

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)**

по дисциплине Fiz 2214«Физика»  
Модуль FM 3 Физико-математический  
для студентов специальности:

5B070500 «Математическое и компьютерное моделирование»

Институт компьютерных технологий и системотехники

Кафедра физики

2014 г.

## Предисловие

Программа обучения по дисциплине для студента (syllabus) разработана: доцентом кафедры физики кандидатом физико-математических наук Маженовым Н. А., преподавателем Морозовым А.А.

Обсуждена на заседании кафедры физики

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

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

Одобрена методическим бюро института телекоммуникации, энергетики и автоматике (ИТЭА)

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

Председатель \_\_\_\_\_ Салькеева А.К. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 г.  
(подпись)

Согласована с кафедрой «Вычислительной техники и программного обеспечения» (ВТиПО)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Когай Г. Д. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 г.

## 1 Рабочая учебная программа

### Сведения о преподавателе и контактная информация

Маженов Нурлан Ахметчанович, доцент кафедры кандидат физика - математических наук, преподавателем Морозовым А.А.

Кафедра физики находится в 1 корпусе КарГТУ (г. Караганда, Бульвар Мира, 56), аудитория 408, контактный телефон 565931, доб. 2027, факс: 87212565234. Электронная почта: [IVC@KSTU.KZ](mailto:IVC@KSTU.KZ).

### Трудоемкость дисциплины

Семестр	Количество кредитов	Вид занятий					Количество часов СРС	Общее количество часов	Форма контроля
		количество контактных часов			количество часов СРС	всего часов			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия					
3 д/о	3	15	15	15	45	90	45	135	Экз.

### Характеристика дисциплины

Дисциплина «Физика» является основой развития производства. Дисциплина «Физика» совместно с курсами высшей математики и теоретической механики составляет основу теоретической подготовки инженеров и играет роль фундаментальной базы инженерно-технической деятельности выпускников высшей технической школы любого профиля. Современное состояние и развитие физики представляет богатейший и незаменимый материал для формирования естественно-научного мировоззрения с одной стороны и позволяет ставить и решать прикладные задачи с другой. Обоснование техники и развитие ряда дисциплин требуют от физики не только применения её методов, как образца научного исследования, но и весь тот комплекс физических знаний, без которых не могут быть построены техника, химия, биология и другие области знания. Знания полученные по физике могут быть полезны в дальнейшем химику–технологу в любой химической отрасли промышленности и науки.

### Цель дисциплины

Формирование у студентов представления о современной физической картины мира.

Формирование у студентов знаний и умений использования физических принципов и методов физического исследования, как основы для будущей профессиональной деятельности.

### Задачи дисциплины

Задачи дисциплины следующие:

- сообщить студентам основные принципы и законы физики, и их математическое выражение;
- ознакомить студентов с основными физическими явлениями, методами их наблюдения и экспериментального исследования, с методами измерения физических величин, с основными физическими приборами, с простейшими приборами, с простейшими методами математической обработки результатов наблюдений и анализа полученных данных;
- дать студентам ясное представление о границах применимости физических моделей и гипотез.

**В результате изучения дисциплины «Физика» студент должен знать:**

- основные физические явления и особенности их протекания;
- основные физические понятия, величины и их математические выражение и единицы измерения;
- основные принципы, законы и их математическое представление;
- основные методы измерения физических величин и обработки результатов измерения.

**Пререквизиты**

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

Дисциплина	Наименование разделов (тем)
Математический анализ	Понятие о роторе, дивергенции, градиенте
Аналитическая геометрия	Дифференциальное исчисление функций одной и нескольких переменных.
Теория вероятностей	Интегральное исчисление функций одной и нескольких переменных.
Векторный анализ	Вектор. Векторная алгебра и элементы векторного анализа.
Теория дифференциальных уравнений	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого и второго порядков.
Химия	Виды химической связи.
	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. Теплотехника.
2. Теоретическая механика
3. Основы электроники
4. Стандартизация, метрология и сертификация

