

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

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

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.

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

Дисциплина Fiz 1211 «Физика»

Модуль FM 3 Модуль Физико-математический

Специальность 5В070600 "Геология и разведка месторождений  
полезных ископаемых"

Горный Факультет

Кафедра физики

## Предисловие

Программа обучения по дисциплине для студента (syllabus) разработана:  
доцентом к.х.н. Тенчуриной А.Р.

Обсуждена на заседании кафедры физики

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Смирнов Ю.М. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.

Одобрена Учебно-методическим Советом факультета энергетики автома-  
тики и телекоммуникаций:

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Тенчурина А.Р. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.

Согласована с кафедрой « \_\_\_\_ »

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.

## Сведения о преподавателе и контактная информация

Тенчурина Альфия Решатовна , доцент кафедры.

Кафедра физики находится в 1 корпусе КарГТУ (г. Караганда, Бульвар Мира, 56), аудитория 408, контактный телефон 565931, доб. 2027, факс: 83212565234.

Электронная почта: kuz\_kargtu@mail.ru

## Трудоёмкость дисциплины

Семестр	Количество кредитов	ESTS	Вид занятий					Количество часов СРС	Общее количество часов	Форма контроля
			количество контактных часов			количество часов СРСП	всего часов			
			лекции	практические занятия	лабораторные занятия					
д/п 2,3	5	8	45	15	15	75	150	75	225	Экз.
д/с 1,2	5	8	45	15	15	75	150	75	225	Экз.

## Характеристика дисциплины

Дисциплина «Физика» составляет теоретическую основу современной техники и играет роль фундаментальной базы знаний в инженерно-технической деятельности, включая геологию и разведку месторождений полезных ископаемых. Курс физики строится как последовательно единый курс, отражающий основные положения этой области науки. Недопустимо изучать только отдельные главы курса, применительно к интересам специальных дисциплин.

При сохранении общего единства изложения физики как науки профиль вуза необходимо учитывать некоторым перераспределением материала между отдельными разделами, а также выбором характерных примеров и приложений, иллюстрирующих действие физических законов в той или иной специфической области.

Дисциплина «Физика» является базовой и входит в обязательный компонент. По выбору изучаются прикладные вопросы дисциплины применительно к стандарту специальности.

## Цель дисциплины

- изучение основных физических явлений; овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, а также методами физического исследования;

- овладение приёмами и методами решения конкретных задач из различных областей физики;

- ознакомление с современной научной аппаратурой, выработка начальных навыков проведения экспериментальных научных исследований и обработки их

результатов, умения выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности.

### **Задачи дисциплины**

- 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 умений и навыков решения обобщённых типовых задач (теоретических и экспериментально — практических) из разных областей физики как основы решения профессиональных задач;

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

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

- изучение студентами современной научной аппаратуры, выработка начальных навыков проведения экспериментальных научных исследований и обработки их результатов, умения выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности.

### **знать и уметь использовать:**

- основные учения в области гуманитарных и социально-экономических наук, основные понятия, законы и модели физики;

- явления и методы исследований в объёме дисциплин специализаций;

- фундаментальные явления и эффекты в области физики;

- математический анализ, теорию функций комплексной переменной, аналитическую геометрию, векторный и тензорный анализ, дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление, теорию вероятностей и математическую статистику;

- основные положения теории информации, принципы построения систем обработки и передачи информации, анализ информационных процессов, современные аппаратные и программные средства вычислительной техники, современные информационные технологии;

- основы экологии и здоровья человека, структуру экосистем и биосферы, взаимодействие человека и среды, экологические принципы охраны природы и рационального природопользования.

### **Пререквизиты**

Для изучения данной дисциплины необходимо усвоение следующих дисциплин:

1. Mat 1210 Математика
2. Inf 1106 Информатика

### **Постреквизиты**

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

1. GMI 2206            Геофизические методы исследования
2. GMINS 3215        Геофизические методы исследования нефтегазовых скважин
3. RYaG 3216           Радиометрия и ядерная геофизика
4. RMIS 3217           Радиоактивные методы исследования скважин

## 1.8 Содержание дисциплины

### 1.8.1 Содержание дисциплины по видам занятий и их трудоемкость. 2 семестр

Наименование раздела, (темы)	Трудоемкость по видам занятий, ч.				
	лек-ции	прак-тиче-ские	лабора-торные	СРСП	СРС
<p>1. Введение</p> <p>Физика как наука о простейших формах движения материи и соответствующих им наиболее общих законах природы. Методы физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория.</p> <p>Важнейшие этапы развития физики - от механики Ньютона к теории электромагнитного поля Максвелла и рождению квантовых представлений, созданию теории относительности и квантовой механики, ставших теоретической базой атомной, ядерной физики и других разделов современной физики.</p> <p>Формирование наук: геология, горное дело, геофизика и др. на основе физики. Влияние физики в создании и развитии новых отраслей техники и инновационных технологий. Потребности инновационных технологий в дальнейшем развитии физики.</p> <p>Кинематика.</p> <p>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>	2	-	-	3	4
<p>2. Динамика материальной точки и твердого тела.</p> <p>Законы Ньютона. Масса. Сила. 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. Уравнение динамики вращательного движения твер-</p>	2	-	2	3	4

