантовая физика», Атомное ядро и элементарные частицы».	[1], [2], [3], [4], [5]	14 неделя	Рубежный	14 неделя
Экзамен	Проверка усвоения материала дисциплины	Весь перечень основной и дополнительной литературы	2 контактных часа	Итоговый	В период сессии

Вопросы для самоконтроля

3 семестр

Механика

1. Что называется материальной точкой?
2. Дайте определение скорости. Как направлен вектор скорости при криволинейном движении?
3. Дайте определение ускорения.
4. Что характеризует тангенциальное (касательное) ускорение? Как направлено это ускорение? Запишите формулу тангенциального ускорения.
5. Что характеризует нормальное ускорение? Как направлено это ускорение? Запишите формулу нормального ускорения.
6. Может ли точка, описывающая криволинейную траекторию, обладать тангенциальным ускорением, равным нулю? Нормальным ускорением, равным нулю?
7. Как найти величину и направление полного ускорения? (Пояснить рисунком).
8. Дайте определение абсолютно твердого тела?
9. Какое движение называется поступательным? Каковы траектории, скорости и ускорения разных точек тела, двигающегося поступательно?
10. Дайте определение угловой скорости и углового ускорения.
11. В каких единицах в СИ измеряются угол поворота тела, угловая скорость, угловое ускорение?
12. Как связаны путь, пройденный какой-либо точкой вращающегося тела, ее линейная скорость, тангенциальное, нормальное и полное ускорения с соответствующими угловыми величинами и радиусом вращения?
13. Связь угловой скорости с числом оборотов.
14. Как направлены вектора угловой скорости и углового ускорения?
15. Сформулировать I, II, III законы Ньютона.
16. Дать определение силы. Записать формулы сил трения, упругости и формулу, характеризующую гравитационное взаимодействие.
17. Дать определение массы.
18. Что такое импульс силы и импульс тела? Какая связь между этими величинами?
19. Что называется замкнутой системой?
20. Сформулировать закон сохранения импульса. Записать формулу.
21. Какое соударение тел называется абсолютно неупругим?
22. Что называется потенциальной энергией?
23. Какая энергия называется кинетической? Записать формулу.
24. Какая энергия называется потенциальной? Записать формулы потенциальной энергии упруго деформированного тела, потенциальной энергии гравитационного взаимодействия, потенциальной энергии тела, находящегося в однородном поле силы тяжести.
25. Закон сохранения полной механической энергии.
26. Какая физическая величина называется работой? Записать формулу работы

переменной силы.

27. Как связана работа результирующей силы и изменение кинетической энергии тела?

28. Какие силы называются консервативными? Приведите примеры.

29. Какова работа силы тяжести при перемещении тела по замкнутой траектории?

30. Что называется центром масс (или инерции)?

31. Каков физический смысл момента инерции тела? Записать формулу момента инерции материальной точки.

32. Через какую точку тела должна проходить ось вращения, чтобы момент инерции тела имел наименьшее значение? Записать теорему Штейнера.

33. Дать определение момента силы.

34. Записать основное уравнение динамики вращательного движения.

35. Дать определение момента импульса тела.

36. Сформулировать закон сохранения момента импульса. Записать формулу.

37. Записать формулу кинетической энергии вращающегося тела.

38. Сформулировать закон всемирного тяготения. Каков физический смысл гравитационной постоянной?

39. Что называется гравитационным полем? Что такое напряженность и потенциал гравитационного поля?

40. Какая система отсчета называется инерциальной системой отсчета?

41. Какие системы отсчета называются неинерциальными? Что такое силы инерции? Записать формулу.

42. Сформулировать механический принцип относительности Галилея.

43. Записать преобразование координат Галилея.

44. Сформулировать постулаты специальной теории относительности.

45. Записать преобразования Лоренца.

46. Записать формулы: зависимости массы тела от скорости, взаимосвязи массы и энергии, кинетической энергии релятивистской частицы.

47. Границы применимости классической механики.

Молекулярная физика и термодинамика

1. Дайте определение единице количества вещества - молю.

2. Что называется числом Авогадро?

3. Что называется молярной массой?

4. Что называется давлением? Какова единица измерения давления в СИ?

5. Какой газ называется идеальным?

6. Записать и объяснить основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.

7. Записать формулу средней кинетической энергии поступательного движения молекулы.

