

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Председатель Ученого совета,**  
**ректор, академик НАН РК**  
**Газалиев А.М.**

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.

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

Дисциплина Fiz 2212 «Физика»

Модуль FN 3 фундаментальных наук

Специальность 5B073200 «Стандартизация, сертификация и метрология  
(по отраслям)»

Машиностроительный факультет

Кафедра физики

2014

## Предисловие

Программа обучения по дисциплине для студента (syllabus) разработана:  
Ст преподавателем каф. Физики Кузнецовой Ю.А..

Обсуждена на заседании кафедры физики

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Смирнов Ю.М. « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014г.

Одобрена УМС факультета энергетики и телекоммуникаций

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Тенчурина А.Р. « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 г.

Согласована с кафедрой

«Технология машиностроения»

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Жетесова Г.С. « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014г.



## 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» является обязательным компонентом цикла 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:

1. Him1210 Химия
2. Mat 1211 Математика

**Постреквизиты**

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

1. ТМ 2206 Теоретическая механика
2. РМ 2207 Прикладная механика
3. ИКВР 3315 Испытание, контроль и безопасность продукции.
4. ЕАСІU Электронные средства и аналого-цифровые измерительные устройства

**Тематический план дисциплины**  
**3 семестр**

№ недели	Наименование раздела, (темы)	Трудоемкость по видам занятий, ч.				
		лекции	практические	лабораторные	СРСП	СРС
<b>I</b>	<p><b>Введение</b> 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><b>1 Механика</b> <b>1.1 Кинематика</b> 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. <b>Практическое занятие:</b> Кинематика.</p>	1	1	–	2	2
<b>II</b>	<p><b>1.2 Динамика материальной точки и твердого тела</b> Масса. Сила. Законы Ньютона. Виды сил в механике. Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения. Силы упругости. Закон Гука. Силы</p>	1	1	–	2	2

	<p>трения. Инерциальные системы отсчета. Механический принцип относительности. Преобразования Галилея. Неинерциальные системы отсчета.</p> <p><b>Практическое занятие:</b> Динамика материальной точки.</p>					
III	<p>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><b>Практическое занятие:</b> Динамика твердого тела.</p>	1	1	–	2	2
IV	<p><b>1.3 Законы сохранения</b></p> <p>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.</p> <p>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 внешнем 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> <p><b>Практическое занятие:</b> Законы сохранения.</p>	1	1	–	2	2



V	<p><b>1.4 Элементы специальной теории относительности</b>  Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Инварианты преобразований. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистское преобразование импульса и энергии.</p> <p><b>1.5 Элементы механики сплошных сред</b>  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> <p><b>Практическое занятие:</b> Элементы специальной теории относительности. Элементы механики сплошных сред.</p>	1	1	–	2	2
VI	<p><b>1.6 Колебания и волны</b>  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.</p> <p>Волновые процессы. Основные характеристики волнового движения. Уравнение волны. Плоская волна. Бегущие и стоячие волны. Фазовая скорость. Звук</p> <p><b>Практическое занятие:</b> Колебания и волны</p>	1	1	–	2	2
VII	<p><b>2 Молекулярная физика и термодинамика</b>  <b>2.1 Статистическая физика и термодинамика</b></p>	1	1	–	2	2

	<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><b>Практическое занятие:</b> Молекулярно-кинетическая теория.</p>					
VIII	<p><b>2.2 Статистические распределения</b>  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> <p><b>Практическое занятие:</b> Статистические распределения.</p>	1	1	–	2	2
IX	<p><b>2.3 Основы термодинамики</b>  Первое начало термодинамики. Изопроцессы. Обратимые и необратимые тепловые процессы.</p> <p><b>Практическое занятие:</b> Основы термодинамики.</p>	1	1	–	2	2
X	<p>Цикл Карно и его КПД. Теорема Карно. Энтропия. Связь энтропии с вероятностью состояния. Второе начало термодинамики и его физический смысл. Статистическое толкование второго начала термодинамики. Энтропия открытой нелинейной системы. Самоорганизующиеся системы.</p> <p><b>Практическое занятие:</b> Основы термодинамики (продолжение).</p>	1	1	–	2	2

