

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

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

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2013 г.

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

Дисциплина Fiz 1205 «Физика»

Модуль Fiz 16 «Физика»

Специальность 5В071900

«Радиотехника, электроника и телекоммуникации»

Институт телекоммуникаций, энергетики и автоматики

Кафедра физики

2013

## Предисловие

Программа обучения по дисциплине для студента (syllabus) разработана доцентом, к.т.н. Ясинским В.Б.

Обсуждена на заседании кафедры физики

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2013 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Смирнов Ю.М. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2013 г.

Одобрена Учебно-методическим Советом Института телекоммуникаций, энергетики и автоматики

:

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2013 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Тенчурина А.Р. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2013 г.

Согласована с кафедрой «Технологии систем связи»

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Мехтиев А.Д. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2013 г.

## Сведения о преподавателе и контактная информация

Ясинский Владимир Борисович, доцент, к.т.н.

Кафедра физики находится в 1 корпусе КарГТУ (г. Караганда, Бульвар Мира, 56), аудитория 408, контактный телефон 565931, доб. 2027, факс: 83212565234. Электронная почта: v.yasinskiy@kstu.kz

## Трудоёмкость дисциплины

Семестр	Количество кредитов	ESTS	Вид занятий					Количество часов СРС	Общее количество часов сов	Форма контроля
			количество контактных часов			количество часов СРС	всего часов			
			лекции	практические занятия	лабораторные занятия					
1	4	6	30	15	15	60	180	90	270	Экз.

## Характеристика дисциплины

Дисциплина «Физика» вместе с дисциплинами «Высшая математика» и «Теоретическая механика» составляет основу теоретической подготовки бакалавров и является фундаментом инженерно-технической деятельности выпускников высшей технической школы любого профиля. 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

Дисциплина «Физика» ставит целью:

- формирование у бакалавров представления о современной физической картине мира и научного мировоззрения;
- формирование у бакалавров знаний и умений использования фундаментальных законов, теорий классической и современной физики, а также методов физического исследования как основы системы профессиональной деятельности.

## Задачи дисциплины

В результате изучения 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:

- основные физические явления и законы классической и современной физики; 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:

- 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:**

- 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:  
Математика и Информатика в объёме средней школы.

**Постреквизиты**

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

- |                     |  |
|---------------------|--|
| 1. <b>ОЕИТ 2301</b> | Основы электронной и измерительной техники |
| 2. <b>ОРТ 3302</b>  | Основы радиотехники и телекоммуникации     |
| 3. <b>ЕСТ 4306</b>  | Электропитание систем электрокоммуникаций  |

## Тематический план дисциплины

№ недели	Наименование раздела, (темы)	Трудоёмкость по видам занятий, ч.				
		лекции	практические	лабораторные	СРС	СРС
1	<p><b>1.1. Введение</b></p> <p>Предмет физики. Методы физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория. Связь физики и техники. Общая структура и задачи курса физики.</p> <p><b>1.2. Физические основы механики</b></p> <p><b>1.2.1. Кинематика.</b> Механическое движение как простейшая форма движения материи. Пространство и время. Система отсчета. Понятие материальной точки. Кинематическое описание и характеристики движения материальной точки. Элементы кинематики вращательного движения твёрдого тела.</p>	2	1	1	4	4
2	<p><b>1.2.2. Динамика материальной точки и твёрдого тела.</b> Основная задача динамики. Понятие состояния в классической механике. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона. Силы в механике. Система материальных точек. Внешние и внутренние силы. Центр масс механической системы и закон его движения. Понятие абсолютно твёрдого тела. Момент импульса. Момент силы и момент инерции твёрдого тела. Уравнение моментов. Уравнение динамики вращательного движения твёрдого тела относительно неподвижной оси.</p>	2	1	1	4	4
3	<p><b>1.2.3. Работа и энергия.</b> Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия. Работа силы и её выражение через криволинейный интеграл. Мощность. Кинетическая энергия механической системы и её связь с работой сил, приложенных к системе. Потенциальная энергия материальной точки в силовом поле и её связь с силой поля. Консервативные и неконсервативные силы. Полная механическая энергия частицы и системы частиц. Закон изменения полной механической энергии.</p> <p><b>1.2.4. Законы сохранения.</b> Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса. Закон сохранения энергии в механике. Законы сохранения как следствие симметрии пространства и времени.</p> <p><b>1.2.5. Элементы специальной теории относительности и релятивистской динамики.</b> Механи-</p>	2	1	1	4	4