<p>дого тела относительно неподвижной оси. Теорема Штейнера. Лабораторная работа №5 Определение момента инерции махового колеса</p>					
<p>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. Реактивное движение. 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. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Гироскопический эффект.</p>	2	-	-	3	3
<p>4. Элементы специальной теории относительности. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Инварианты преобразований. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистское преобразование импульса и энергии. 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. Формула Пуазейля. Упругие напряжения. Энергия упруго деформированного тела Лабораторная работа №22 Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса</p>	2	-	2	3	3
<p>5. Колебания и волны. Общие характеристики гармонических колебаний. Колебания груза на пружине. Математический маятник. Физический маятник. Сложение колебаний. Векторная диа-</p>	2	-	2	3	3

<p>грамма. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент затухания. Вынужденные колебания под действием синусоидальной силы. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс. Автоколебания. Волновые процессы.</p> <p>Основные характеристики волнового движения. Уравнения волны. Плоская волна. Бегущие и стоячие волны. Фазовая скорость. Эффект Доплера. Звук. Ультразвук.</p>					
<p>6. 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>Статистические распределения.</p> <p>Вероятность и флуктуации. 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>	2	-	2	3	3
<p>7. Основы термодинамики.</p> <p>Первое начало термодинамики. Изопроцессы. Обратимые и необратимые тепловые процессы, равновесные состояния. Цикл Карно и его КПД. Теорема Карно. Приведённая теплота. Теорема Клаузиуса. Энтропия. Термодинамические потенциалы. Второе начало термодинамики и его физический смысл. Статистическое толкование второго начала термодинамики. Энтропия открытой нелинейной системы. Связь энтропии с вероятностью состояния. Самоорганизующиеся системы.</p> <p>Лабораторная работа №18 Определение отношения удельных теплоёмкостей методом Клемана - Дезорма</p>	2	-	2	3	3
<p>8. Явления переноса.</p> <p>Общая характеристика явлений переноса. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега. Время релаксации. Явления переноса в неравновесных термодинамических системах. Молекулярно-кинетическая теория явлений переноса:</p>	2	-	-	3	3



<p>теплопроводность, вязкое трение, диффузия. Коэффициенты переноса.</p> <p>Реальные газы.</p> <p>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. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Критическая точка. Метастабильные состояния. Тройная точка.</p>					
<p>9. Электростатика.</p> <p>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>Работа электрического поля. Циркуляция вектора напряженности электрического поля. Потенциал. Связь потенциала с напряженностью электростатического поля.</p> <p>Лабораторная работа № 42 Изучение электростатического поля</p>	2	-	2	3	3
<p>10. Проводники в электростатическом поле. Электрическое поле в проводнике и вблизи от поверхности проводника. Граничные условия на границе проводник – вакуум. Емкость конденсаторов различной геометрической конфигурации.</p> <p>Диэлектрики в электростатическом поле. Поляризационные заряды. Поляризованность. Типы диэлектриков. Диэлектрическая восприимчивость вещества и её зависимость от температуры. Электрическое смещение. Условия на границе двух диэлектриков и проводник-диэлектрик.</p> <p>Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия заряженного конденсатора и системы проводников. Энергия и объемная плотность энергии электростатического поля.</p> <p>Лабораторная работа №40 Определение ёмкости конденсатора баллистическим гальванометром</p>	2	-	1	3	3
<p>11. Постоянный электрический ток.</p>	2	-	2	3	3

<p>Общие характеристики и условия существования электрического тока. Классическая электронная теория электропроводности металлов. 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 и электрический ток в плазме.</p> <p>Лабораторная работа №39 Определение неизвестного сопротивления методом Уитсона</p>					
<p>12. Магнитное поле.</p> <p>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.</p> <p>Лабораторная работа №48 Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли</p>	2	-	2	3	3
<p>13. Магнитное поле в веществе.</p> <p>Магнетики. Виды магнетиков. Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетики. Магнитный гистерезис. Температура Кюри. Граничные условия на границе двух сред. Закон полного тока для магнитного поля в веществе.</p>	2	-	-	3	3
<p>14. Явление электромагнитной индукции.</p> <p>Основной закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явления взаимной индукции и самоиндукции. Индуктивность длинного соленоида. Коэффициент взаимной индукции. Магнитная энергия тока. Плотность энергии магнитного поля. Уравнения Максвелла. Фарадеевская и максвелловская трактовка явления электромагнитной индукции. Ток смещения. Система уравнений Максвелла. Относительность электрических и магнитных полей. Векторный и скалярный потенциалы. Волновое уравнение. Скорость распространения электромагнитного возмущения.</p> <p>Лабораторная работа №41 Изучение явления взаимной индукции</p>	2	-	2	3	3
<p>15. Электромагнитные колебания.</p>	2	-	2	3	3

Колебательный контур. Свободные и вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Переменный электрический ток. Закон Ома для переменного тока. Резонанс напряжений и токов.					
--	--	--	--	--	--

