

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Карагандинский государственный технический университет

«Утверждаю»
Председатель Ученого совета,
ректор, академик НАН РК
Газалиев А.М.

« ____ » _____ 2016 г.

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

Дисциплина Fiz 2208 «Физика»

Модуль FM 3 физико-математический

Специальность 5B072100

«Химическая технология органических веществ»

Горный факультет

Кафедра физики

2016 г.

Предисловие

Программа обучения по дисциплине для студента (syllabus) разработана: к.ф.-м.н., ст. преподавателем кафедры физики Салькеевой А.К., преподавателем Морозовым А.А.

Обсуждена на заседании кафедры физики

Протокол № _____ от « ____ » _____ 2016 г.

Зав. кафедрой _____ Смирнов Ю.М. « ____ » _____ 2016 г.
(подпись)

Одобрена УМС факультета энергетике и телекоммуникаций

Протокол № _____ от « ____ » _____ 2016 г.

Председатель _____ Тенчурина А.Р. « ____ » _____ 2016 г.
(подпись)

Согласована с кафедрой «Промышленной экологии и химии»

Зав. кафедрой _____ Кабиева С.К. « ____ » _____ 2016 г.
(подпись)

Сведения о преподавателе и контактная информация

Салькеева Айжан Каришовна – к.ф.-м.н., ст. преподавателем кафедры физики, преподавателем Морозовым А.А.

Кафедра физики находится в 1 корпусе КарГТУ (г. Караганда, Бульвар Мира, 56), аудитория 408, контактный телефон 565931, доб. 2027, факс: 87212565234. Электронная почта: Salkeeva58@mail.kz.

Трудоемкость дисциплины

Семестр	Код. кредитов	Кредиты ECTS	Вид занятий				Кол-чество часов в СРС	Общая количество часов	Форма контроля	
			количество контактных часов		количество часов СРС	всего часов				
			лекции	практические занятия						лабораторные занятия
3 д/о	4	6	30	15	15	60	120	60	180	Экз.

Цель дисциплины

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

Задачи дисциплины

Задачи дисциплины следующие:

1. Раскрыть сущность основных представлений, законов, теорий классической и современной физики в их внутренней взаимосвязи и целостности, так как для будущего инженера важно не столько описание широкого круга физических явлений, сколько усвоение иерархии физических законов и понятий, границ их применимости, позволяющее эффективно использовать их в конкретных ситуациях.

2. Формирование у студентов умения и навыки решения обобщенных типовых задач дисциплины (теоретических и экспериментальных практических учебных задач) из различных областей физики как основы умения решать профессиональные задачи.

3. Формировать у студентов умение оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или теоретических методов исследования.

4. Способствовать развитию у студентов творческого мышления, навыков самостоятельной познавательной деятельности, умения моделировать физические ситуации с использованием компьютера.

5. Ознакомить студентов с современной измерительной аппаратурой, выработать умения и навыки проведения экспериментальных исследований и обработки их результатов, умения выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности.

6. Курс физики представляет собой единое целое. Содержание материала и логика его изложения должны быть подчинены перечисленным целям и задачам. При этом в процессе обучения следует показывать, что разрешение внутренних противоречий в процессе развития физики всегда основывалось на поиске нетрадиционных решений.

7. Настоящая программа является основным документом, определяющим общий объем курса физики для технических и технологических специальностей и рассчитана на 135 часов.

8. Рабочая программа технического вуза должна включать в себя материал всех разделов данной программы. Однако степень углубленного изучения отдельных подразделов, содержаний лекций, практических занятий, самостоятельной работы студентов, индивидуальной работы под руководством преподавателя определяются кафедрой физики с учетом числа часов, отводимых на изучение физики, будущей специальности студентов, опыта работы и индивидуальности кафедры. Кафедры физики могут при этом изменять порядок изложения материала без нарушения основного замысла курса.

9. В качестве формы обучения настоящей программой предусматриваются лекции, лабораторные и практические занятия, выполнение студентами индивидуальных семестровых заданий (расчетно-графических работ), самостоятельная работа студентов.

10. Контроль текущей работы студентов над курсом физики осуществляется путем проведения контрольных работ, коллоквиумов, защит лабораторных работ, работ в компьютерном классе, сдачи семестровых заданий (расчетно-графических работ).