XI	<p><b>2.4 Явления переноса</b> 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><b>2.5 Реальные газы</b> Эффективный диаметр молекул. Силы межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса.</p> <p>Фазовые переходы первого и второго рода. Фазовые равновесия и фазовые превращения. Критическая точка. Тройная точка.</p> <p><b>Практическое занятие:</b> Явления переноса. Реальные газы.</p>	1	1	–	2	2
XII	<p><b>3 Электричество и магнетизм</b> <b>3.1 Электростатика</b> 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 напряженностей электрических полей.</p> <p><b>Практическое занятие:</b> Электростатическое поле в вакууме.</p>	1	1	–	2	2
XIII	<p>Работа электрического поля. Циркуляция вектора напряженности электрического поля. Потенциал. Связь потенциала с напряженностью электростатического поля.</p> <p>Проводники в электростатическом поле. Электрическое поле в проводнике и вблизи от поверхности проводника. Электроемкость. Конден-</p>	1	1	–	2	2

	саторы. Емкость конденсаторов различной геометрической конфигурации. <b>Практическое занятие:</b> Проводники и диэлектрики в электростатическом поле.					
XIV	Диэлектрики в электростатическом поле. Поляризованность. Типы диэлектриков. Диэлектрическая восприимчивость вещества. Электрическое смещение. Условия на границе раздела двух диэлектриков. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия заряженного конденсатора и системы проводников. Энергия электростатического поля. Объёмная плотность энергии электростатического поля. <b>Практическое занятие:</b> Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. (продолжение)	1	1	–	2	2
XV	<b>3.2 Постоянный электрический ток</b> 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 гальваническим элементом. Правила Кирхгофа. Электрический ток в газе. <b>Практическое занятие:</b> Постоянный электрический ток.	1	1	–	2	2
	<b><u>ИТОГО:</u></b>	<b>15</b>	<b>15</b>	–	<b>30</b>	<b>30</b>

#### 4 семестр

№ недели	Наименование раздела, (темы)	Трудоемкость по видам занятий, ч.				
		лекции	практические	лабораторные	СРСП	СРС
I	<p><b>3.3 Магнитное поле</b>  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.  <b>Лабораторная работа:</b></p>	1	–	1	2	2
II	<p><b>3.4 Магнитное поле в веществе</b>  Магнетики. Виды магнетиков. Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетики. Магнитный гистерезис. Температура Кюри. Закон полного тока для магнитного поля в веществе.  <b>3.5 Явление электромагнитной индукции</b>  Основной закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явления взаимной индукции и самоиндукции. Индуктивность длинного соленоида. Магнитная энергия тока. Плотность энергии магнитного поля.</p>	1	–	1	2	2
III	<p><b>3.6 Уравнения Максвелла</b>  Фарадеевская и максвелловская трактовка явления электромагнитной индукции. Ток смещения. Система уравнений Максвелла. Относительность электрических и магнитных полей. Волновое уравнение. Скорость распространения электромаг-</p>	1	–	1	2	2

	нитного возмущения. <b>3.7 Электромагнитные колебания</b> Колебательный контур. Свободные и вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Переменный электрический ток. Закон Ома для переменного тока. Резонанс напряжений и токов.					
IV	<b>4 Оптика</b> <b>4.1 Волновое уравнение для электромагнитного поля.</b> Свойства электромагнитных волн. Плотность потока электромагнитной энергии. Вектор Умова-Пойнтинга. <b>4.2 Понятие о лучевой (геометрической) оптике</b> Законы отражения и преломления. Явление полного отражения. Фотометрия.	1	–	1	2	2
V	<b>4.3 Свойства световых волн</b> Волновой пакет. Групповая скорость. Интерференция световых волн. Интерферометры.	1	–	1	2	2
VI	<b>4.4 Дифракция волн</b> Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракция на одной и на многих щелях. Спектральное разложение. Голография.	1	–	1	2	2
VII	<b>4.5 Электромагнитные волны в веществе</b> Распространение света в веществе. Дисперсия света. Поглощение света. Поляризация света. Способы получения поляризованного света.	1	–	1	2	2
VIII	<b>5 Квантовая физика</b> <b>5.1 Тепловое излучение</b> Проблемы излучения абсолютно черного тела. Квантовая гипотеза и формула Планка. Фотоны. Энергия и импульс световых квантов.	1	–	1	2	2
IX	<b>5.2 Экспериментальное обоснование основных идей квантовой теории</b>	1	–	1	2	2