### 3 семестр

Наименование раздела, (темы)	Трудоемкость по видам занятий, ч.				
	лек-ции	прак-тиче-ские	лабора-торные	СРСП	СРС
<b>1. Волновое уравнение для электромагнитного поля</b> Свойства электромагнитных волн. Плотность потока электромагнитной энергии. Вектор Умова-Пойнтинга. Излучение диполя. <b>Понятие о лучевой (геометрической) оптике</b> Законы отражения и преломления. Явление полного отражения. Оптические приборы. Фотометрия	1	1	–	2	2
<b>2. Свойства световых волн</b> Волновой пакет. Групповая скорость. Интерференция световых волн. Временная и пространственная когерентность. Интерферометры..	1	1	–	2	2
<b>3. 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
<b>4. Электромагнитные волны в веществе</b> Распространение света в веществе. Дисперсия света. Поглощение света. Поляризация света. Способы получения поляризованного света.	1	1	–	2	2
<b>5. Тепловое излучение</b> Проблемы излучения абсолютно черного тела. Квантовая гипотеза и формула Планка. Фотоны. Энергия и импульс световых квантов.	1	1	–	2	2

<p><b>6. Экспериментальное обоснование основных идей квантовой теории. Фотоны</b>  Опыты Франка и Герца. Фотоэффект. Эффект Комптона. Линейчатые спектры атомов. Постулаты Бора. Принцип соответствия.</p>	1	1	–	2	2
<p><b>7 Корпускулярно-волновой дуализм</b>  Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов. Соотношение неопределенностей Волновые свойства микрочастиц и соотношение неопределенностей. Статистический смысл волновой функции.</p>	1	1	–	2	2
<p><b>8. Временное и стационарные уравнения Шредингера</b>  Частица в одномерной прямоугольной яме. Прохождение частицы через потенциальный барьер.</p>	1	1	–	2	2
<p><b>9. Атом и молекула водорода в квантовой теории</b>  Уравнение Шредингера для атома водорода. Водородоподобные атомы. Энергетические уровни. Ширина уровней. Пространственное квантование. Структура электронных уровней в сложных атомах. Принцип Паули. Молекула водорода. Ионная и ковалентная связи. Электронные термы двухатомной молекулы</p>	1	1	–	2	2
<p><b>10. Элементы квантовой электроники</b>  Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры.</p>	1	1	–	2	2
<p><b>11. Элементы квантовой статистики</b>  Фазовое пространство. Элементарная ячейка. Плотность состояний. Теорема Нернста и её следствия. Понятие о квантовой статистике Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Квазичастицы. Их определение и виды.</p>	1	1	–	2	2
<p><b>12. Конденсированное состояние</b>  Элементы структурной кристаллографии. Методы исследования кристаллических структур. Теплоемкость кристаллической решетки. Фононный газ. Размерный эффект в теплопроводности кристаллов. Электропроводность металлов. Носители тока как квазичастицы. Энергетические зоны в кристаллах. Уровень Ферми. Поверхность Ферми. Нанoeлектроника. Низкоразмерные структуры. Квантовая яма. Квантовая</p>	1	1	–	2	2

провода. Квантовая точка.					
<b>13. Конденсированное состояние (продолжение)</b> Металлы, диэлектрики и полупроводники в зонной теории. Понятие дырочной проводимости. Собственная и примесная проводимость. Явление сверхпроводимости. Эффект Джозефсона. Квантовые представления о свойствах ферромагнетиков. Обменное взаимодействие. Температура Кюри. Намагничивание ферромагнетиков.	1	1	–	2	2
<b>14. Атомное ядро</b> Строение атомных ядер. Ядерные силы. Обменный характер ядерных сил. Модели ядра. Радиоактивность. Ядерные реакции. Радиоактивные превращения атомных ядер. Реакции ядерного деления. Реакция синтеза. Закономерности и происхождение альфа-, бета- и гамма-излучения и их взаимодействие с веществом. Цепная реакция деления. Ядерный реактор. Проблема источников энергии.	1	1	–	2	2
<b>15 Элементарные частицы</b> Лептоны, адроны. Кварки. Сильное, электромагнитное, слабое, гравитационное взаимодействия. Понятие об основных проблемах современной физики и астрофизики	1	1	–	2	2
<b>ИТОГО:</b>	45	15	15	75	75





## Перечень практических (семинарских) занятий

1. Кинематика материальной точки.
2. Динамика материальной точки и твердого тела.
3. Законы сохранения: импульса, энергии, момента импульса.
4. Элементы специальной теории относительности. Элементы механики сплошных сред. Упругие напряжения. Энергия упруго деформированного тела
5. Гармонические колебания. Волновые процессы.
6. Газовые законы. Статистические распределения.
7. Основы термодинамики. Явления переноса. Реальные газы
8. Постоянное электрическое поле в вакууме. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Емкость. Энергия электрического поля.
9. Постоянный электрический ток
10. Магнитное поле в вакууме. Движение частиц в электрическом и магнитном полях. Магнитное поле в веществе
11. Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла.
12. Электромагнитные колебания. Переменный электрический ток.
13. Электромагнитные волны. Геометрическая оптика. Фотометрия Интерференция волн. Дифракция волн. Поляризация света. Дисперсия и распространение света в веществе.
14. Тепловое излучение. Закон Бугера и поглощение света. Корпускулярно-волновой дуализм. Квантовая теория излучения. Дифракция веществ и волны де-Бройля. Волновые свойства микрочастиц и соотношение неопределенности. Уравнения Шредингера и атом водорода.
15. Физика твердого тела. Элементы кристаллографии. Тепловые, электрические и магнитные свойства твёрдых тел. Физика атомов и молекул. Атомное ядро и элементарные частицы.