8. Каков смысл температуры с точки зрения молекулярно-кинетической теории строения вещества?

9. Каково соотношение между температурами по шкале Цельсия и абсолютной температурой (по шкале Кельвина)?

10. Какой физический смысл функции распределения молекул идеального газа

по скоростям (распределение Максвелла)? Нарисовать графики этой функции при разных температурах.

11. Что называется средней квадратичной, средней арифметической и наиболее вероятной скоростями молекул, написать формулы.

12. Записать закон Больцмана для распределения молекул во внешнем силовом поле.

13. Записать формулу средней длины свободного пробега молекул.

14. Какими параметрами характеризуется состояние идеального газа?

15. Записать и объяснить уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева-Клапейрона).

16. Какие процессы называются изотермическими, изобарическими и изохорическими? Вывести их уравнения из уравнения состояния идеального газа.

Нарисовать их графики в координатах (p, V) , (p, T) и (V, T) .

17. Какой смысл имеет выражение "число степеней свободы молекулы"? Чему равно число степеней свободы молекул одноатомных, двухатомных и многоатомных молекул газов?

18. Как распределяется энергия молекулы по степеням свободы? Запишите формулу полной кинетической энергии молекулы.

19. Что такое внутренняя энергия газа? Запишите формулу внутренней энергии некоторой массы идеального газа.

20. Записать формулу работы расширения газа при различных изопроцессах.

21. Сформулируйте первое начало термодинамики. Каким уравнением оно выражается? Какой вид принимает это уравнение для изопроцессов?

22. Что такое удельная и молярная теплоемкости вещества? Каково соотношение между ними?

23. Записать формулы молярных теплоемкостей идеального газа при изобарическом процессе (C_p) и изохорическом процессе (C_V).

24. Какой процесс называется адиабатическим? Записать уравнение адиабатического процесса (уравнение Пуассона) и первое начало термодинамики при этом процессе.

25. Что происходит с температурой при адиабатическом расширении газа и при адиабатическом сжатии?

26. В чем заключаются явления переноса: диффузия, теплопроводность и вязкость. Запишите их уравнения. Каков физический смысл коэффициентов диффузии, теплопроводности и вязкости?

27. Что такое тепловая машина? Чему равен ее коэффициент полезного действия (КПД)?

28. Из каких процессов состоит цикл Карно? Изобразить график цикла Карно в координатах (p, V) . Записать формулу КПД цикла Карно.

29. Сформулировать второе начало термодинамики.

30. Какие процессы называются обратимыми и какие необратимыми?

31. Какой физический смысл энтропии? Чему равно изменение энтропии при обратимом и необратимом процессах?

32. Сформулировать второе начало термодинамики через понятие энтропии.

33. Записать и объяснить уравнение состояния реального газа (уравнение Ван-

дер-Ваальса).

34. Нарисовать изотермы Ван-дер-Ваальса и экспериментально полученные изотермы реальных газов.

35. Какое состояние вещества называется критическим?

Электростатика

1. Какой заряд называется точечным?

2. Сформулируйте закон Кулона.

3. Что такое электрическое поле? Электростатическое поле?

4. Что является силовой характеристикой электрического поля?

5. Запишите формулу напряженности поля точечного заряда.

6. В чем заключается принцип суперпозиции?

7. Как графически изображают электростатическое поле?

8. Что называется силовыми линиями (линиями напряженности)?

9. Нарисуйте силовые линии поля точечного заряда.

10. Что называется потоком вектора напряженности через произвольную замкнутую поверхность?

11. Сформулируйте теорему Остроградского-Гаусса.

12. Что называется потенциалом? В каких единицах он измеряется?

13. Запишите формулу потенциала поля точечного заряда.

14. Как направлены силовые линии по отношению к эквипотенциальным поверхностям? Нарисуйте эквипотенциальные поверхности поля точечного заряда.

15. Как связана напряженность с разностью потенциалов для однородного электростатического поля?

16. Какие тела называются диэлектриками?

17. Какие диэлектрики называются полярными, а какие неполярными?

18. Что называют поляризацией диэлектрика?

19. Что показывает диэлектрическая проницаемость среды?

20. Запишите формулу для вектора электрического смещения.

21. Какие тела называются проводниками?

22. Как распределяется по проводнику сообщенный ему заряд?