## Содержание дисциплины

### Содержание дисциплины по видам занятий и их трудоемкость

Наименование раздела, (темы)	Трудоемкость по видам занятий, ч.				
	лекции	практические	лабораторные	СРСП	СРС
<p><b>Введение.</b></p> <p>Объекты физического исследования – материальная Вселенная, физические законы, управляющие движением материи, структура материи, её свойства и развитие.</p> <p>Человек и окружающая его природа. Материализм – методологическая основа естественных наук о Природе. Условность деления естественных наук.</p> <p>Основные представления современной физической картины Мира.</p> <p>Особенности физического метода исследования. Модели физических явлений. Гипотезы и физические теории. Физика – наука экспериментальная. Физика – наука количественная. Физические понятия, физические величины, их классификация и измерение. Эталоны. Системы единиц измерения.</p> <p>Обзор разделов курса общей физики.</p> <p><b>Статистическая физика и термодинамика. Статистическое распределение.</b></p> <p>1. Термодинамическое равновесие. Локальное термодинамическое равновесие. Плотность. Давление. Температура. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Закон Дальтона. Барометрическая формула. Внутренняя энергия идеального газа. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Молярная и удельная теплоемкости. Вероятность и флуктуация. Распределение Максвелла. Скорость тепловых движений молекул. Распределение Больцмана для внешнего потенциального поля. Число свободной степени. Статистические средние. Эргодическая гипотеза. Распределение Пуассона. Распределение Гаусса.</p>	1	1	-	3	3

<p><b>Основы термодинамики.</b>  2. Предмет изучения термодинамики. Структура термодинамики. Первое начало термодинамики как запрет вечного двигателя первого рода. Внутренняя энергия как функция состояния. Изопроцессы. Циклические процессы. Цикл Карно и его К.П.Д. Теоремы Карно. Неравенство Клаузиуса. Энтропия. Термодинамические потенциалы. Второе начало термодинамики и его физический смысл.</p>	1	1	2	3	3
<p><b>Явление переноса. Реальные газы.</b>  3. Общее описание явления переноса. Среднее число столкновения молекул и среднее длина свободного движения. Время релаксации. Термодинамическое неравновесное состояние в явлениях переноса. Молекулярно-кинетическая теория явления переноса. Коэффициенты переноса. Отклонение свойств газов от свойств идеальных газов. Силы и потенциалы межмолекулярного взаимодействия. Эффективный диаметр молекул. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Фазовые переходы первого и второго рода. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Кризисная точка. Метастабильные состояния. Тройная точка.</p>	1	1	2	3	3
<p><b>Электростатика</b>  1. Закон Кулона. Взаимодействие электрических зарядов. Закон сохранения электрического заряда. Напряженность электрического поля. Электрический диполь. Вектор потока. Теорема Гаусса. Конденсаторы. Диэлектрическая проницаемость вещества и его температурная зависимость. Электрическое смещение.</p>	1	1	2	3	3
<p><b>Постоянный электрический ток.</b>  5. Классическая электронная теория электропроводности металлов. Законы</p>					

Ома и Джоуль-Ленца в интегральной и дифференциальной форме. Э.Д.С. гальванического элемента. Правила Кирхгофа. Электрический ток в газах и плазмах. Эффекты Пельте и Томсона. Термоэлектронная эмиссия.	1	1	-	3	3
<b>Магнитное поле.</b> 6. Векторы магнитной индукции. Принцип суперпозиции. Закон Био-Савара-Лапласа. Напряженность магнитного поля. Опыт Ампера. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в электромагнитных полях. Силы и момент сил, действующие на ток и магнитный момент. Теорема Гаусса для магнитного поля.	1	1	-	3	3
<b>Магнитное поля вещества. Явление электромагнитной индукции.</b> 7. Диа,- парамагнетики. Природа диамагнетизма, ларморова прецессия. Зависимость парамагнитной восприимчивости от температуры. Закон Кюри. Ферромагнетизм. Гирромагнитные эффекты. Эффект Эйнштейна - де Хааза. Петля гистерезиса. Домены. Понятие об антиферромагнетизме. Основной закон электромагнитной индукции. Правила Ленца. Явление индукции. Магнитная энергия тока. Уравнения Максвелла и основные свойства электромагнитных волн. Физический смысл уравнения Максвелла.	1	1	2	3	3
<b>Электромагнитные волны.</b> 8.Излучение электромагнитных волн. Основные сведения об излучении электромагнитных волн. Описание электромагнитного поля излучения линейного осциллятора. Фазовая скорость, плотность потока энергии волны. Использование электромагнитных волн в практических целях.	1	1	-	3	3
<b>Оптика.</b> <b>Понятие о лучевой (геометрической) оптике.</b> 9. Шкала ЭМ волн. Развитие	1	1	1	3	3



