

Сведения о преподавателе и контактная информация

Сыздыков А.К., старший преподаватель.

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

Электронная почта: IVC@KSTU.KZ.

Трудоёмкость дисциплины

Семестр	Кол.кредитов Кредиты ESTS	Вид занятий					Количество часов СРС	Общее количество часов	Форма контроля
		количество контактных часов			количество часов СРС	всего часов			
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия					
д/п 1	3 5	15	15	15	45	90	45	135	Экз.
д/с 1	3 5	15	15	15	45	90	45	135	Экз.

Характеристика дисциплины

Дисциплина «Физика» совместно с курсами математики и теоретической механики составляет основу теоретической подготовки инженеров и играет роль фундаментальной базы инженерно-технической деятельности выпускников высшей технической школы любого профиля.

Цель дисциплины

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

Задачи дисциплины

Задачи дисциплины следующие:

- создание у слушателей основ достаточно широкой теоретической подготовки в области физики, позволяющей будущим инженерам ориентироваться в потоке научной и технической информации и обеспечивающей им возможность применения новых физических принципов в тех областях техники, в которых они специализируются;

- формирование у бакалавров научного мышления, в частности, правильного понимания границ применимости различных физических понятий, законов, теорий и умение оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или математических методов исследования;

- усвоение основных физических явлений, законов классической и современной физики, методов физического исследования;
- формирование у студентов приемов и навыков решения конкретных задач из разных областей физики, помогающих им в дальнейшем решать инженерные задачи;
- ознакомление студентов с современной научной аппаратурой, выработка начальных навыков проведения экспериментальных научных исследований различных физических явлений и оценки погрешности измерений.

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:

Физика (в объеме школьного курса).

Постреквизиты

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

1. ЕОЕ 2210 Электротехника и основы электроники.
2. NPV2218 Теоретическая и прикладная механика.
3. EUTT Энергетические установки транспортной техники

Тематический план дисциплины

Содержание дисциплины по видам занятий и их трудоемкость

№ недели	Наименование раздела, (темы)	Трудоемкость по видам занятий, ч.				
		лекции	практические	лабораторные	СРСП	СРС
I	<p>2.1 Механика Предмет механики. Классическая и квантовая механика. Нерелятивистская и релятивистская классическая механика. Основные механические модели: материальная точка, абсолютно твердое тело, сплошная среда.</p> <p>2.1.1 Кинематика Механическое движение как простейшая форма движения материи. Система отсчета. Понятие материальной точки. Кинематическое описание движения материальной точки. Закон движения. Уравнение траектории. Скорость и ускорение как производные радиус-вектора по времени. Элементы кинематики вращательного движения. Скорость и ускорение при криволинейном движении. Угловая скорость и угловое ускорение.</p>	1	1	–	3	3
II	<p>2.1.2 Динамика материальной точки и твердого тела 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. Преобразо-</p>	1	1	2	3	3

	<p>вания Галилея. Неинерциальные системы отсчета. Понятие абсолютно твердого тела. Момент силы и момент инерции твердого тела. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. Теорема Штейнера.</p>					
III	<p>2.1.3 Законы сохранения Закон 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 мо-</p>	1	1	–	3	3

	мента импульса. Гироскопический эффект.					
IV	<p>2.1.4 Элементы специальной теории относительности Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Инварианты преобразований. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистское преобразование импульса и энергии.</p> <p>2.1.5 Элементы механики сплошных сред Понятие сплошной среды. Идеальная и вязкая жидкость. Уравнение Бернулли. Ламинарное и турбулентное течение жидкостей. Формула Стокса. Формула Пуазейля. Упругие напряжения. Энергия упруго деформированного тела.</p>	1	1	2	3	3
V	<p>2.2 Молекулярная физика и термодинамика Динамические и статистические закономерности в физике. Статистический и термодинамический подходы.</p> <p>2.2.1 Статистическая физика и термодинамика 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>	1	1	2	3	3

	<p>2.2.2 Основы термодинамики Первое начало термодинамики. Изопроцессы. Обратимые и необратимые тепловые процессы. Цикл Карно и его КПД. Теорема Карно. Приведенная теплота. Теорема Клаузиуса. Энтропия. Термодинамические потенциалы. Второе начало термодинамики и его физический смысл. Статистическое толкование второго начала термодинамики. Связь энтропии с вероятностью состояния. Энтропия открытой нелинейной системы. Самоорганизующиеся системы.</p> <p>2.2.3 Явления переноса Общая характеристика явлений переноса. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега. Время релаксации. Опытные законы диффузии, внутреннего трения и теплопроводности. Коэффициенты диффузии, внутреннего трения и теплопроводности.</p>					
VI	<p>2.3 Электричество и магнетизм 2.3.1 Электростатика Взаимодействие электрических зарядов. Закон сохранения электрических зарядов. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Поток вектора. Теорема Гаусса. Применение теоремы Гаусса к расчету напряженностей электри-</p>	1	1	–	3	3