№ недели	Наименование раздела, (темы)	Трудоёмкость по видам занятий, ч.				
		лекции	практические	лабораторные	СРСП	СРС
	ческий принцип относительности и преобразования Галилея. Постулаты специальной теории относительности (СТО). Преобразования Лоренца и следствия из них. Инварианты преобразований Лоренца. Релятивистское преобразование импульса и энергии. Полная энергия и энергия покоя. Выражение полной энергии через импульс. Взаимосвязь массы и энергии покоя.					
4	<p><b>1.3. Статистическая физика и термодинамика</b></p> <p><b>1.3.1. Статистический и термодинамический методы исследования.</b> Статистические распределения. 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 её ограниченность.</p> <p><b>1.3.2. Основы термодинамики.</b> Основные понятия термодинамики. Первое начало термодинамики. Обратимые и необратимые тепловые процессы. Тепловые машины и их КПД. Цикл Карно. Теоремы Карно. Энтропия и её свойства. Второе начало термодинамики. Связь энтропии с вероятностью состояния. Статистическое истолкование второго начала термодинамики. Энтропия открытой нелинейной системы. Самоорганизующиеся системы.</p>	2	1	1	4	4
5	<p><b>1.3.3. Явления переноса в неравновесных термодинамических системах.</b> Общая характеристика явлений переноса. Феноменологические уравнения явлений переноса. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега. Молекулярно-кинетическая теория явлений переноса в газах: теплопроводности, вязкого трения, диффузии. Коэффициенты переноса.</p>	2	1	1	4	4
6	<p><b>1.4. Электродинамика</b></p> <p><b>1.4.1. Электрическое поле в вакууме и веществе.</b> Электрический заряд. Закон сохранения электрических зарядов. Электростатическое поле. Напряженность. Принцип суперпозиции. Электрический диполь. Поток вектора. Теорема Гаусса и её применение.</p> <p>Работа электростатического поля. Циркуля-</p>	2	1	1	4	4

№ недели	Наименование раздела, (темы)	Трудоёмкость по видам занятий, ч.				
		лекции	практические	лабораторные	СРСП	СРС
	<p>ция электростатического поля. Потенциал. Связь потенциала с напряженностью электростатического поля.</p> <p>Проводники в электростатическом поле. Электрическое поле в проводнике и вблизи от поверхности проводника. Граничные условия на границе «проводник-вакуум». Электроёмкость. Конденсаторы.</p> <p>Диэлектрики в электростатическом поле. Поляризационные заряды. Поляризованность. Типы диэлектриков. Диэлектрическая восприимчивость вещества. Вектор электрического смещения.</p>					
7	<p>Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии электростатического поля.</p> <p><b>1.4.2. Постоянный электрический ток.</b> Общие характеристики и условия существования электрического тока. Стационарное электрическое поле. Уравнение непрерывности. Классическая электронная теория электропроводности металлов и границы её применимости. Законы Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме. Сторонние силы, ЭДС. Обобщенный закон Ома.</p>	2	1	1	4	4
8	<p><b>1.4.3. Магнитное поле в вакууме и веществе.</b> Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции. Закон Био-Савара-Лапласа. Действие магнитного поля на токи и заряженные частицы. Магнитный поток. Теорема Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Магнетики. Виды магнетиков. Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетики. Циркуляция вектора напряженности магнитного поля.</p>	2	1	1	4	4
9	<p><b>1.4.4. Явление электромагнитной индукции.</b> Основной закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явления взаимной индукции и самоиндукции. Индуктивность. Коэффициент взаимной индукции. Магнитная энергия тока. Плотность энергии магнитного поля.</p> <p><b>1.4.5. Уравнения Максвелла.</b> Фарадеевская и максвелловская трактовки явления электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Относительность электрических и магнитных полей.</p>	2	1	1	4	4
10	<b>1.5. Физика колебаний и волн</b>	2	1	1	4	4