<p>представлений о природе света. Принцип Ферма. Скорость света. Световые величины. Модели источников излучения. Поток от излучателей различной формы. Основные понятия и определения геометрической оптики. Явления преломления и рефракции в природе. Световые волокна. Формулы тонкой линзы. Сферическое зеркало. Линзовые оптические приборы. Глаз и зрение. Понятие цвета и цветовых координат. Фотометрия.</p>					
<p><b>Свойства световых волн. Интерференция света. Дифракция света. Распространение света в веществе.</b>  10. Интерференция монохроматического света. Интерференция плоских волн. Опыты по делению волнового фронта и деления амплитуды. Кольца Ньютона. Двухлучевые интерферометры. Оптические фильтры. Излучение Вавилова-Черенкова.  Явление дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля, его интегральная запись и трактовка. Зоны Френеля. Зонные пластинки. Дифракция на круглом отверстии и экране. Приближение Френеля и приближение Фраунгофера. Дифракция Фраунгофера на щели, на прямоугольном и круглом отверстиях. Голография.  Дисперсия света. Линейный оптический осциллятор. Классическая электронная теория дисперсии. Нормальная и аномальная дисперсия показателя преломления. Схемы наблюдения дисперсии. Критическая частота.</p>	1	1	-	3	3
<p><b>Квантовая физика</b>  <b>Тепловое излучение.</b>  11. Излучательная и поглощательная способности вещества их соотношение. Модель абсолютно черного тела. Закон Стефана-Больцмана, формула</p>	1	1	2	3	3

смещения Вина. Формула Рэля-Джинса. Ограниченность классической теории излучения. Элементы квантового подхода. Формула Планка.					
<b>Электронная дифракция. Корпускулярно-волновой дуализм.</b> 12. Основные представления о квантовой теории излучения света атомами и молекулами. Фотоэффект. Основные экспериментальные закономерности и их истолкование. Фотоны и их свойства. Эффект Комптона. Флуктуация поля излучения. Корпускулярные свойства излучения. Гипотеза Луи де-Бройля. Дифракция электронов, атомов и молекул, нейтронов. Свойства волн де-Бройля. Временное и стационарное уравнение Шредингера.	1	1	2	3	3
<b>Физика конденсированного состояния</b> 13. Определение конденсированного состояния. Твердотельные конденсированные среды. Классификация твердотельных конденсированных сред и их основные свойства. Точечная симметрия кристаллических конденсированных сред. Пространственная решетка кристалла. Формулы Лауэ и Вульфа-Брэгга. Зонная теория твердого тела. Свободный электронный газ Ферми. Влияние дефектов и примесей на физические свойства кристаллов.	1	1	2	3	3
<b>Атомная физика и элементарные частицы</b> <b>Общие свойства атомных ядер.</b> 14. Атомы и молекулы. Периодические свойства атомов. Ядерная модель атома. Стационарность и дискретность атомных состояний. Постулаты Бора. Модель атома Бора. Магнитные свойства атомов. Опыты Штерна-Герлаха. Спин	1	1	-	3	3
<b>Элементарные частицы</b> 15. Общие свойства наблюдаемых					

элементарных частиц: лептоны, адроны. Частица и античастица. Четыре типа взаимодействий. Кварки. Кварковая модель элементарных частиц. Глюоны.	1	1	-	3	3
ИТОГО:	15	15	15	45	45

## **Перечень практических (семинарских) занятий**

- Тема 1. Статистическое распределение
- Тема 2. Решение задач на максвелловское и больцмановское распределение молекул по скоростям.
- Тема 3. Первое начало термодинамики.
- Тема 4. Изопараметрические процессы.
- Тема 5. Второе начало термодинамики.
- Тема 6. Реальные газы. Фазовые превращения.
- Тема 7. Электростатика.
- Тема 8. Электропроводность.
- Тема 9. Магнитное поле. Магнетики.
- Тема 10. Электромагнитная индукция.
- Тема 11. Уравнение Максвелла.
- Тема 12. Энергетические единицы, световые величины, освещенность, создаваемая различными источниками.
- Тема 13. Элементы геометрической оптики.
- Тема 14. Интерференция монохроматического света.
- Тема 15. Атомная физика.