11. Кроме базового курса физики, предусматривающего подготовку по данной программе, в технических вузах может осуществляться углубленная подготовка студентов по физике по специальным программам, учитывающим потребности конкретных технических специальностей. Для этого вводятся спецкурсы физики, которые читаются после прохождения общего курса физики в объеме, определяемом учебным планом специальности. Программы таких спецкурсов разрабатываются кафедрами физики по согласованию с выпускающими кафедрами. Если в учебном плане специальности кроме общего курса физики предусмотрен и специальный курс, то учебный материал спецкурса может быть полностью исключён из основного курса физики.

Пререквизиты

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

Дисциплина	Наименование разделов (тем)
1. Высшая математика	1.1 Дифференциальное исчисление функций одной и нескольких переменных.
	1.2 Интегральное исчисление функций одной и нескольких переменных
	1.3 Статистическая обработка эксперимента на основе распределения Стьюдента, вычисление доверительных вероятностей и интервалов
	1.4 Вектора. Действия над векторами.
2. Химия	2.1 Закон кратных отношений
	2.2 Строение вещества

Постреквизиты

Знания, полученные при изучении дисциплины «Физика 1,2 » используются при освоении следующих дисциплин:

1. Физическая химия
2. Процессы и аппараты химической технологии
3. Теоретическая и прикладная механика
4. Начертательная геометрия

Тематический план дисциплины

№ недели	Наименование раздела, (темы)	Трудоемкость по видам занятий, ч.				
		лекции	практические	лабораторные	СРС П	СРС
	Физика					
I	1. МЕХАНИКА. 1.1. Кинематика 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.	1	1	2	2	2
I	1.2. Динамика материальной точки и твердого тела. Законы Ньютона. Масса. Сила. Виды сил в механике. Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения. Силы упругости. Закон Гука. Силы трения. Инерциальные системы отсчета. Элементы специальной теории относительности. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Инварианты преобразований. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистское преобразование импульса и энергии. Механический принцип относительности. Преобразования 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.	1	–	2	1	1
II	1.3. 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	1	1	–	1	2

	его движения. Закон сохранения импульса. Энергия как универсальная мера, различных форм движения и взаимодействия. Работа силы и ее выражение через криволинейный интеграл. Мощность. Кинетическая энергия механической системы. Консервативные и неконсервативные силы. Движение в центральном поле сил. Закон сохранения энергии в механике. Момент импульса. Реактивное движение. Закон сохранения момента импульса. Гироскопический эффект.					
II	1.4. Элементы специальной теории относительности. Механический принцип относительности. 1.5. Элементы механики сплошных сред. Давление в жидкости и газе. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Некоторые применения уравнения Бернулли. Режимы течения жидкостей.	1	–	–	2	1
III	1.6. Колебания и волны. Поперечные и продольные колебания. Волны. Волновое уравнение, его характеристики и примеры.	1	–	–	2	2
III	2. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА 2.1. Статистическая физика и термодинамика. Основы молекулярно-кинетической теории. Молекулярно-кинетический смысл давления и температуры. Средняя кинетическая энергия молекул идеального газа. Термодинамические параметры. Равновесные состояния и процессы, их изображение на термодинамических диаграммах. Газовые законы. Уравнение состояния идеального газа. 2.2. 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 ее	1	–	2	1	1

	ограниченность.					
IV	<p>2.3. Основы термодинамики. Первое начало термодинамики. Изопроцессы. Обратимые и необратимые тепловые процессы. 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. Связь энтропии с вероятностью состояния. Энтропия открытой нелинейной системы. Самоорганизующиеся системы.</p>	1	–	–	1	1
IV	<p>2.4. Явления переноса. 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: теплопроводности, вязкого трения, диффузия. Коэффициенты переноса.</p> <p>2.5. Реальные газы. Эффективный диаметр молекул. Силы межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Фазовые переходы первого и второго рода. Фазовые равновесия и фазовые превращения. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Критическая точка. Метастабильные состояния. Тройная точка.</p>	1	1	–	2	2
V	<p>3. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ. 3.1. Электростатика 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. Работа электрического поля. Циркуляция электрического поля. Потенциал. Связь потенциала с напряженностью электростатического поля.</p>	1	–	–	2	2

V	<p>3.1. Электростатика (продолжение) Проводники в электростатическом поле. Электрическое поле в проводнике и вблизи поверхности проводника. Граничные условия на границе проводник – вакуум. Электроемкость. Конденсаторы. Емкость конденсаторов различной геометрической конфигурации.</p>	1	–	–	1	1
VI	<p>3.2. Постоянный электрический ток. 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 в плазме.</p>	1	–	2	1	1
VI	<p>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>	1	–	2	2	2
VII	<p>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>	1	–	–	1	1
VII	<p>3.5. Явление электромагнитной индукции. Основной закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явления взаимной индукции и самоиндукции. Индуктивность длинного соленоида. Коэффициент взаимной индукции. Магнитная энергия тока. Плотность энергии магнитного поля.</p> <p>3.6. Уравнения Максвелла.</p>	1	–	–	2	2