23. Чему равна напряженность поля внутри проводника в случае равновесия зарядов?

24. Что называют электроемкостью уединенного проводника? Электроемкостью двух проводников?

25. В каких единицах выражается электроемкость? От чего она зависит?

26. Что называется конденсатором?

27. Запишите формулу емкости плоского конденсатора.

28. Чему равна энергия и плотность энергии электростатического поля?

Постоянный ток

1. Что называют электрическим током? Какие условия необходимы для протекания тока?

2. Что называют силой тока? В каких единицах она измеряется? Что принимают за направление тока?

3. Что такое плотность тока? Как направлен вектор плотности тока?

4. Какие силы называются сторонними?
5. Дайте определение ЭДС, напряжения.
6. Запишите законы Ома для однородного участка цепи, неоднородного участка цепи, замкнутой цепи и в дифференциальной форме.
7. От чего зависит сопротивление проводника?
8. Нарисуйте последовательное и параллельное соединения проводников. Чему равно общее сопротивление участка цепи при каждом соединении?
9. Сформулируйте закон Джоуля-Ленца.
10. Запишите первое правило Кирхгофа. Правило знаков для первого правила Кирхгофа.
11. Запишите второе правило Кирхгофа. Правило знаков для второго правила Кирхгофа.
12. Какие частицы являются носителями тока в металлах, газах, электролитах?
13. Основные положения классической электронной теории электропроводности металлов. В чем заключаются затруднения этой теории?
14. Какой разряд в газе называется несамостоятельным? Самостоятельным? Вольтамперная характеристика газового разряда.
15. Что такое ионизация? Виды ионизации.
16. Что называют работой выхода электрона из металла? От чего она зависит? В каких единицах измеряется?
17. Что такое термоэлектронная эмиссия?
18. Начертите вольтамперную характеристику диода и объясните ее особенности.

Электромагнетизм

1. Чему равен и как направлен магнитный момент рамки с током?
2. Что называется индукцией магнитного поля? Как направлен вектор \vec{B} ? Какова единица измерения этой величины в СИ?
3. Запишите и объясните закон Био-Савара-Лапласа. Как с помощью этого закона найти индукцию магнитного поля в центре кругового тока?
4. Что называется линиями магнитной индукции? Как определяют направление линий магнитной индукции?
5. Нарисуйте линии магнитного поля прямого тока, кругового тока, соленоида.
6. Чем отличаются линии магнитной индукции от линий напряжённости электростатического поля?
7. Запишите и объясните формулы для силы Ампера и силы Лоренца. Как определяется направление этих сил?
8. По какой траектории движется заряженная частица в однородном магнитном поле?
9. В чём заключается теорема о циркуляции вектора магнитной индукции \vec{B} ? Как с помощью этой теоремы рассчитать магнитное поле прямого тока?
10. Какие поля называются вихревыми? Почему магнитное поле является вихревым?
11. Как ведёт себя рамка с током в однородном магнитном поле? Запишите формулу момента сил, действующего на рамку с током в магнитном поле.

12. Что называется магнитным потоком? Какова единица измерения магнитного потока в СИ?
13. В чём заключается явление электромагнитной индукции? Как определяется направление индукционного тока?
15. В чём заключается явление самоиндукции?
16. Что называется индуктивностью? От чего она зависит? Запишите формулу индуктивности длинного соленоида. В каких единицах измеряется индуктивность в СИ?
17. Из каких магнитных моментов складывается магнитный момент атома?
18. Что такое диамагнетики? Парамагнетики? В чём различие их магнитных свойств?
19. Что такое намагниченность? Какая величина может служить её аналогом в электростатике?
20. Что показывает магнитная проницаемость среды?
21. Нарисуйте и объясните петлю гистерезиса ферромагнетика.
22. Что называется точкой Кюри?
23. Запишите уравнения Максвелла для электромагнитного поля и объясните их физический смысл.
24. Что является причиной возникновения вихревого электрического поля? Чем оно отличается от электростатического поля?
25. Что такое ток смещения?