## **Перечень лабораторных занятий**

1. Лабораторная работа № 5

**«Определение момента инерции махового колеса»**

2. Лабораторная работа № 2

**«Определение модуля сдвига при помощи крутильных колебаний»**

3. Лабораторная работа № 2.1 **«Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса»**

4. Лабораторная работа № 2.2 **«Определение отношения удельных теплоёмкостей методом Клемана - Дезорма»**

5. Лабораторная работа № 39 **«Определение неизвестного сопротивления методом Уитстона»**

6. Лабораторная работа № 40

**«Определение емкости конденсатора баллистическим гальванометром»**

7. Лабораторная работа № 48

**«Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли»**

8. Лабораторная работа № 3.2

**«Изучение гистерезиса ферромагнитных материалов»**

## Тематический план самостоятельной работы студента с преподавателем

### 2семестр

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	[6,стр. 5-15]
Тема 2 Динамика материальной точки и твердого тела	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 2.4, 2.20, 2.36, 2.65.  Тесты	[8,стр. 30 – 54]
Тема 3 Законы сохранения	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 3.1, 3.5, 3.11, 3.41. Тесты	[8, стр. 54-63]
Тема 4 Элементы теории относительности	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач  Разбор тестов	Задачи №№ 17.3, 17.6, 17.10.  Тесты	[8,стр. 268 – 271]
Тема 5 Статистическая физика и термодинамика	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 5.2, 5.5, 5.18, 5.27. Тесты	[8, стр. 73-95]
Тема 6 Основы термодинамики	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 5.161, 5.171, 5.176, 5.196. Тесты	[8, стр. 96 – 107]
Тема 7 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 8 Электростатика	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 9 Проводники в электростати-	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Разбор	Задачи №№ 9.79, 9.97, 9.105, 9.125.	[8, стр. 151 – 163]

ческом поле		тестов	Тесты	
Тема 10 Постоянный электрический ток	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 10.7, 10.14, 10.50, 10.79. Тесты	[8, стр. 163 – 187]
Тема 11 Магнитное поле	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 11.1, 11.2, 11.16, 11.85. Тесты	[8, стр.187 – 205]
Тема 12 Магнитное поле в веществе	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 11.95, 11.100, 11.107, 11.119 Тесты	[8, стр.207 – 213]
Тема 13 Явление электромагнитной индукции колебания	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Разбор тестов	Задачи №№ 12.1, 12.5, 12.9, 12.24, 12.33. Тесты	[8, стр.218 – 230]
Тема 14 Колебания и волны	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач  Разбор тестов	Задачи №№ 14.1, 14.7, 14.11, 14.25. Тесты	[8, стр. 235 – 241]
Тема 15 Волновые процессы	Углубление знаний по данной теме	Разбор Задач  Разбор тестов	Задачи №№ 13.3, 13.7, 13.10, 13.28, 14.1. Тесты	[8, стр.230 – 237]

### 3 семестр

Наименование темы СРСП	Цель занятия	Форма проведения занятия	Содержание задания	Рекомендуемая литература
Тема 1. Волновое уравнение для электромагнитного поля. Понятие о лучевой оптике.	Углубление знаний по данной теме.	Разбор задач Тесты	Задачи №№ 4.158; 4.167; 4.169[6]	[3,6,7,8,9] [3,4,5,6]
Тема 2. Свойства световых волн .	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Тесты	Задачи №№ 16.12; 16.14; 16.27[7]	[3,6,7,8,9] [3,4,5,6]
Тема 3. Дифракция волн.	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Тесты	Задачи №№ 16.30; 16.38; 16.42 [7].	[3,6,7,8,9] [3,4,5,6]

Тема 4. Электромагнитные волны в веществе.	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Тесты	Задачи №№ 5.157; 5.159; 5.162 [6].	[3,6,7,8,9] [3,4,5,6]
Тема 5. Тепловое излучение.	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Тесты	Задачи №№ 5.178; 5.181; 5.194. [6].	[3,6,7,8,9] [3,4,5,6]
Тема 6. Экспериментальное обоснование основных идей квантовой теории. Фотоны.	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Тесты	Задачи. №№6.52; 6.63; 6.67 [6].	[3,6,7,8,9] [3,4,5,6]
Тема 7. Корпускулярно-волновой дуализм. Временное и стационарное уравнения Шредингера.	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Тесты	Задачи №№ 6.104; 6. 106 [6].	[3,6,7,8,9] [3,4,5,6]
Тема 8. Временное и стационарное уравнения Шредингера. Атом и молекула водорода в квантовой теории.	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Тесты	Задачи №№ 6.155; 6.156; 6.161 [6].	[3,6,7,8,9] [3,4,5,6]
Тема 9. Атом и молекула водорода в квантовой теории. Элементы квантовой электроники.	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Тесты	Задачи №№ 6.104; 6. 106 [8].	[3,6,7,8,9] [3,4,5,6]
Тема 10. Элементы квантовой электроники.	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Тесты	Задачи №№ 6.155; 6.156; 6.161 [8]. №№ 6.196; 6.198; [6].	[3,6,7,8,9] [3,4,5,6]
Тема 11. Элементы квантовой статистики.	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Тесты	Задачи №№ 7.50; 7.58; 7.67; 7.76; 7.87 [6].	[3,6,7,8,9] [3,4,5,6]
Тема 12. Конденсированное состояние	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач	Задачи №№ 7.97; 7.119; 7.123 [6].	[3,6,7,8,9] [3,4,5,6]