	Фарадеевская и максвелловская трактовка явления электромагнитной индукции. Ток смещения. Система уравнений Максвелла.					
VIII	3.7. Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Свободные и вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Переменный электрический ток. Закон Ома для переменного тока.	1	1	–	2	2
VIII	1. ОПТИКА 1.1. Понятие о лучевой (геометрической) оптике. Основные законы оптики. Полное отражение. Линзы. Тонкие линзы, их характеристики. Свойства световых волн. Фотометрические величины.	1	–	1	1	1
IX	1.2. Интерференция волн. Интерференция световых волн. Временная и пространственная когерентность. Интерферометры.	1	1		1	1
IX	1.3. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля.	1			1	1
	Дифракция Фраунгофера. Дифракция на одной щели и на многих щелях. Спектральное разложение. Голография.		–	–	1	1
X	1.4. Электромагнитные волны в веществе. Распространение света в веществе. Дисперсия света. Поглощение света. Поляризация света. Способы получения поляризованного света.	1	1	2	1	1
X	2. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА. 2.1 Тепловое излучение. Проблемы излучения абсолютно черного тела. Квантовая гипотеза и формула Планка.	0,5			1	
	Фотоны. Энергия и импульс световых квантов.	–			–	
	2.2. Экспериментальное обоснование основных идей квантовой теории. Фотоны. Опыты Франка и Герца. Фотоэффект. Эффект Комптона. Линейчатые спектры атомов. Постулаты Бора. Принцип соответствия.	0,5		–	2	1
XI	2.3. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов.	-		–	1	1

	Соотношение неопределенностей. Волновые свойства микрочастиц. Статистический смысл волновой функции.	1			1	1
	2.4 Уравнение Шредингера. Временное и стационарное уравнение Шредингера. Частица в одномерной прямоугольной яме. Прохождение частицы через потенциальный барьер.	1	–	–	1	1
XII	2.5. Атом и молекула водорода в квантовой теории. Уравнение Шредингера для атома водорода. Водородоподобные атомы. Энергетические уровни. Ширина уровней. Пространственное квантование. Структура электронных уровней в сложных атомах. Принцип Паули.	1		–	1	1
	Молекула водорода. Ионная и ковалентная связи. Электронные термы двухатомной молекулы.	–		–	1	1
XII	2.6. Элементы квантовой электроники. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры.	1	–	–	1	1
XIII	2.7. Элементы квантовой статистики. Фазовое пространство. Элементарная ячейка. Плотность состояний. Теорема Нернста и её следствия.	1	–	–	1	1
	Понятие о квантовой статистике Бозе-Эйнштейна и Ферми–Дирака. Квазичастицы. Их определения и виды.					
XIII	2.8. Конденсированное состояние. Элементы структурной кристаллографии. Методы исследования кристаллических структур.	1	–	–	2	2
	Теплоёмкость кристаллической решётки. Фононный газ. Размерный эффект в теплопроводности металлов.					
XIV	Электропроводность металлов. Носители тока как квазичастицы. Энергетические зоны в кристаллах. Уровень Ферми. Поверхность Ферми.	1			1	1
	Металлы, диэлектрики и полупроводники в зонной теории. Понятие дырочной проводимости. Собственная и примесная проводимость. Явление сверхпроводимости.	–	–	–	1	1

	Эффект Джозефсона.					
XIV	Квантовые представления о свойствах ферромагнетиков. Обменное взаимодействие. Температура Кюри. Намагничивание ферромагнетиков.	1	1	–	1	1
XV	3. АТОМНОЕ ЯДРО И ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ЧАСТИЦЫ. 3.1. Атомное ядро. Строение атомных ядер. Ядерные силы. Обменный характер ядерных сил. Модели ядра. Закономерности и происхождение альфа, бета и гамма-излучения и их взаимодействия с веществом.	1	–	–	1	1
	Ядерные реакции. Радиоактивные превращения атомных ядер. Реакции ядерного деления. Цепная реакция деления. Ядерный реактор. Реакция синтеза. Проблема источников энергии.	–	1	–	1	1
XV	3.2. Элементарные частицы. Лептоны, адроны. Сильное, электромагнитное, слабое, гравитационное взаимодействия. Понятие об основных проблемах современной физики и астрофизики.	1	–	–	1	1
	<u>ИТОГО:</u>	30	15	15	45	45