Колебания и волны

1. Что называется гармоническим колебанием? Какой вид имеет уравнение гармонического колебания? Каков физический смысл величин, входящих в это уравнение? Каково различие между частотой и циклической (круговой) частотой? Что называется периодом колебания и какова его связь с частотой и циклической частотой?
2. Чему равны скорость и ускорение при гармоническом колебании? (Вывод). Как выражается сила, действующая на точку, совершающую гармоническое колебательное движение?
3. Как изображается гармоническое колебание графически? Векторная диаграмма.
4. Что называется маятником математическим? Физическим? Как выражается период колебаний этих маятников? Что называется приведенной длиной физического маятника? Период колебаний математического и физического маятников.
5. Объясните процесс возникновения собственных колебаний в колебательном контуре. Какие физические величины периодически изменяются при электромагнитных колебаниях в колебательном контуре? Запишите их уравнения колебаний.
6. Запишите формулу Томсона для периода собственных колебаний колебательного контура. Чему равна циклическая частота этих колебаний?
7. Как выражается энергия (кинетическая, потенциальная, полная) гармонического колебания?
8. Какой вид имеет уравнение колебания, полученного в результате сложения

двух одинаково направленных гармонических колебаний с одинаковым периодом? Как выражается амплитуда и начальная фаза такого колебания? (Вывод с помощью векторной диаграммы).

9. Какой вид имеет уравнение траектории точки, участвующей одновременно в двух взаимно перпендикулярных гармонических колебаниях с одинаковыми периодами? При каких условиях эта траектория является окружностью? Прямой?

10. Что называется фигурами Лиссажу?

11. Какие колебания называются собственными? Затухающими?

12. Что называется коэффициентом затухания? Логарифмическим декрементом затухания?

13. Как изменяется амплитуда затухающих колебаний? Какие колебания называются апериодическими?

12. Какие колебания называются вынужденными? От чего зависит амплитуда установившихся вынужденных колебаний? Чему равна частота таких колебаний?

13. При каких условиях наступает и в чем состоит явление резонанса?

14. Чему равны индуктивное, емкостное и полное сопротивления цепи переменного тока?

15. Запишите закон Ома для переменного тока.

16. Что называется эффективными (действующими) значениями силы тока и напряжения? Как они связаны с амплитудными значениями?

17. Что называется волной? Как объясняется распространение колебаний в упругой среде? В чем различие волн продольных и поперечных? Каковы физические условия возникновения продольных и поперечных волн? Какими величинами характеризуются волны в упругой среде и как связаны между собой эти величины?

18. Какой вид имеет уравнение волны, распространяющейся вдоль прямой?

19. Что называется фронтом волны? Волновой поверхностью?

20. От каких факторов зависит скорость распространения волн в упругой среде? Как выражается эта скорость?

21. В каком случае фаза волны при ее отражении остается неизменной? Меняется на $\pi/2$?

22. Что называется стоячей волной? Что такое узел и пучность стоячей волны? Каково расстояние между ними? Какой вид имеет уравнение стоячей волны?

23. Какие волны называются звуковыми (акустическими)?

24. Что такое электромагнитные волны? Какова скорость их распространения? Как ориентированы векторы \vec{E} , \vec{H} и \vec{v} в электромагнитной волне?

25. Что такое шкала электромагнитных волн? На какие виды делится электромагнитное излучение?

26. В чем заключается физический смысл вектора Умова-Пойнтинга? Чему он равен?

4 семестр

Оптика

1. Сформулируйте основные свойства электромагнитных волн.
2. Какова скорость распространения электромагнитной волны?
3. Что может служить источником электромагнитных волн?
4. Запишите уравнение для векторов E и H переменного электромагнитного поля.
5. В чём заключается физический смысл вектора Умова-Пойнтинга? Чему он равен?
6. В чём заключается физический смысл диаграммы направленности излучения диполя?
7. Сформулируйте и поясните основные законы распространения света.
8. Когда при преломлении на границе раздела двух диэлектриков угол преломления больше угла падения?
9. Что меняется при переходе света из среды с показателем преломления n_1 в среду с показателем преломления n_2 ?
10. В каких веществах наблюдают аномальную дисперсию?
11. Какие волны называются когерентными?
12. Какую величину называют временем когерентности? Длиной когерентности?
13. Что такое оптическая длина пути? Оптическая разность хода?
14. В чём заключается явление интерференции?
15. Светлый или тёмный центр колец Ньютона в проходящем свете?
16. В чём заключается явление просветления оптики?
17. Почему слой с оптической толщиной в четверть длины волны служит для полного гашения отражённых лучей?
18. Сформулируйте принцип Гюйгенса.
19. Что позволил объяснить принцип Гюйгенса-Френеля?
20. Что называют зоной Френеля?
21. Когда наблюдается дифракция Френеля? Дифракция Франгоуфера?
22. Отличается ли дифракция на щели при освещении её монохроматическим и белым светом?
23. Что называют периодом дифракционной решётки?
24. Запишите условия дифракционных минимумов на одной щели и главных максимумов на решетке.
25. Какое практическое применение имеет условие Вульфа-Брэггов?
26. В чём заключается идея голографирования?
27. Почему для получения голограммы кроме предметной необходима ещё опорная волна?
28. Чем отличается нормальная дисперсия от аномальной?
29. В чём заключаются основные положения электронной теории дисперсии света?
30. Какое явление доказывает поперечность световых волн?