		Тесты		
Тема 13. Конденсированное состояние	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Тесты	Задачи №№ 7.111; 7.125; 7.133 [6].	[3,6,7,8,9] [3,4,5,6]
Тема 14. Атомное ядро.	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Тесты	Задачи №№ 8.17; 8.19; 8.14 [6].	[3,6,7,8,9] [3,4,5,6]
Тема 15. Элементарные частицы.	Углубление знаний по данной теме	Разбор задач Тесты	Задачи №№ 8.27; 8.39; 8.50 [6].	[3,6,7,8,9] [3,4,5,6]

### **Темы контрольных заданий для СРС**

#### **Тема 1. Физические основы классической механики**

1. Основные и производные единицы физических величин
2. Траектория, путь, перемещение.
3. Уравнения и графики равномерного движения.
4. Уравнения и графики равнопеременного движения
5. Применение закона сохранения импульса. Виды сил в механике
6. Консервативные и диссипативные силы
7. Центральное поле сил
8. Гравитационное поле Земли.
9. Задачи 1.4[5], 1.7 [5], 1.19 [5], 1.20 [5], 2.4 [5], 2.20 [5]; 2.38 [5]; 2.42 [5]

#### **Тема 2. Кинематика и динамика вращательного движения. Центр масс. Центр инерции.**

1. Центр масс. Центр инерции
2. Моменты инерции тел простейшей геометрической формы.
3. Теорема Штейнера.
4. Какое движение называется поступательным? Вращательным?
5. Аналогия между кинематическими величинами поступательного и вращательного движений. Уравнения равномерного и равнопеременного вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси.
6. Задачи 1.43 [5]; 1.48[5]; 3.9 [5], 3.10 [5], 3.36 [5].

#### **Тема 3. Законы сохранения в механике. Общие свойства жидкостей и газов.**

1. Механические системы. Что называют замкнутой системой?
2. Какие законы сохранения применимы для упругих и неупругих столкновений?

3. Применение законов сохранения: упругий и неупругий удары, реактивное движение
4. Потенциальные энергии гравитационного взаимодействия и упруго деформированного тела.
5. Каков физический смысл уравнения неразрывности для несжимаемой жидкости?
6. Уравнение Бернулли.
7. Что такое вакуум? Как он достигается?
8. Как в потоке жидкости измерить статическое давление? Динамическое давление?
9. Задачи 4.3 [5], 4.8 [5], 4.12 [5], 4.16 [5].

**Тема 4. Молекулярно-кинетическая теория газов. Первое начало термодинамики. Второе начало термодинамики.**

1. Тепловые двигатели
2. Использование ветровых и солнечных батарей
3. Задачи 5.116 [5], 5.130 [5], 5.152 [5], 5.159 [5], 5.181 [5], 5.200 [5].
4. Явления переноса в строительных материалах.
5. В каком направлении может изменяться энтропия замкнутой системы? Незамкнутой системы?
6. Дайте понятие энтропии (определение, размерность и математическое выражение энтропии для различных процессов).
4. Задачи 5.119; 5.128 [5], 5.155 [5], 5.185 [5], 5.202 [5].

**Тема 5. Механические колебания и их характеристики. Упругие волны.**

1. Климат и его элементы. Роза ветров.
2. Капиллярные явления
3. Пружинный, физический и математический маятники.
4. Энергия гармонических колебаний.
5. Энергия волны.
6. Волновой пакет. Групповая скорость.
7. Когерентность.
8. Интерференция волн.
9. Как объяснить распространение колебаний в упругой среде?
10. Какая волна называется поперечной? Продольной? Приведите примеры.
11. Что такое волновой фронт? Волновая поверхность?
12. какова связь между длиной волны, скоростью и периодом?
13. Что такое волновое число? Какая волна является бегущей? Стоячей? сферической?
14. В каких условиях возникает интерференция волн?
15. Что понимается под дисперсией упругих волн?
16. Задачи 12.1 [5], 12.9 [5], 12.24 [5], 12.33 [5], 12.70, 12.77. [5]

## **Тема 6. Основы электростатики. Типы диэлектриков.**

1. Типы диэлектриков
2. Нарисуйте эквипотенциальные
3. поверхности поля точечного заряда; системы двух одноименных и разноименных точечных зарядов; равномерно заряженной бесконечной плоскости; равномерно заряженной бесконечной нити.
4. Докажите, что в любой точке поля силовые линии и эквипотенциальные поверхности взаимно ортогональны.
5. В чем заключается явление поляризации среды и как это сказывается на характеристиках электростатического поля в веществе?
6. Какова разница между свободными и связанными зарядами?
7. Условия для векторов напряженности и электрической индукции на границе раздела двух диэлектриков.
8. Емкость цилиндрического и сферического конденсаторов.
9. Емкость конденсаторов различной геометрической конфигурации
10. Последовательное и параллельное соединения конденсаторов.
11. Задачи 9.15 [5], 9.22 [5], 9.54 [5], 9.74 [5], 9.119 [5].