## **Перечень лабораторных занятий**

1. Лабораторная работа № 18.«Определение  $C_p/C_v$  методом Клемана и Дезорма»
2. Лабораторная работа № 22 .«Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса».
3. Лабораторная работа № 39.«Определение сопротивления с помощью моста Уитстона».
4. Лабораторная работа № 48.«Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли».
5. Лабораторная работа № 80.Определение показателя преломления стеклянной пластинки с помощью микроскопа.
6. Лабораторная работа № 68 .Изучение спектров излучения и поглощения света
7. Лабораторная работа № 4.8.Изучение внешнего фотоэффекта.
8. Лабораторная работа № 3.3.Исследование температурной зависимости сопротивления металлов и полупроводников.

### Тематический план самостоятельной работы студента с преподавателем

Наименование темы СРСП	Цель занятия	Форма проведения	Содержание занятия	Рекомендуемая литература
Тема 1 Основы молекулярно-кинетической теории	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 5.2, 5.5, 5.18, 5.27. Тесты	[8, стр. 73-95]
Тема 2 Термодинамика	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 5.161, 5.171, 5.176, 5.196. Тесты	[8, стр. 96 – 107]
Тема 3 Реальные газы. Явления переноса	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 6.2, 6.9, 5.113, 5.138. Тесты	[8, стр. 91 – 94, 107-111]
Тема 4 Электростатика I	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 9.1, 9.19, 9.26, 9.39, 9.47. Тесты	[8, стр. 137 – 150]
Тема 5 Электростатика II	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 9.79, 9.97, 9.105, 9.125. Тесты	[8, стр. 151 – 163]
Тема 6 Магнетизм	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 11.1, 11.2, 11.16, 11.85. Тесты	[8, стр.187 – 205]
Тема 7 Электромагнитная индукция	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 11.95, 11.100, 11.107, 11.119 Тесты	[8, стр.207 – 213]
Тема 8 Свойства электромагнитных волн.	Углубление знаний по данной теме.	Разбор задач	Задачи №№ 15.13 — 15.30	[8] стр. 192 - 207

Тема 9 Интерференция волн. Дифракция волн	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач	Задачи №№ 16.5 —16.9; 16.12; 16.14; 16.27№№ 16.29; 16.30; 16.36; 16.38; 16.41; 16.42	[8] стр. 34 - 51 [8] стр.281 - 284
Тема 10 Электромагнитные волны в веществе.	Углубление знаний по данной теме  Подготовка к модулю	Разбор задач  Разбор тестов	Задачи №№ 16.58 — 16.65  4.158; 4.167; 4.169  Тесты	[9] стр.285; 287 – 268  [8] стр.378-383
Тема 11 Тепловое излучение.	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач	Задачи №№ 18.1;18.11; 18.15; 18.16; 19.13; 19.24; 19.31;20.22;20.29	[9] стр.289 – 291
Тема 12 Корпускулярно-волновой дуализм. Волны де Бройля. Принцип Гейзенберга.	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач	Задачи №№ 19.34; 19.36; 19.40; 20.2; 20.6 6.96; 6.97; 6.102	[8] стр.285; 287 – 268
Тема 13 Временное и стационарное уравнения Шредингера.	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач	Задачи №№ 6.76; 6.80; 6.83; 6.84; 5.104; 6.106.	[8] стр.503-515
Тема 14 Атом и молекула водорода в квантовой теории. Подготовка к модулю	Углубление знаний по данной теме  Подготовка к модулю	Разбор задач	Задачи№№ 6.142; 6.147; 6.152; 6.155; 6.156; 6.161  Тесты	[8] стр.530-534
Тема 15 Атомное ядро. Элементарные частицы.	Углубление знаний по данной теме Подготовка к модулю	Разбор задач	Задачи №№ 7.12; 7.14; 7.17 ; 7.33; 7.50; 7.58;	[8] стр.579 – 570 [8] стр.572 - 578

Подготовка к модулю			7.67; 7.76; 7.877.96; 7.102; 7.114; 7.97; 7.119; 7.123	
---------------------	--	--	---	--

### 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	Баллы	%-ное содержание	Оценка по традиционной системе
А цифровой эквивалент	4,0	95-100	Отлично
A-	3,67	90-94	Хорошо
B+	3,33	85-89	
B	3,0	80-84	
B-	2,67	75-89	Удовлетворительно
C+	2,33	70-74	
C	2,0	65-69	
C-	1,67	60-64	
D+	1,33	55-59	
D	1,0	50-54	Неудовлетворительно
F	0	30-49	
Z	0	0-29	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.