31. Что происходит, при вращении поляризатора, если на поляризатор падает плоскополяризованный свет?
32. Как практически отличить естественный свет от плоскополяризованного?
33. Покажите, что при падении луча под углом Брюстера его отражённый и преломлённый лучи взаимноперпендикулярны.
34. Что такое двойное лучепреломление? Когда оно возникает?
35. Что называется оптической осью кристалла?
36. Какие вещества называют оптически активными?
37. Какие явления можно объяснить и квантовой, и волновой теорией света?

Квантовая природа света.

1. Что называют АЧТ?
2. В чём заключается физический смысл универсальной функции Кирхгофа?
3. Законы Вина.
4. Сформулируйте закон Стефана-Больцмана.
5. Как определить массу и импульс фотона?
6. Чем объясняется характеристическое рентгеновское излучение?
7. Условия возникновения фотоэффекта.
8. Как с помощью уравнения Эйнштейна объяснить I и II законы фотоэффекта?
9. Нарисуйте и объясните вольт-амперную характеристику фотоэлемента.
10. Чему равно отношение давлений света на зеркальную и зачерненную поверхности?
11. В чём отличие характера взаимодействия фотона и электрона при фотоэффекте и эффекте Комптона?

Квантовая физика

1. Чем отличается лазерное излучение от остальных видов излучения?
2. Какую роль выполняет оптический резонатор в лазере?
3. Чем не устраивала модель атома Резерфорда классическая электродинамика?
4. Сформулируйте постулаты Бора.
5. Что определяет квадрат модуля волновой функции?
6. Какими свойствами микрочастиц обусловлен туннельный эффект?
7. Какова наименьшая энергия частицы в бесконечно глубоком «потенциальном ящике»?
8. В каких веществах наблюдается внутренний фотоэффект?
9. Какие главные квантовые числа вы знаете?
10. Принцип Паули.
11. В чём суть принципа неопределённости тождественных частиц?
12. Как называется собственный момент количества движения элементарной частицы, имеющий квантовую природу и не связанный с перемещением частицы как целого? Как называются частицы или квазичастицы с полуцелым спином?
13. Что такое фонон? Каковы его свойства?
14. Как объясняет квантовая статистика отсутствие заметного отличия теплоёмкостей металлов и диэлектриков?

15. Чем различаются по зонной теории металлы, полупроводники и диэлектрики?
16. Что такое запрещенная зона?
17. Что такое энергия Ферми?
18. Чем объясняется проводимость собственных полупроводников? Примесных полупроводников?
19. Что такое красная граница фотопроводимости?
20. Поясните физические процессы, происходящие в *p-n*-переходе?

Атомное ядро.

1. Какие частицы образуют ядро атома?
2. Чем отличаются изотопы от изотонов?
3. Что называют радиоактивным распадом? Каким соотношением связан период полураспада $T_{1/2}$ с постоянной радиоактивного распада λ ?
4. Как и по какому закону изменяется активность нуклида?
5. Как объясняется α -распад на основе квантовых представлений?
6. Чем объясняется непрерывность энергетического спектра β -частиц?
7. По каким признакам можно классифицировать ядерные реакции?
8. Что представляют собой реакции деления?
9. В чём заключаются трудности в осуществлении реакции управляемого термоядерного синтеза?
10. Какие частицы называются нуклонами?
11. Какой заряд имеют кварки?
12. Какие виды взаимодействия вы знаете?
13. Какой вид взаимодействия обеспечивается фотонами?
14. По каким признакам классифицируются элементарные частицы?