№ недели	Наименование раздела, (темы)	Трудоёмкость по видам занятий, ч.				
		лекции	практические	лабораторные	СРСП	СРС
	<p><b>1.5.1. Колебательные процессы.</b> Общая характеристика гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Гармонические осцилляторы. Энергия гармонических колебаний. Векторная диаграмма. Сложение колебаний. Биения. Затухающие и вынужденные колебания и их характеристики. Амплитуда и частота затухающих колебаний. Коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания, добротность. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний. Вынужденные колебания. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс.</p> <p><b>1.5.2. Волновые процессы.</b> Уравнения плоской и сферической волн. Фазовая скорость. Волновое уравнение. Энергия упругих волн. Вектор Умова. Суперпозиция волн. Волновой пакет. Групповая скорость. Дисперсия волн.</p>					
11	<p><b>1.5.3. Волновое уравнение для электромагнитного поля.</b> Свойства электромагнитных волн. Плотность потока электромагнитной энергии - вектор Пойнтинга. Излучение диполя.</p> <p><b>1.5.4. Геометрическая оптика.</b> Полное внутреннее отражение.</p> <p><b>1.5.5. Свет как электромагнитная волна.</b> Интерференция волн. Временная и пространственная когерентность. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на одной щели и многих щелях (дифракционная решетка). Спектральное разложение. Взаимодействие света с веществом. Распространение света в веществе. Дисперсия света. Поглощение света. Поляризация света.</p>	2	1	1	4	4
12	<p><b>1.6. Квантовая физика и физика атомного ядра</b></p> <p><b>1.6.1. Квантовая природа электромагнитного излучения.</b> Тепловое излучение и его законы. Проблема излучения абсолютно черного тела. Квантовая гипотеза и формула Планка. Фотоны. Энергия и импульс световых квантов. Фотоэффект. Эффект Комптона. Корпускулярно-волновой дуализм электромагнитного излучения.</p> <p><b>1.6.2. Корпускулярно-волновой дуализм вещества.</b> Гипотеза де Бройля и её экспериментальное подтверждение. Свойства волн де Бройля. Волновые свойства микрочастиц и соотношение неопределенностей Гейзенберга.</p>	2	1	1	4	4



№ недели	Наименование раздела, (темы)	Трудоёмкость по видам занятий, ч.				
		лекции	практические	лабораторные	СРСП	СРС
13	<p><b>1.6.3. Элементы квантовой механики.</b> Состояние микрочастицы в квантовой механике. Волновая функция и её статистический смысл. Временное и стационарное уравнения Шредингера. Частица в одномерной прямоугольной потенциальной яме. Принцип соответствия Бора. Движение частицы при наличии потенциального барьера. Туннельный эффект. Атом водорода в квантовой теории. Энергетические уровни. Ширина уровней. Пространственное квантование. Спин электрона. Принцип Паули.</p> <p><b>1.6.4. Квантовая теория взаимодействия электромагнитного поля с веществом.</b> Спонтанное и вынужденное излучения. Элементы квантовой электроники.</p>	2	1	1	4	4
14	<p><b>1.6.5. Элементы квантовых статистик и физики твёрдого тела.</b> Понятие о квантовых статистиках Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Бозоны и фермионы. Вырожденный электронный газ в металлах. Уровень Ферми. Зонная теория твёрдых тел. Энергетические зоны в кристаллах. Металлы, диэлектрики и полупроводники в зонной теории твёрдых тел. Собственная и примесная проводимости полупроводников. Фотопроводимость. Контактные явления. Работа выхода электрона из металла. Контактная разность потенциалов. Контакт электронного и дырочного полупроводников. Полупроводниковый диод.</p>	2	1	1	4	4
15	<p><b>1.6.6. Атомное ядро.</b> Состав и характеристики атомного ядра. Дефект массы и энергия связи ядра. Ядерные силы. Обменный характер ядерных сил. Модели ядра. Радиоактивные превращения атомных ядер. Реакции ядерного деления и термоядерного синтеза.</p> <p><b>1.6.7. Элементарные частицы.</b> Фундаментальные взаимодействия и классификация элементарных частиц. Лептоны, адроны, кварки. Понятие об основных проблемах современной физики и астрофизики.</p>	2	1	1	4	4
	<b>ИТОГО:</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>60</b>	<b>60</b>