Оценка «Z» (неудовлетворительно) выставляется тогда, когда студент не владеет минимальным теоретическим и практическим материалом аудиторных занятий и СРС по дисциплине, пропустил более половины занятий и не представил вовремя семестровые задания.

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

Вид контроля	%ное содержание	Академический период обучения, неделя															Итого	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Посещаемость	0,2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	3
Конспект лекций	0,4	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	6
Практ. зан.	1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	15
Лаб. работы	1,25		*		*		*		*		*		*		*	*		10
Атг. модуль	7							*							*			14



СРС	0,8	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	12
Экзамен																	40
Всего по аттест.								30								30	60
Итого																	100

### 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 предоставлять справку, в других случаях – объяснительную записку.
3. Активно участвовать в учебном процессе.
4. Быть терпимыми, открытыми, откровенными и доброжелательными к сокурсникам и преподавателям.

Ф.И.О. автора	Наименование учебно-методической литературы	Издательство, год издания	Количество экземпляров	
			в библиотеке	на кафедре
<b>Основная литература</b>				
Грабовский, Р. И	Курс физики	С-Пб, 2002г.	8	-
Грабовский, Р. И	Курс физики	С-Пб, 2004г.	2	-
Лозовский В.Н.	Курс физики в 2-х томах.	С.-Пб., 2001 г.	53	6
Лозовский В.Н.	Курс физики в 2-х томах.	С.-Пб.; М.; 2007 г.	3	-
Матвеев А.Н.	Электричество и магнетизм.	Москва, 1983 г.	65	10
Савельев И.В.	Сб. вопросов и задач по общей физике.	Москва, 1988 г.	157	8
Трофимова Т.И.	Сб. задач по общей физике.	Москва, 2001 г.	143	8
Иродов И.Е. –	Задачи по общей физике. М.	Москва, 1999 г.	153	7
Чертов А., Воробьев А. З.	Задачник по физике.	Москва, 1981 г.	129	13
Волькенштейн В.С.	Сб. задач по общему курсу физики.	Москва, 1990 г.	250	15
Савельев И.В.	Курс общей физики в 5 томах.	Москва, 2001 г	120	10
Савельев И.В.	Курс общей физики в 3 томах.	С-Пб; М.; 2005 г	1	

Савельев И.В.	Курс общей физики в 3 томах.	С-Пб; М.; 2006 г	2	
Трофимова Т.Н.	Курс физики.	Москва, 2001 г	210	12
Национальный центр государственных стандартов образования и тестирования.	Сборник тестов для студентов высших учебных заведений по дисциплинам промежуточного государственного контроля.	Астана, 2008 г.	105	22
Ясинский В.Б., Кузнецова Ю.А..	Методические указания к лабораторным работам 3,3; 3.4. по дисциплине “ФИЗИКА”.	КарГТУ, 2006.	50	5
Ясинский В.Б	Методические указания к лабораторным работам 4.1; 4.2 по дисциплине “ФИЗИКА”.	КарГТУ, 2006.	50	5
Ясинский В.Б.	Методические указания к лабораторным работам по дисциплине “ФИЗИКА”: 4.3.; 4.4.	КарГТУ, 2006.	50	5
Ясинский В.Б., Кузнецова Ю.А	Методические указания к лабораторным работам по дисциплине “ФИЗИКА”: 4.6., 4.8., 4.9.	КарГТУ, 2006.	50	5
Ясинский В.Б.	Лабораторный физический практикум: волновая и квантовая оптика, физика атома и ядра. Учебное пособие	КарГТУ, 2006.	50	5
Ландсберг Г.С.	Оптика.	Москва, 1976 г.	86	10
Ландсберг Г.С.	Элементарный учебник физики. в 3-х т	Москва, 1995	53	6
Астахов А.В., Широков И.М.	Курс физики, т. 2, 3.	Москва, 1980 г., 1983 г.	83	6
Бутиков Е.Н.	Оптика.	Москва, 1987 г.	46	5