Перечень практических (семинарских) занятий

1. Кинематика материальной точки.
2. Динамика материальной точки. Законы сохранения.
3. Механика твердого тела. Гидродинамика. Основы специальной теории относительности.
4. Основные законы термодинамики. Газовые законы. Молекулярно-кинетическая теория газов. Фазовые равновесия и переходы. Реальные газы.
5. Электрическое поле. Теорема Остроградского-Гаусса. Электромагнитные колебания и волны. Электроёмкость. Энергия электрического поля.
6. Постоянный ток. Переменный электрический ток.
7. Магнитное поле токов. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях.
8. Колебания и волны.
9. Интерференция света.
10. Дифракция света.
11. Поляризация света.
12. Тепловое излучение.
13. Корпускулярно-волновой дуализм.
14. Фотоны. Формула Резерфорда. Атом Бора.
15. Атомное ядро и элементарные частицы. Строение и спектры атомов.

Перечень лабораторных занятий

1. Изучение явления прецессии при помощи гироскопа
2. Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса
3. Определение момента инерции маятника Максвелла
4. Определение неизвестного сопротивления с помощью моста Уитстона
5. Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли
6. Поляризация света. Проверка закона Малюса
7. Определение длины волны при помощи дифракционной решетки
8. Определение показателя преломления стеклянной пластинки с помощью микроскопа

Темы контрольных заданий для СРС

1. Кинематика
2. Динамика материальной точки и твердого тела
3. Законы сохранения
4. Элементы механики сплошных сред
5. Колебания и волны
6. Статистическая физика и термодинамика
7. Основы термодинамики
8. Явление переноса
9. Реальные газы
10. Электростатика
11. Постоянный электрический ток
12. Магнитное поле
13. Магнитное поле в веществе
14. Явление электромагнитной индукции
15. Электромагнитные колебания
16. Геометрическая оптика
17. Интерференция света
18. Дифракция волн
19. Электромагнитные волны в веществе
20. Тепловое излучение
21. Фотоэффект. Явление Комптона.
22. Корпускулярно-волновой дуализм
23. Уравнение Шредингера
24. Атом и молекула водорода в квантовой теории.
25. Элементы квантовой электроники
26. Элементы квантовой статистики
27. Конденсированное состояние.
28. Электропроводность металлов. Энергетические зоны в кристаллах.
29. Металлы, диэлектрики и полупроводники в зонной теории.
30. Квантовые представления о свойствах ферромагнетиков.
31. Атомное ядро
32. Ядерные реакции
32. Элементарные частицы

Критерии оценки знаний студентов

Экзаменационная оценка по дисциплине определяется как сумма максимальных показателей успеваемости по рубежным контролям (до 60 %) и итоговой аттестации (экзамену) (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
1	2	3	4	5	6
Выполнение и защита лабораторных работ	Углубить знания по теме: «Механика» Оформление результатов и расчет погрешностей	Согласно изучаемой темы	2 часа	Текущий	2,4 недели
Выполнение заданий СРСП	Закрепление теоретического материала по теме: «Механика», «Молекулярная физика»	Согласно списку литературы	1 час	Текущий	3, 5,7 недели
Выполнение и защита лабораторных работ	Углубить знания по теме: «Молекулярная физика»,	Согласно изучаемой темы	2 часа	текущий	6,8 недели
Аттестационный модуль № 1	Углубить знания по теме «Механика». «Молекулярная физика и термодинамика», «Электростатика»	Согласно списку литературы	2 часа	Рубежный	7 неделя
Решение задач по СРСП	Углубить знания по темам: «Электростатика», «Электричество», «Магнетизм», «Оптика», «Квантовая физика»	Согласно списку литературы	2 часа	текущий	9,11,13,15 недели
Выполнение и защита лабораторных работ	Углубить знания по темам: «Оптика» и «Электромагнитные волны в веществе»	Согласно изучаемой темы	2 часа	текущий	10,12,14,15 недели
Аттестационный модуль № 2	Углубить знания по теме «Электростатика», «Постоянный ток», «Магнетизм» и «Оптика».	Согласно изучаемой темы	2 часа	Рубежный	14 неделя
Экзамен	Проверка усвоения материала дисциплины	Весь перечень основной и дополнительной литературы	2 часа	Итоговый	После 15 недели

Политика и процедуры

При изучении дисциплины «Физика» прошу соблюдать следующие правила:

1. Не опаздывать на занятия.
2. Не пропускать занятия без уважительной причины, в случае болезни прошу предоставлять справку, в других случаях – объяснительную записку.
3. Активно участвовать в учебном процессе.
4. Быть терпимыми, открытыми, откровенными и доброжелательными к сокурсникам и преподавателям.