## Перечень практических (семинарских) занятий

1. Кинематическое описание движения материальной точки и вращательного движения твердого тела.
2. Основная задача динамики. Законы динамики поступательного и вращательного движения. Импульс. Момент импульса. Момент силы. Момент инерции.
3. Механическая работа и энергия. Законы сохранения в механике.
4. Статистические распределения. Средняя кинетическая энергия частиц.
5. Первое и второе начала термодинамики. Энтропия.
6. Цикл Карно. КПД теплового двигателя.
7. Электростатическое поле, расчеты характеристик поля  $E$  и  $\varphi$ . Принцип суперпозиции.
8. Работа перемещения электрического заряда в поле. Энергия электростатического поля.
9. Электрический ток. Законы постоянного тока.
10. Магнитное поле. Магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции. Действие магнитного поля на токи и заряженные частицы.
11. Теоремы магнитостатики. Магнитные цепи. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея-Максвелла. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля.
12. Свободные гармонические колебания. Уравнение колебаний. Осцилляторы. Энергия гармонических колебаний.
13. Упругие и электромагнитные волны. Энергия волн. Вектор Умова, вектор Пойнтинга.
14. Квантовые свойства излучения. Тепловое излучение. Гипотеза и формула Планка. Фотоны. Энергия и импульс световых квантов. Фотоэффект и эффект Комптона.
15. Волновые свойства микрочастиц. Гипотеза и формула де Бройля.

## Перечень лабораторных занятий

1. Лабораторная работа № 5. Определение момента инерции твёрдых тел с помощью крутильных колебаний.
2. Лабораторная работа № 18. Определение показателя адиабаты для воздуха методом Клемана-Дезорма.
3. Лабораторная работа № 39. Изучение обобщённого закона Ома.
4. Лабораторная работа № 48. Измерение горизонтальной составляющей магнитной индукции Земли.
5. Лабораторная работа № 43. Изучение сложения колебаний с помощью осциллографа.
6. Лабораторная работа № 4.3. Изучение интерференции и дифракции света.
7. Лабораторная работа № 4.6. Изучение поляризации света. Проверка закона Малюса.
8. Лабораторная работа № 102. Изучение законов теплового излучения.

## 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

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 дополнительной литературы	Еженедельно	Текущий	Еженедельно	2
Защита лабораторной работы № 5	Углубить знания по теме «Динамика»	[1], [7], [54], [55]	2 контактных часа	Текущий	2 неделя	5
Защита лабораторной работы № 18	Углубить знания по теме «Термодинамика»	[2], [7], [58]	2 контактных часа	Текущий	4 неделя	5
Защита лабораторной работы № 39	Углубить знания по теме «Постоянный ток»	[1], [7], [57],	2 контактных часа	Текущий	6 неделя	5
Защита лабораторной работы № 48	Углубить знания по теме «Магнетизм»		2 контактных часа	Текущий	7 неделя	5
Решение задач на практических занятиях	Углубить знания по темам «Механика», «Термодинамика», «Электростатика» и «Постоянный ток»	[12], [13], [14]	7 контактных часов	Текущий	Еженедельно	2
<b>Письменный опрос № 1</b>	Проверка знаний по темам «Механика», «Термодинамика», «Электростатика», «Постоянный ток», «Магнетизм»	[1] [2], [7], Консп. лекций	1 контактный час	Рубежный	7 неделя	7
Защита лабораторной работы № 43	Углубить знания по темам: «Электростатика»	[3], [7], [32], [60]	2 контактных часа	Текущий	9 неделя	5
Защита лабораторной работы № 4.3	Углубить знания по тема «Электромагнитные колебания»	[3], [7], [32], [61]	2 контактных часа	Текущий	11 неделя	5
Решение задач на прак-	Углубить знания по пройденным темам	[12], [13],	8 контактных часа	Текущий	Еженедельно	2