Дополнительная литература				
Козел С.М., Рашба Э.И.	Сб. задач по физике. –	Москва, 1987 г.	139	6
Милантьев В.П.	Атомная физика.	Москва, 1999 г.	45	8
Спроул Р.	Современная физика.	Москва, 1974 г.	56	3
Марков М.А.	О природе материи.	Москва, 1976 г.	49	3
Китель Ч.	Введение в физику твёрдого тела.	Москва, 1978 г.	60	6

### График выполнения и сдачи заданий по дисциплине

Вид контроля	Цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи
Защита лабораторных работ №18, №22	Углубить знания по теме «Молекулярная физика и термодинамика».	[3], [16], [4] [8], [9], [4]	1-3 неделя	Текущий	2-4 неделя
Решение задач на практических занятиях	Углубить знания по теме «Молекулярная физика и термодинамика».	[2], [3], [4] [15], [16], [4]	1-4 неделя	Текущий	1-4 неделя
Защита лабораторных работ №39, 48	Углубить знания по теме «Электростатика», «Постоянный электрический ток», Магнитное поле и колебания и волны	[8], [9], [4] [1], [4], [6]	4-6 неделя	Текущий	6-7 неделя
Решение задач на практических занятиях	Углубить знания по теме «Электростатика», «Постоянный электрический ток», Магнитное поле и колебания и	[17], [15], [16] [8], [9], [4]	5-7 неделя	Текущий	5-7 неделя

	волны				
Аттестационный модуль № 1	Углубить знания по теме «Электростатика», «Постоянный электрический ток», Магнитное поле и колебания и волны	[2], [3], [4]	2 часа	Рубежный	7 неделя
Защита лабораторных работ №80, №4.8, №68, №3.3	Углубить знания по теме «Волновая и квантовая оптика», «Атом водорода и ядерная физика»..	[8], [9], [4] [2], [3], [4] [15], [16], [4]	7-12 неделя	Текущий	8-14 неделя
Решение задач на практических занятиях	Углубить знания по теме «Волновая и квантовая оптика». «Атом водорода и ядерная физика».	[8], [9], [4] [13], [16], [4]	8-14 неделя	Текущий	8-14 неделя
Аттестационный модуль № 2	Углубить знания по теме «Волновая и квантовая оптика». «Атом водорода и ядерная физика».	[12], [15], [16] [8], [9], [4] [2], [3], [4]	2 часа	Рубежный	14 неделя
Сдача экзамена	Комплексная проверка знаний	Согласно списку литературы	2 часа	Итоговый	В период сессии

### Вопросы для самоконтроля

#### 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 молекулярно-кинетический смысл температуры?
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 различных 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 самостоятельным? 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. Физика атома и атомного ядра.

1. Что такое электромагнитная волна?

2. Сформулируйте основные свойства электромагнитных волн.

3. Какова скорость распространения электромагнитной волны?

4. Что может служить источником электромагнитных волн?

5. Запишите уравнение для векторов  $\vec{E}$  и  $\vec{H}$  переменного электромагнитного поля.