	Фотоэффект. Эффект Комптона. Линейчатые спектры атомов. Постулаты Бора. Принцип соответствия.					
X	<b>5.3 Корпускулярно-волновой дуализм</b> Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов. Волновые свойства микрочастиц и соотношение неопределенностей. <b>5.4 Временное и стационарное уравнения Шредингера</b> Статистический смысл волновой функции. Частица в одномерной прямоугольной яме. Прохождение частицы через потенциальный барьер.	1	–	1	2	2
XI	<b>5.5 Атом и молекула водорода в квантовой теории</b> Уравнение Шредингера для атома водорода. Водородоподобные атомы. Энергетические уровни. Квантовые числа. Принцип Паули. Молекула водорода.	1	–	1	2	2
XII	<b>5.6 Элементы квантовой электроники</b> Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры. <b>5.7 Элементы квантовой статистики</b> Фазовое пространство. Элементарная ячейка. Теорема. Понятие о квантовых статистиках Бозе-Эйнштейна и Ферми–Дирака. Квазичастицы.	1	–	1	2	2
XIII	<b>5.8 Конденсированное состояние</b> Теплоёмкость кристаллической решётки. Фононный газ. Электропроводность металлов. Энергетические зоны в кристаллах. Уровень Ферми. Металлы, диэлектрики и полупроводники в зонной теории. Понятие дырочной проводимости. Собственная и примесная проводимости. Явление сверхпроводимости. Намагничивание ферромагнетиков. Темпера-	1	–	1	2	2

	тура Кюри.					
<b>XIV</b>	<b>6 Атомное ядро и элементарные частицы</b> <b>6.1 Атомное ядро</b> Строение атомных ядер. Ядерные силы. Обменный характер ядерных сил. Модели ядра. Альфа-, бета- и гамма-излучения и их взаимодействие с веществом. Ядерные реакции. Радиоактивные превращения атомных ядер. Реакции ядерного деления. Цепная реакция деления. Ядерный реактор. Реакция синтеза.	1	–	1	2	2
<b>XV</b>	<b>6.2 Элементарные частицы</b> Сильное, электромагнитное, слабое, гравитационное взаимодействия. Лептоны, адроны. Кварки.	1	–	1	2	2
	<b>ИТОГО:</b>	<b>15</b>	<b>–</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>30</b>



## Перечень тем практических занятий

### 3 семестр

1. Кинематика
2. Динамика материальной точки.
3. Динамика твердого тела.
4. Законы сохранения.
5. Элементы специальной теории относительности. Элементы механики сплошных сред
6. Колебания и волны
7. Молекулярно-кинетическая теория.
8. Статистические распределения.
9. Основы термодинамики.
10. Основы термодинамики. (продолжение)
11. Явления переноса. Реальные газы.
12. Электростатическое поле в вакууме. (2 ч)
13. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле.
14. Постоянный электрический ток.

## Перечень лабораторных занятий

### 4 семестр

1. **Лабораторная работа №48** определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли.
2. **Лабораторная работа № 60** Определение длины волны стоячих электромагнитных волн
3. **Лабораторная работа № 80** **Определение показателя преломления стеклянной пластинки с помощью микроскопа**
4. **Лабораторная работа № 66** Изучение интерференции с помощью лазера
5. **Лабораторная работа № 72** Изучение дифракции света
6. **Лабораторная работа № 102** Определение постоянной Стефана-Больцмана
7. **Лабораторная работа № 64** Изучение внешнего фотоэффекта
8. **Лабораторная работа № 68** Изучение спектров излучения и поглощения света
9. **Лабораторная работа № 3.3** Исследование температурной зависимости сопротивления полупроводников и металлов

## 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. Гиромагнитное 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  $30^{\circ}$ . Определить угол преломления. При каком наименьшем значении угла падения луч полностью отразится?
2. Предельный угол полного внутреннего отражения для бензола равен  $42^{\circ}$ . 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  $30^{\circ}$ . 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 макси-

мально 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  $\lambda_2$  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?