## **Тема 7. Постоянный электрический ток. Плазма и её свойства.**

- 1. Плазма и её свойства.**
2. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах.
3. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах.
4. Классическая теория электропроводности и её недостатки.
5. Задачи 10.7 [5], 10.14 [5], 10.53 [5], 10.106 [5].

## **Тема 8. Магнитное поле в вакууме. Ускорители заряженных частиц.**

1. Используя закон Био-Савара-Лапласа, получите выражение для индукции магнитного поля прямолинейного проводника; в центре кругового витка.
2. Используя закон полного тока, получите выражения для напряженности поля соленоида.
3. Как определяется направление силы Ампера? Силы Лоренца?
4. Взаимодействие двух параллельных прямолинейных проводников с током.
5. Параллельно проводу с током летит пучок электронов, скорость которых по направлению совпадает с направлением тока. Будет ли этот пучок притягиваться к проводу или отталкиваться от него?
6. Ускорители заряженных частиц.
7. Задачи 11.1 [5], 11.2 [5], 11.18 [5], 11.77 [5].

## **Тема 9. Магнитное поле в веществе. Трансформаторы.**

- 1. Трансформаторы**
2. Что такое остаточная намагниченность?

3. Что определяет площадь петли гистерезиса?
4. Как называется явление изменения формы и размеров тела при его намагничивании и размагничивании?
5. Задачи 11.84, 11.93, 1.107, 11.130 [5], 22.10 [8], 23.24[8], 23,28[8].

### **Тема 10. Электромагнитные колебания и волны.**

1. Ультразвук и его применение
2. Дифференциальное уравнение плоской электромагнитной волны.
3. Основные свойства электромагнитных волн.
4. Плоская электромагнитная волна.
5. Энергия электромагнитных волн. Поток энергии. Вектор Умова-Пойнтинга.
6. Световая волна. Интенсивность света
7. Задачи 14.1 [5], 14.5 [5], 14.9 [5], 14.24 [5], 14.25 [5], 27.9 [8].

### **Тема 11. Волновая оптика. Спектральный анализ. Разрешающая способность приборов.**

1. Полосы равного наклона и равной толщины.
2. Дифракция на круглом отверстии.
3. Электронная теория дисперсии.
4. Спектральный анализ. Разрешающая способность приборов.
5. Задачи 15.12; 15.14; 16.25 [5]; 30.11[6], 30.18 [8]. 30.22 [5].

### **Тема 12. Волновая оптика. Спектральный анализ. Разрешающая способность приборов.**

1. Закон Бугера.
2. Двойное лучепреломление.
3. Анализ поляризованного света.
4. Задачи 16.30; 16.38; 16.42 [5], 31.2[8], 31.16[8], 32.1[8], 32.19[8].

### **Тема 13. Квантовая природа света. Физика твердого тела. Полупроводниковые диоды, триоды.**

1. Как объяснить увеличение проводимости полупроводников с повышением температуры?
2. Механизм примесной проводимости полупроводников.
3. Каков механизм собственной фотопроводимости? Примесной фотопроводимости? Что такое красная граница фотопроводимости?
4. Задачи №№.18.1[5]; 18.15[5]; 34.12[8], 34.48[8], 19,5[8].

### **Тема 14. Физика твердого тела. Полупроводниковые диоды, триоды.**

1. Свойства волн де Бройля.
2. Опытное подтверждение гипотезы де Бройля и принципа Гейзенберга.



3. Задачи. №№ 35.4, 35.5, 36.2, 37.4[6].

**Тема 15. Физика атома и атомного ядра. Понятие о ядерной энергетике.**

1. Модели атома.
2. Радиоактивные превращения атомных ядер.
3. Реакции деления. Цепная реакция деления. Ядерный реактор.
4. Реакция синтеза.
5. Проблема источников энергии
6. Понятие о ядерной энергетике.
7. Задачи №№ 41.16, 41.27[5]

## 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.

### График выполнения и сдачи заданий по дисциплине

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	3 контактных часа	Текущий	Еженедельно
Защита лабораторных работ № 5, 22	Углубить знания по теме «Механика», «Молекулярная физика»	[11], [12], [15]	4 контактных часа	Текущий	2,5 неделя
Защита лабораторной работы №18	Углубить знания по теме «Термодинамика»	[12], [13], [17]	2 контактных часа	Текущий	6 неделя
Аттестационный модуль № 1	Проверка знаний по темам «Механика» «Молекулярная физика» «Термодинамика»	[1], [2], [3] Консп. лекций	1 контактный час	Рубежный	7 неделя
Защита лабораторных работ №39, 40,42	Углубить знания по темам: «Электростатика» и «Постоянный ток»	[13], [14], [17]	5 контактных часов	Текущий	9,11,12 неделя
Защита лабораторной работы №41,48	Углубить знания по темам: «Электромагнетизм»	[13], [14], [17]	4 контактных часа	Текущий	13,14 неделя
Аттестационный модуль	Проверка знаний по темам: «Постоян-	[1], [2], [3]	1 контактный час	Рубежный	14 неделя

№ 2	ный ток», «Электромагнетизм», «Колебания и волны».	Консп. лекций			
Экзамен	Проверка усвоения материала дисциплины	Весь перечень основной и дополнительной литературы	2 контактных часа	Итоговый	В период сессии