	ческих полей. Работа электрического поля. Циркуляция электрического поля. Потенциал. Связь потенциала с напряженностью электростатического поля.					
VII	Диэлектрики в электростатическом поле. Электрический диполь. Поляризационные заряды. Поляризованность. Типы диэлектриков. Диэлектрическая восприимчивость вещества и её зависимость от температуры. Электрическое смещение. Условия на границе раздела двух диэлектриков. Проводники в электростатическом поле. Электрическое поле в проводнике и вблизи от поверхности проводника. Граничные условия на границе проводник – вакуум. Емкость конденсаторов. Конденсаторы. Емкость конденсаторов различной геометрической конфигурации. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия заряженного конденсатора и системы проводников. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии электростатического поля.	1	1	1	3	3
VIII	2.3.2 Постоянный электрический ток Общие характеристики и условия существования электрического тока. Классическая электронная теория электропроводности металлов. Законы Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной	1	1	2	3	3

	<p>форме. Сторонние силы. ЭДС гальванического элемента. Обобщенный закон Ома для участка цепи с гальваническим элементом. Законы Кирхгофа. Электрический ток в газе и электрический ток в плазме.</p> <p>2.3.3 Магнитное поле Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции. Закон Био-Савара-Лапласа. Расчеты магнитных полей простейших систем. Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в магнитном поле. Эффект Холла. Сила Ампера. Виток с током в магнитном поле. Момент сил, действующий на рамку. Магнитный поток. Теорема Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.</p>					
IX	<p>2.3.4 Магнитное поле в веществе 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> <p>2.3.5 Явление электромагнитной индукции Основной закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явления взаимной индукции и самоиндукции. Индуктивность длинного соленоида. Коэффициент</p>	1	1	–	3	3

	взаимной индукции. Магнитная энергия тока. Плотность энергии магнитного поля. Токи при замыкании и размыкании цепи. Явление взаимоиндукции. Взаимная индуктивность. Трансформатор.					
X	<p>2.4. Физика колебаний и волн</p> <p>Общие представления о колебательных и волновых процессах. Единый подход к описанию колебаний и волн различной природы.</p> <p>2.4.1 Свободные и вынужденные колебания. Гармонический и ангармонический осциллятор</p> <p>Общие характеристики гармонических колебаний. Примеры гармонических осцилляторов: пружинный, физический, математический маятник, колебательный контур. Энергия гармонического осциллятора.</p>	1	1	–	3	3
XI	<p>2.4.2 Волновые процессы</p> <p>Основные характеристики волнового движения. Уравнение волны. Плоская волна. Бегущие и стоячие волны. Фазовая скорость. Эффект Доплера. Ультразвук. Свойства электромагнитных волн. Плотность потока электромагнитной энергии.</p> <p>2.4.3 Оптика. Понятие о лучевой (геометрической) оптике</p> <p>Законы отражения и преломления. Явление полного отражения. Оптические приборы. Фотометрия.</p>	1	1	–	3	3

<p align="center">XII</p>	<p>2.4.4 Интерференция, дифракция Принцип суперпозиции волн. Когерентность и монохроматичность волн. Время и длина когерентности. Условия интерференционных максимумов и минимумов. Интерференция света в тонких пленках. Полосы равной толщины и равного наклона. Кольца Ньютона. Просветленная оптика. Интерферометры. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка. Разрешающая способность оптических приборов. Дифракция на пространственной решетке. Оптически однородная среда. Спектральное разложение. Общие понятия о голографии.</p> <p>2.4.5 Электромагнитные волны в веществе. Показатель преломления. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсии. Групповая скорость. Электронная теория дисперсии. Поляризация света. Способы получения поляризованного света. Оптические явления в атмосфере.</p>	<p align="center">1</p>	<p align="center">1</p>	<p align="center">2</p>	<p align="center">3</p>	<p align="center">3</p>
<p align="center">XIII</p>	<p>2.5 Квантовая физика 2.5.1 Тепловое излучение. Фотоны. Фотоэффект. Эффект Комптона Проблемы излучения абсолютно черного тела. Квантовая гипотеза и формула</p>	<p align="center">1</p>	<p align="center">1</p>	<p align="center">2</p>	<p align="center">3</p>	<p align="center">3</p>