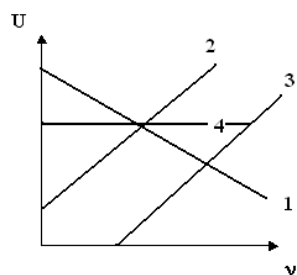
3. При переходе электрона в атоме водорода из возбужденного состояния в основное радиус боровской орбиты электрон уменьшился в 25 раз. Определить длину волны излученного фотона

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

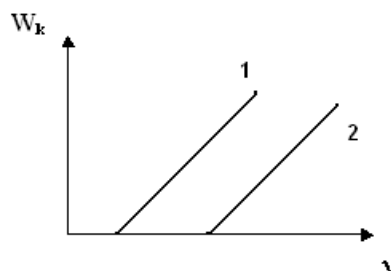
5. Найти длину волны фотона при переходе электрона из состояния с энергией (-5 эВ) в состояние с энергией (-9эВ).
6. Фотон с энергий 16,5 эВ выбил электрон из невозбужденного атома водорода. Какую скорость будет иметь электрон вдали от ядра атома?
7. Потенциал ионизации водородного атома равен 13,6 В. Исходя из этого, определить, сколько линий серии Бальмера попадают в видимую часть спектра.

### 6. Лабораторная работа № 64

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



за-  
пада-  
св-  
ваю-  
ческой  
раз-



### 7. Лабораторная работа № 68

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  $\lambda = 660\text{ нм}$  .?
5. Найти длину волны фотона при переходе электрона из состояния с энергией (-5 эВ) в состояние с энергией (-9эВ).
6. Фотон с энергий 16,5 эВ выбил электрон из невозбужденного атома водорода. Какую скорость будет иметь электрон вдали от ядра атома?
7. Потенциал ионизации водородного атома равен 13,6 В. Исходя из этого, определить, сколько линий серии Бальмера попадают в видимую часть спектра. отклоняется на больший угол?

### 8. Лабораторная работа № 3.3

1. Что такое энергетические зоны? Когда и за счёт чего происходит расщепление энергетических уровней в атомах?
2. Что называется валентной зоной и зоной проводимости? В чем заключается механизм проводимости металлов и полупроводников?
3. Что такое энергия активации проводимости полупроводника?
4. Как и почему зависит сопротивление металлов и полупроводников от температуры?
5. Чем, с точки зрения зонной теории, отличаются проводники, полупроводники и диэлектрики?
6. 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%.

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

Вид контроля	Цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи	Баллы
СРС	Углубить знания по изучаемым темам	Весь перечень основной и доп.ной литературы	Еженедельно	Текущий	Еженедельно	5
Решение задач на практических занятиях	Углубить знания по теме «Механика» и «Мол. физика»	[1], [2], [3], [4], [5]	1-7 неделя	Текущий	1-7 неделя	10
Письменный опрос № 1	Проверка знаний по темам «Механика» «Молекулярная физика»	[1], [2], [3], [4], [5]	7 неделя	Рубежный	7 неделя	10
Решение задач на практических занятиях	Углубить знания по теме «Электростатика»	[1], [2], [3], [4], [5]	8-9 неделя	Текущий	8-9 неделя	10
Решение за-	Углубить знания	[1], [2],	10 неделя	Теку-	10	5



дач на прак- тических занятиях	по теме: «Посто- янный электри- ческий ток»	[3], [4], [5]		щий	неде- ля	
Решение за- дач на прак- тических занятиях	Углубить знания по темам: «Маг- нетизм», «Коле- бания и волны».	[1], [2], [3], [4], [5]	11-14 не- деля	Теку- щий	11-14 неделя	10
Письмен- ный опрос № 2	Проверка знаний по темам: «Элек- тростатика», «Постоянный ток», «Магне- тизм», «Колеба- ния и волны».	[1], [2], [3], [4], [5]	14 неделя	Ру- беж- ный	14 неде- ля	10
Экзамен	Проверка усвое- ния материала дисциплины	Весь пере- чень ос- новной и доп.- ной ли- т-ры	2 контакт- ных часа	Итого- вый	В пе- риод сессии	40