6. В чём заключается физический смысл вектора Умова-Пойнтинга? Чему он равен?
7. В чём заключается физический смысл диаграммы направленности излучения диполя?
8. Сформулируйте и поясните основные законы распространения света.
9. Когда при преломлении на границе раздела двух диэлектриков угол преломления больше угла падения?
10. Сформулируйте принцип Ферма.
11. Что меняется при переходе света из среды с показателем преломления  $n_1$  в среду с показателем преломления  $n_2$ ?
12. В каких веществах наблюдают аномальную дисперсию?
13. Какие волны называются когерентными?
14. Какую величину называют временем когерентности? Длиной когерентности?
15. Что такое оптическая длина пути? Оптическая разность хода?
16. В чём заключается явление интерференции?
17. что такое полосы равного наклона и равной толщины?
18. Светлый или тёмный центр колец Ньютона в проходящем свете?
19. В чём заключается явление просветления оптики?
20. Почему слой с оптической толщиной в четверть длины волны служит для полного гашения отражённых лучей?
21. Сформулируйте принцип Гюйгенса.
22. Что позволил объяснить принцип Гюйгенса-Френеля?
23. Что называют зоной Френеля?
24. Когда наблюдается дифракция Френеля? Дифракция Франгоуфера?
25. Отличается ли дифракция на щели при освещении её монохроматическим и белым светом?
26. Что называют периодом дифракционной решётки?
27. Запишите условия дифракционных минимумов на одной щели и главных максимумов на решетке.
28. Какое практическое применение имеет условие Вульфа-Брэггов?
29. В чём заключается идея голографирования?
30. Почему для получения голограммы кроме предметной необходима ещё опорная волна?
31. Чем отличается нормальная дисперсия от аномальной?
32. В чём заключаются основные положения электронной теории дисперсии света?
33. Какое явление доказывает поперечность световых волн?
34. Что происходит, при вращении поляризатора, если на поляризатор падает плоскополяризованный свет?
35. Как практически отличить естественный свет от плоскополяризованного?
36. Покажите, что при падении луча под углом Брюстера его отражённый и преломлённый лучи взаимноперпендикулярны.
37. Что такое двойное лучепреломление? Когда оно возникает?
38. Что называется оптической осью кристалла?
39. Что называется пластинкой в четверть волны? В полволны?
40. Какие вещества называют оптически активными?
41. Какие явления можно объяснить и квантовой, и волновой теорией света?

42. Что называют АЧТ?
43. В чём заключается физический смысл универсальной функции Кирхгофа?
44. Законы Вина.
45. Сформулируйте закон Стефана-Больцмана.
46. Как определить массу и импульс фотона?
47. Чем объясняется характеристическое рентгеновское излучение?
48. Условия возникновения фотоэффекта.
49. Как с помощью уравнения Эйнштейна объяснить I и II законы фотоэффекта?
50. Нарисуйте и объясните вольт-амперную характеристику фотоэлемента.
51. Чему равно отношение давлений света на зеркальную и зачерненную поверхности?
52. В чём отличие характера взаимодействия фотона и электрона при фотоэффекте и эффекте Комптона?
53. Чем отличается лазерное излучение от остальных видов излучения?
54. Какую роль выполняет оптический резонатор в лазере?
55. Чем не устраивала модель атома Резерфорда классическая электродинамика?
56. Сформулируйте постулаты Бора.
  
57. Что определяет квадрат модуля волновой функции?
58. Какими свойствами микрочастиц обусловлен туннельный эффект?
59. Какова наименьшая энергия частицы в бесконечно глубоком «потенциальном ящике»?
60. Как изменится коэффициент прозрачности потенциального барьера с ростом его высоты?
61. В каких веществах наблюдается внутренний фотоэффект?
62. Какие главные квантовые числа вы знаете?
63. Принцип Паули.
64. В чём суть принципа неопределённости тождественных частиц?
65. 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?
66. Чем отличается ферми-газ от бозе-газа?
67. Когда распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна переходят в классическое распределение Максвелла-Больцмана?
68. Что такое фонон? Каковы его свойства?
69. Как объясняет квантовая статистика отсутствие заметного отличия теплоёмкостей металлов и диэлектриков?
70. Чем различаются по зонной теории металлы, полупроводники и диэлектрики?
- 71.. Что такое запрещенная зона?
- 72.. Что такое энергия Ферми?
73. Чем объясняется проводимость собственных полупроводников? Примесных полупроводников?
74. Что такое красная граница фотопроводимости?
75. Поясните физические процессы, происходящие в *p-n*-переходе?
76. Какие частицы облизывают ядро атома?

77. Чем отличаются изотопы от изотонов?
78. Что называют радиоактивным распадом? Каким соотношением связан период полураспада  $T_{1/2}$  с постоянной радиоактивного распада  $\lambda$ ?
79. Как и по какому закону изменяется активность нуклида?
80. Как объясняется  $\alpha$ -распад на основе квантовых представлений?
81. Чем объясняется непрерывность энергетического спектра  $\beta$ -частиц?
82. По каким признакам можно классифицировать ядерные реакции?
83. Что представляют собой реакции деления?
84. В чём заключаются трудности в осуществлении реакции управляемого термоядерного синтеза?
85. Какие частицы называются нуклонами?
86. Какой заряд имеют кварки?
87. Какие виды взаимодействия вы знаете?
88. Какой вид взаимодействия обеспечивается фотонами?
89. По каким признакам классифицируются элементарные частицы?