Список основной литературы

1. Савельев И.В. Курс общей физики. В 5 кн. – М. 2001 г.
2. Савельев И.В. Курс физики в 3-х томах. – М. 1982-1989 г.
3. Трофимова Т.И. Курс физики. – М. 2004 г.
4. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики. – М. 1999 г.
5. Сивухин Д.В. Общий курс физики в 5-и томах. – М. 1977-1986 г.
6. Трофимова Т.И. Сборник задач по курсу физики для втузов. – М. 2003.
7. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. – С.-П. 2007.
8. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. – М. 1988.
9. Чертов А., Воробьев А. Задачник по физике. – М. 1988 г.
10. Сборник тестов для студентов высших учебных заведений по дисциплинам промежуточного государственного контроля. Национальный центр государственных стандартов образования и тестирования. –Астана, 2007 г.
11. Суханов А.Д. Фундаментальный курс физики, Т.1., Корпускулярная физика. М., изд. Фирма «Агар», 1996.
12. Суханов А.Д. Фундаментальный курс физики, Т.3., Квантовая физика. М., изд. Фирма «Агар», 1999.
13. Милантьев В.П. атомная физика, М. РУДН,1999
14. Телеснин Р.В. Молекулярная физика. М.,Высшая школа, 1980.
15. Курс физики. В 2-х т., под ред. Лозовского В.Н., С-П.: «Лань», 2001.
16. Матвеев А.Н. Электричество и магнетизм. – М: Высшая школа, 1983
17. Иродов И.Е. Задачи по общей физике, М. Наука, 1999
18. Иродов И.Е. Основные законы механики . – М. Высшая школа, 2001
19. Квасников И.А. Молекулярная физика- М.: Эдиториал.УРСС, 1998. -
20. Архангельский М.М. Курс физики. Механика.- Просвещение, 1075
21. Астахов А.В. Курс физики . Механика и кинетическая теория материи.- М. Наука, 1977.
22. Кикоин И.К., Кикоин А.К. Молекулярная физика. М.: ГИФМ, 1983.
23. Калашников С.Г.. Электричество .– М.: Наука, 1977

Список дополнительной литературы

1. Астахов А.В., Широков Ю.М. Курс физики. Электромагнитное поле, том 1 и 11, М.Наука, 1980
2. Бутиков Е.Н. ОптикаЮ – М., Высшая школа, 1987.
3. Ландсберг Г.С. Оптика. – М: Наука, 1976
4. Астахов А.В., Широков Ю.М. Курс физики. Квантовая физика.- М., Наука. 1983, т. 111
5. Широков Ю.М., Юдин Н., Ядерная физика, – М.: Наука, 1980
6. Епифанов Г.И. Физика твердого тела.- М.: Высшая школа, 1977.
7. Игошин Ф.Ф., Самарский Ю.А., Ципенюк Ю.М. Лабораторный практикум по общей физике, т.3 Квантовая физика.– М.: МФТИ, 1998.
8. Грабовский Р.И. Курс физики. – М. 2004 г
9. Суханов А.Д. Фундаментальный курс физики в 3-х т. – М. 1999 г
10. Лозовский В.Н. Курс физики в 2-х томах. – С-П. 2001 г

11. Яворский Б.М. Основы физики. – М. 2000 г.
12. Калашников С.Г. Электричество. – М. 1977 г.
13. Иродов И.Е. Электромагнетизм. – М. 2000 г.
14. Иродов И.Е. Задачи по общей физике.– М. 1999 г.
15. Савельев И.В. Сб. вопросов и задач по общей физике. – М. 1988 г.
16. Беликов Б. Решение задач по физике. – М. 1986 г.
17. Бектыбаев Ш.Б., Сон Т.Е. Методические указания к лабораторным работам по механике. КарГТУ, 2002 г.
18. Бектыбаев Ш.Б., Сон Т.Е., Очередная Т.В. Методические указания к лабораторным работам по молекулярной физике. КарГТУ, 2002 г.
19. Орлова Е.Ф. Методические указания к лабораторным работам по электромагнетизму. КарГТУ, 2002 г.
20. Кортнев А.В.,Рублев Ю.В.,Куценко А.Н. Практикум по физике. –М.1965 г

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

Дисциплина Fiz 2208 «Физика»

Модуль FM 3 физико-математический

Гос. изд. лип. № 50 от 31.03.2004.

Подписано к печати _____ 2016 г. Формах 90x60/16. Тираж _____ экз.

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