#### 4 семестр

Вид кон- троля	Цель и содержа- ние задания	Реко- мендуе- мая лит- ра	Продол- житель- ность вы- полне- ния	Форма кон- троля	Срок сдачи	Баллы
СРС	Углубить знания по изучаемым темам	Весь пере- чень ос- новной и доп.- ной ли- т-ры	Еже- дельно	Теку- щий	Еже- не- дель- но	20
Выполнение и защита лаборатор- ных работ 80, 75, 66, 72	Углубить знания по темам «Гео- метрическая оп- тика», «Волновая оптика»	[1], [2], [3], [4], [5]	1-7 неде- ля	Теку- щий	1-7 неделя	10
Письмен-	Проверка знаний по теме «Геомет-	[1], [2], [3], [4],	7 неделя	Ру- беж-	7 не- деля	10

ный опрос № 1	рическая и волновая оптика»	[5] Консп. лекций		ный		
Выполнение и защита лабораторных работ 102, 64, 68, 3.3	Углубить знания по теме «Квантовая физика»	[1], [2], [3], [4], [5]	8-14 недели	Текущий	8-14 неделя	10
Письменный опрос № 2	Проверка знаний по теме «Квантовая физика», Атомное ядро и элементарные частицы».	[1], [2], [3], [4], [5]	14 неделя	Рубежный	14 неделя	10
Экзамен	Проверка усвоения материала дисциплины	Весь перечень основной и дополнительной литературы	2 контактных часа	Итоговый	В период сессии	40

### Политика и процедуры

При изучении дисциплины «Физика» прошу соблюдать следующие правила:

1. Не опаздывать на занятия.
2. Не пропускать занятия без уважительной причины, в случае болезни прошу представить справку, в других случаях – объяснительную записку.
3. В обязанности студента входит посещение всех видов занятий.
4. Согласно календарному графику учебного процесса сдавать все виды контроля.
5. Пропущенные практические и лабораторные занятия отрабатывать в указанное преподавателем время.
6. Активно участвовать в учебном процессе.
7. Быть терпимыми, открытыми, откровенными и доброжелательными к сокурсникам и преподавателям.

### Список основной литературы

1. Савельев И. В. Курс общей физики в 5 книгах. – М.: Астрель: АСТ, 2006 г.
2. Трофимова Т.И. Курс физики. – М.: АCADEMIA, 2007 г.
3. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики. – М.: АCADEMIA, 2008 г.

4. Сивухин Д.В. Общий курс физики в 5-и томах. – М.: Физматлит: Изд-во МФТИ, 2008 г.
5. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. – СПб.: Книжный мир, 2007 г.
6. Трофимова Т.И. Сборник задач по курсу физики для вузов. – М.: Оникс 21 век, 2006 г.
8. Иродов И.Е. Задачи по общей физике.– М.: Бином. Лаборатория знаний, 2007 г.

#### **Список дополнительной литературы**

1. Трофимова Т.И. Физика в таблицах и формулах. – М.: ACADEMIA, 2006 г.
2. Иродов И.Е. Механика. Основные законы. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2006 г.
3. Иродов И.Е. Электромагнетизм. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2006 г.
4. Иродов И.Е. Волновые процессы. Основные законы. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2006 г.
5. Иродов И.Е. Квантовая физика. Основные законы. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2007 г.
8. Трофимова Т.И., Павлова З.Г. Сборник задач по курсу физики с решениями. – М.: Высшая школа, 2006 г.

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

но дисциплине Fiz 2212 «Физика»

Модуль FN 3 фундаментальных наук

Кафедра физики

Гос. изд. лип. № 50 от 31.03.2004.

Подписано к печати \_\_\_\_\_ 2015 г. Формах 90х60/16. Тираж \_\_\_\_\_ экз.

Объем \_2,0\_ уч. изд. л. Заказ № \_\_\_\_\_ Цена договорная  
100027. Издательство КарГТУ, Караганда, Бульвар Мира, 56