Вид контроля	Цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи	Баллы
теических занятиях		[14]				
Защита лабораторной работы № 4.3	Углубить знания по теме «Интерференция и дифракция»	[3], [7], [32], [62]	1 контактный час	Текущий	12 недели	5
Защита лабораторной работы № 102	Углубить знания по теме: «Тепловое излучение»	[3], [7], [32], [59]	2 контактных часа	Текущий	13 недели	5
<b>Письменный опрос № 2</b>	Проверка знаний по темам: «Молекулярная физика и термодинамика» «Постоянный ток», «Магнетизм», «Колебания и волны».	[2], [3], [7], Консп. лекций	1 контактный час	Рубежный	14 недели	7
Экзамен	Проверка усвоения материала дисциплины	Весь перечень основной и дополнительной литературы	2 контактных часа	Итоговый	В период сессии	40
Итого						100

### Список основной литературы

1. Савельев И.В. Курс общей физики: Учеб. пособие для вузов: В 5 кн. / Кн. 4: Волны. Оптика.- М.: АСТ: Астрель, - 256с: ил. 2005.
2. Савельев И.В. Курс общей физики: Учеб.пособие для вузов: В 5кн./Кн.5: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. - 368с: ил. 2005.
3. Трофимова Т.И. Курс физики: Уч. Пособие. М.: Академия, - 560с. 2004
4. Савельев И.В. Курс общей физики. Учебное пособие для вузов. В 5 книгах. М. Астрель/АСТ. 2003.
5. Трофимова Т.И. Краткий курс физики: Учебное пособие для вузов Изд. 2-е, испр. - 352 с, М: Высшая Школа, 2002.
6. Грабовский Р.И. Курс физики: Учебник для вузов. Изд. 6-е - 608 с {Учебники для вузов: Специальная литература}, СПб: Лань, 2002.
7. Трофимова Т.И. Сборник задач по курсу физики для вузов: Учебное пособие для инженерно-технических специальностей высших учебных заведений. Изд. 3-е - 384 с. М: Оникс 21 век/Мир и Образование, 2003.
8. 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.
9. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики для студентов технических вузов Изд. доп., перераб. - 327 с. СПб: СпецЛит, 2002.
10. Чертов Л., Воробьев Л. Задачник по физике. - М.: Высшая школа, 1981.
11. Бедельбаева Г.Е. Семестровые задания по курсу общей физики. 2003.

12. Горелик Г.С. Колебания и волны. Физматлит. 2008.
13. Карлов И.В., Кириченко Н.А. Начальные главы квантовой механики. Физматлит. 2006.
14. Ландсберг Г.С. Оптика (6 издание). Физматлит. 2010.

#### **Список дополнительной литературы**

15. Ясинский В.Б., Кузнецова Ю.А. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине “ФИЗИКА”: 4.1. Измерение фокусных расстояний линз. 4.2. Определение показателя преломления по углу минимального отклонения света в призме. Караганда: Изд-во КарГТУ, 2006. 32 с.
16. Ясинский В.Б. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине “ФИЗИКА”: 4.3. Определение длины волны при помощи дифракционной решётки; 4.4. Изучение интерференции света. Караганда: Изд-во КарГТУ, 2006. 38 с.
17. Ясинский В.Б., Кузнецова Ю.А. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине “ФИЗИКА”: 4.6. Изучение поляризации света. Законы Брюстера и Малюса, 4.8. Определение постоянной Планка с помощью внешнего фотоэффекта, 4.9. Изучение внутреннего фотоэффекта. Караганда: Изд-во КарГТУ, 2006. 39 с.
18. Ясинский В.Б. Лабораторный физический практикум: волновая и квантовая оптика, физика атома и ядра. Учебное пособие. Караганда: Изд-во КарГТУ, 2008 г, 90 с.
19. Ясинский В.Б., Кузнецова Ю.А.. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине “ФИЗИКА”: 3.3. Исследование температурной зависимости сопротивления металлов и полупроводников. 3.4. Изучение колебательного контура, резонанс. Караганда: Изд-во КарГТУ, 2009., 30 с.

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

но дисциплине Fiz 1202 «Физика»

Модуль Fiz 13 «Физика»

Гос. изд. лип. № 50 от 31.03.2014.

Подписано к печати \_\_\_\_\_ 2014 г. Формах 90х60/16. Тираж \_\_\_\_\_ экз.

Объем 1,0 уч. изд. л. Заказ № \_\_\_\_\_ Цена договорная  
100027. Издательство КарГТУ, Караганда, Бульвар Мира, 56