	<p>Планка. Формула Планка для равновесного теплового излучения.</p> <p>Фотоны. Масса, энергия и импульс световых квантов.</p> <p>Внешний фотоэффект и его законы. Работы Столетова.</p> <p>Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.</p> <p>Эффект Комптона.</p>					
XIV	<p>2.5.2 Корпускулярно-волновой дуализм</p> <p>Гипотеза де Бройля. Опытное обоснование корпускулярно-волнового дуализма вещества. Дифракция электронов и нейтронов. Соотношение неопределенностей как проявление корпускулярно-волнового дуализма свойств материи.</p> <p>2.5.3 Атом и молекула водорода в квантовой теории</p> <p>Водородоподобные атомы. Энергетические уровни. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям.</p> <p>2.5.4 Конденсированное состояние. Низкоразмерные системы</p> <p>Методы исследования кристаллических структур. Теплоёмкость кристаллической решётки. Электропроводность металлов. Энергетические зоны в кристаллах.</p>	1	1	2	3	3
XV	<p>2.6 Атомная и ядерная физика</p> <p>2.6.1 Строение атома. Атомное ядро. Радиоактивность</p> <p>Строение атомных ядер. Ядерные силы. Обменный</p>	1	1	–	3	3

	<p>характер ядерных сил. Модели ядра. Закономерности и происхождение альфа, - бета и гамма-излучения и их взаимодействие с веществом. Ядерные реакции. Ядерный реактор. Реакция синтеза. Проблема источников энергии.</p> <p>2.6.2 Элементарные частицы.</p> <p>Лептоны, адроны. Кварки. Сильное, электромагнитное, слабое, гравитационное взаимодействия. Понятие об основных проблемах современной физики и астрофизики.</p> <p>2.7 Современная физическая картина мира</p> <p>Физическая картина мира. Материя – вакуум и вещество (поле и вещественные частицы). Незавершенность физики и будущее естествознание.</p>					
	ИТОГО:	15	15	15	45	45

Перечень практических (семинарских) занятий

1. Кинематика.
2. Динамика материальной точки и твердого тела.
3. Законы сохранения: импульса, энергии, момента импульса.
4. Элементы специальной теории относительности. Элементы механики сплошных сред.
5. Газовые законы.
6. Основы термодинамики. Явления переноса.
7. Постоянное электрическое поле в вакууме. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Емкость. Энергия электрического поля
8. Постоянный электрический ток
9. Магнитное поле в вакууме. Магнитное поле в веществе. Электромагнитная индукция
10. Механические колебания и волны. Электромагнитные колебания.
11. Геометрическая оптика. Фотометрия. Интерференция световых волн
12. Дифракция волн. Поляризация света. Дисперсия света
13. Квантовая физика
14. Корпускулярно-волновой дуализм. Временное и стационарные уравнения Шредингера. Атом и молекула водорода в квантовой теории
15. Атомное ядро. Элементарные частицы

Перечень лабораторных занятий

1. Лабораторная работа № 5
«Определение момента инерции и проверка теоремы Штейнера».
2. Лабораторная работа № 22
«Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса».
3. Лабораторная работа № 18
«Определение отношения удельных теплоемкостей методом Клемана – Дезорма»
4. Лабораторная работа № 40
«Определение емкости конденсатора»
5. Лабораторная работа № 48
«Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли»
6. Лабораторная работа № 4.3
«Определение длины волны при помощи дифракционной решетки»
7. Лабораторная работа № 4.8
«Исследование характеристик фотоэлемента»
8. Лабораторная работа № 3.3
«Исследование зависимости сопротивления полупроводников от температуры»

Темы контрольных заданий для СРС

1. Тема 1

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

2. Тема 2

1. Силы трения, упругости и гравитационного взаимодействия.
2. Механические системы. Что называют замкнутой системой?
3. Теорема Штейнера.
4. Задачи 2.4[1], 2.20[1], 2.36[1], 2.65[1].

3. Тема 3

1. Применение законов сохранения: упругий и неупругий удары, реактивное движение.
2. Потенциальные энергии гравитационного взаимодействия.
3. Кинетическая энергия шара радиуса R , движущегося со скоростью v .
4. Задачи 3.2[1], 3.14[1], 3.18[1], 3.38[1].

4. Тема 4

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

5. Тема 5

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

6. Тема 6

1. Понятие об идеальном газе.

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

7. Тема 7

1. Принцип суперпозиции электрических полей.
2. Напряженность и потенциал электрического поля точечного заряда.
3. Как направлены силовые линии по отношению к эквипотенциальным поверхностям?
4. Чему равна работа сил поля по замкнутой траектории движения заряда?
5. Задачи 9.26[1], 9.39[1], 9.47[1], 9.79[1], 9.105[1].

8. Тема 8

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

9. Тема 9

1. Напряженность и магнитная индукция кругового витка с током.
2. Магнитный момент контура с током.
3. Взаимосвязь вектора магнитной индукции с вектором напряженности поля для однородных изотропных сред.
4. Магнитное поле соленоида.
5. Явление самоиндукции. Индуктивность.
6. Энергия и объемная плотность энергии магнитного поля.
7. Задачи 11.16[1], 11.95[1], 11.100[1], 11.119[1].