### 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	3 контактных часа	Текущий	Еженедельно
Решение задач на практических занятиях	Углубить знания по теме «Геометрическая оптика» «Фотометрия»	[6], [14], [8]	2 контактных часа	Текущий	1,2 неделя
Решение задач на практических занятиях	Углубить знания по теме «Свойства световых волн»	[6], [14], [8]	2 контактных часа	Текущий	3,4 неделя
Решение задач на практических занятиях	Углубить знания по теме «Дифракция волн»	[6], [14], [8]	2 контактных часа	Текущий	5,6 неделя
Аттестационный модуль № 1	Проверка знаний по темам «Геометрическая оптика» «Фотометрия»	[6], [14], [8]	1 контактный час	Рубежный	7 неделя

	«Электромагнитные волны в веществе»				
Решение задач на практических занятиях	Углубить знания по теме «Тепловое излучение»	[6], [14], [8]	2 контактных часа	Текущий	8,9 неделя
Решение задач на практических занятиях	Углубить знания по теме «Атом молекула водорода»	[6], [14], [8], [10]	2 контактных часа	Текущий	10,11 неделя
Решение задач на практических занятиях	Углубить знания по теме «Элементы квантовой статистики»	[6], [14], [8], [10]	2 контактных часа	Текущий	12,13 неделя
Аттестационный модуль № 2	Проверка знаний по темам «Оптика и квантовая физика»	[6], [14], [8]	1 контактный час	Рубежный	14 неделя
Экзамен	Проверка усвоения материала дисциплины	Весь перечень основной и дополнительной литературы	2 контактных часа	Итоговый	В период сессии

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 конкурентам и преподавателям.

## Список основной литературы

1. Савельев И.В. Курс общей физики: Учеб. пособие для втузов: В 5 кн.: Кн. 1: Механика. - М.: Астрель, - 312 с. 2005.
2. Савельев И.В. Курс общей физики: Учеб. пособие для втузов: В 5 кн.: Кн. 2: Молекулярная физика. Термодинамика. - М.: Астрель, - 341 с. 2005.
3. Савельев И.В. Курс общей физики: Учеб. пособие для втузов: В 5 кн.: Кн. 3: Электричество и магнетизм. - М.: АСТ: Астрель. - 336 с. 2005.
4. Трофимова Т.И. Курс физики: Уч. Пособие. М.: Академия, - 560с. 2004
5. Сулеева Л.Б. Механика и молекулярная физика. 2004.
6. Савельев И.В. Курс общей физики. Учебное пособие для втузов. В 5 книгах. М. Астрель/АСТ. 2003.
7. Трофимова Т.И. Краткий курс физики: Учебное пособие для вузов Изд. 2-е, испр. - 352 с, М: Высшая Школа, 2002.
8. Грабовский Р.И. Курс физики: Учебник для вузов. Изд. 6-е - 608 с {Учебники для вузов: Специальная литература}, СПб: Лань, 2002.
9. Трофимова Т.И. Сборник задач по курсу физики для втузов: Учебное пособие для инженерно-технических специальностей высших учебных заведений. Изд. 3-е - 384 с. М: Оникс 21 век/Мир и Образование, 2003.
10. Трофимова Т.И., Павлова З.Г. Сборник задач по курсу физики с решениями: Уч. пособие для вузов. Изд. 2-е, испр./ 3-е - 591 с. М: Высшая Школа, 2002.
11. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики для студентов технических вузов Изд. доп., перераб. - 327 с. СПб: СпецЛит, 2002.
12. Чертов Л., Воробьев Л. Задачник по физике. - М.: Высшая школа, 1981.
13. Бедельбаева Г.Е. Семестровые задания по курсу общей физики. 2003.
16. Сулеева Л.Б. Электронный учебник. Механика и молекулярная физика. 2004.
14. Сулеева Л.Б., Полякова Л.М., Спицын А.А., Бегимов Т.Б., Джумабаев Р.Н. Механика и молекулярная физика. Физический практикум 2003.
15. Абдикасова А.А., Ниязова Ш.В., Утеулина К.А. и др. Электричество и магнетизм. Методическое указание к лабораторным работам. 1996.
16. Суханов А.Д. Фундаментальный курс физики. Т.1., Корпускулярная физика. М.: Изд. Фирма «Агар», 1996.
17. Зильберман Г.Е, Электричество и магнетизм, 2-е изд. Уч. пос. 376с. 2008.
18. Брейтот Дж. 101 ключевая идея: Физика (пер. с англ. Перфильева О.), 256 с. {Грандиозный мир}, М: Фаир-Пресс, 2001.
22. Белонучкин В.Е., Заикин Д.А., Кингсеп А.С. и др. Задачи по общей физике, 336 с, М: Физматлит, 2001.
19. Иродов И.Е. Задачи по общей физике: Основные законы: Учебное пособие для вузов Изд. 4-е, испр. - 432 с, М: Лаборатория Базовых Знаний, 2001.
20. Ремизов А.Н., Потапенко А.Я. Курс физики: Учебник для вузов - 720с. {Высшее образование} М: Дрофа, 2002.
21. Птицына Н.Г., Соина Н.В., Гольцман Г.Н. и др. Сборник вопросов и задач по общей физике Изд. 2-е, испр. - 328 с. М: Академия, 2002.