10. Тема 10

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

7. Задачи 14.1[1], 14.7[1],14.11[1],14.25[1].

11. Тема 11

1. Просветление оптики.
2. Интерферометры.
3. Задачи №№ 15.19,16.14, 16.23,16.25, 16.27 [1].

12. Тема 12

1. Зоны Френеля.
2. Дифракция Франгоуфера и Френеля.
3. Вращение плоскости поляризации.
4. Поглощение света. Закон Бугера.
5. Дисперсия света.
6. Задачи №№ 16.30; 16.42 [1], 5.121; 5.165; 5.167 [2].

13. Тема 13

1. Гипотеза Планка о квантовом характере излучения.
2. Корпускулярные свойства излучения.
3. Фотоны. Энергия, импульс, масса фотона.
1. Задачи №№ 19.1; 19.5; 19.6 [1], 5.190; 5.194 [8], 19.1; 19.5 [2].

14. Тема 14

1. Гипотеза де Бройля. Определение длины волны де Бройля.
2. Энергетический спектр частицы в потенциальной яме.
3. Задачи №№ 6.13, 6.39; 6.41; 6.42 [2].

15. Тема 15

1. Изотопы.
2. Энергия связи. Дефект масс.
3. Ядерные реакторы.
4. Классификация элементарных частиц.
5. Задачи №№ 7.11; 7.12, 7.86; 7.87 [2].

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 лит-ра	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи	Баллы
СРС, СРСП	Углубить знания по изучаемым темам	Весь перечень основной и дополнительной литературы	30 контактных часов	Текущий	Еженедельно	20
Защита лабораторных работ	Углубить знания по пройденным темам	[1], [2], [3], [11]-[15]	8 контактных часов	Текущий	2, 4, 6,7 недели	10
Письменный опрос № 1	Проверка знаний по пройденным темам	[1], [2], [3] Консп. лекций	1 контактный час	Рубежный	7 неделя	10
Защита лабораторных работ	Углубить знания по пройденным темам	[1] - [18]	8 контактных часов	Текущий	9, 11, 13, 14 недели	10
Письменный опрос № 2	Проверка знаний по пройденным темам:	[1], [2], [3] Консп. лекций	1 контактный час	Рубежный	14 неделя	10
Экзамен	Проверка усвоения материала дисциплины	Весь перечень осн. и доп. лит-ры	2 контактных часа	Итоговый	В период сессии	40
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 представить справку, в других случаях – объяснительную записку.
3. В обязанности студента входит посещение всех видов занятий.
4. Согласно календарному графику учебного процесса сдавать все виды контроля.
5. Пропущенные практические и лабораторные занятия отрабатывать в указанное преподавателем время.
6. Активно участвовать в учебном процессе.
7. Быть терпимыми, открытыми, откровенными и доброжелательными к сокурсникам и преподавателям.

Список основной литературы

1. Савельев И. В. Курс общей физики в 5 книгах. – М.: Астрель: АСТ, 2005 г.
2. Трофимова Т.И. Курс физики. – М.: АCADEMIA, 2007 г.
3. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики. – М.: АCADEMIA, 2008 г.
4. Сивухин Д.В. Общий курс физики в 5-и томах. – М.: Физматлит: Изд-во МФТИ, 2004 г.
5. Бондарев Б.В., Калашников Н.П., Спириг Г.Г. Курс общей физики в 3-х кн. – М.: Высшая школа, 2005 г.
6. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. – СПб.: Книжный мир, 2007 г.
7. Трофимова Т.И. Сборник задач по курсу физики для вузов. – М.: Оникс 21 век, 2005 г.
8. Иродов И.Е. Задачи по общей физике.– М.: Бином. Лаборатория знаний, 2007 г.

1.10. Список дополнительной литературы

1. Трофимова Т.И. Краткий курс физики. – М.: Высш.шк., 2004 г.
2. Трофимова Т.И. Физика в таблицах и формулах. – М.: АCADEMIA, 2006 г.
3. Иродов И.Е. Механика. Основные законы. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2006 г.
4. Иродов И.Е. Электромагнетизм. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2006 г.
5. Иродов И.Е. Волновые процессы. Основные законы. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2006 г.
6. Иродов И.Е. Квантовая физика. Основные законы. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2007 г.
7. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. – М.: АСТ, 2004 г.
8. Трофимова Т.И., Павлова З.Г. Сборник задач по курсу физики с решениями. – М.: Высшая школа, 2005 г.

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

Дисциплина Fiz 1211 «Физика»

Модуль FM 3 Физико-математический

Гос. изд. лип. № 50 от 31.03.2004.

Подписано к печати _____ 2015 г. Формах 90x60/16. Тираж _____ экз.

Объем 2 уч. изд. л. Заказ № _____ Цена договорная
100027. Издательство КарГТУ, Караганда, Бульвар Мира, 56