22. Козел С.М. Лейман В.Г., Локшин Г.Р. и др. Сборник задач по общему курсу физики: Ч. 2: Электричество и магнетизм, оптика: Учебное пособие для вузов (под ред. Овчинкина В.А.) Изд. 2-е, испр. - 368 с. {Физика} М: МФТИ, 2000.
23. Пул Ч. Справочное руководство по физике: Фундаментальные концепции, основные уравнения и формулы (пер. с англ. Фоминой М.В. и др.) - 461 с. М: Мир, 2001.
24. Е.А. Айзензон. Курс физики- 462с, М. Высшая школа, 1996.
25. Алешкевич В.А., Деденко Л.Г., Караваев В.А. Курс общей физики. Механика. Физматлит. 2011.
26. Бескин В.С. Гравитация и астрофизика. Физматлит. 2009.
27. Горелик Г.С. Колебания и волны. Физматлит. 2008.
28. Калашников С.Г. Электричество. Уч. пособие. 6-е изд. Физматлит. 2008.
29. Кингсеп А.С., Ципенюк Ю.М. (под ред.) Основы физики. Курс общ. физики в 2-х т. Том 1. Механика, электричество и магнетизм, колебания и волны, волновая оптика. Учебник для вузов. Физматлит. 2-е изд. испр. 2007.
30. Козлов В.Ф. и др. Курс общей физики в задачах. Уч. пос. Физматлит. 2010.
31. Кондратьев А.С., Райгородский П.А. Задачи по термодинамике, статистической физике и кинетической теории. Физматлит. 2007.
32. Сивухин Д.В. Общий курс физики Том 1 Механика. Уч. пос. Физматлит. 2010.
33. Сивухин Д.В. Общий курс физики Том 2 Термодинамика и молекулярная физика. Уч. пос. Физматлит. 2011.
34. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том 3. Электричество. Уч. пособие. Физматлит. 2009.
35. Горелик Г.С. Колебания и волны. Физматлит. 2008.
36. Боровик Е.С., Еременко В.В., Мильнер А.С. Лекции по магнетизму. Физматлит. 2005.

### **Список дополнительной литературы**

36. Кузнецова Ю.А., Смирнов Ю.М. «Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплинам «ФИЗИКА», «ФИЗИКА 1», «ФИЗИКА 2». Изд-во КарГТУ, 2011
37. Кузнецова Ю.А. Методические указания к лабораторным работам:  
5. «Определение момента инерции махового колеса», 8. «Определение ускорения силы тяжести при помощи обратного маятника», 9. «Изучение законов колебаний физического маятника». Караганда: Изд-во КарГТУ, 2008. 24 с.
38. Сон Т.Е. Методические указания к лабораторным работам  
№ 2 «Определение модуля сдвига при помощи крутильных колебаний», № 6 «Проверка закона Гука. Определение модуля Юнга». Караганда: Изд-во КарГТУ, 2008. 12 с.
39. Ясинский В.Б. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «ФИЗИКА»: 2.1. Определение коэффициента динамической вязкости жидкости методом Стокса. 2.3. Определение вязкости и средней длины свободного пробега молекул воздуха. 2.5. Определение удельной теплоты кристалли-

зации и изменения энтропии при охлаждении расплава олова. Караганда: Изд-во КарГТУ, 2006., 30 с.

40. Ясинский В.Б. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине “ФИЗИКА”: 2.2. Определение отношения теплоёмкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном методом Клемана-Дезорма. 2.4. Определение показателя адиабаты по измерению скорости звука в воздухе фазометрическим методом. Караганда: Изд-во КарГТУ, 2006., 25 с.

41. Ясинский В.Б. Жумадилов Е.К., Кузнецова Ю.А. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине “Физика”: 3.1. Изучение явления гистерезиса в сегнетоэлектрике. 3.2. Изучение явления магнитного гистерезиса.

42. Курочкина Т.Н., Медведев В.Я., Сыздыков А.К.. Методические указания к лабораторным работам: 18. «определение отношения  $C_p/C_v$  воздуха», 40.« Определение емкости конденсатора баллистическим гальванометром», 43 «Изучение работы электронного осциллографа». Караганда: Изд-во КарГТУ, 2008. 26 43. Курочкина Т.Н. методические указания к лабораторным работам: 39. «Определение неизвестного сопротивления методом Уитстона», 42 «Изучение электростатического поля». Караганда: Изд-во КарГТУ, 2008. 15 с.

Караганда: Изд-во КарГТУ, 2006., 25 с.

44. Кузнецова Ю.А., Ясинский В.Б, Методические указания в лабораторной работе № 48 «Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли». Караганда: Изд-во КарГТУ, 2011 г.

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

по дисциплине Fiz 1211 «Физика»

Модуль FM 3 Модуль Физико-математический

Гос. изд. лип. № 50 от 31.03.2004.

Подписано к печати \_\_\_\_\_ 2014 г. Формах 90x60/16. Тираж \_\_\_\_\_ экз.

Объем \_\_ уч. изд. л. Заказ >ft \_\_\_\_\_ Цена договорная  
100027. Издательство КарГТУ, Караганда, Бульвар Мира, 56