

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет педагогики, психологии и коммуникативистики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,
качеству образования - первый
проректор



Иванов А.Г.

2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.В.03.02 МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА

Направление подготовки *44.03.05 Педагогическое образование*
(с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) *Технологическое образование, Физика*

Программа подготовки *академическая*

Форма обучения *очная*

Квалификация выпускника – *бакалавр*

Краснодар 2015

Рабочая программа дисциплины «Молекулярная физика» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профиль: «Технологическое образование», «Физика»

Программу составил:

Парфенова И.А., доцент, канд.техн.наук



Земская Н.В., директор МБОУ гимназия №44



Мыринова М.Ю., канд. биолог.наук, доцент,
зав.кафедры маркетинга и менеджмента
зам.директора УМР КРИА ВО КубГАУ



Заведующий кафедрой (разработчика) технологии и предпринимательства
протокол № 13 «26» мая 2015 г.

Заведующий кафедрой
технологии и предпринимательства


подпись

Сажина Н.М.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры технологии и предпринимательства
протокол № 13 «26» мая 2015 г.

Заведующий кафедрой
технологии и предпринимательства


подпись

Сажина Н.М.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета педагогики,
психологии и коммуникативистики
«27» мая 2015 г., протокол № 10.

Председатель УМК факультета


подпись

В.М. Гребенникова

Эксперты:

Жирма Е.Н., директор МБОУ СОШ №61 г.Краснодара



Хазова С.А., докт.пед.наук, доцент, профессор КубГУ



1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

формирование систематизированных знаний, умений и навыков в области общей и экспериментальной физики как базы освоения физико-математических дисциплин.

1.2 Задачи дисциплины

В результате изучения модуля «Общая и экспериментальная физика» студенты должны владеть основными понятиями модуля; уметь решать типовые задачи, иметь навыки работы со специальной физической литературой, уметь использовать математический аппарат физики для решения теоретических и прикладных задач.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.03.02 Молекулярная физика относится к Модулю «Общая и экспериментальная физика», является второй частью курса общей физики, содержащей 6 частей: механика, молекулярная физика, электричество и магнетизм, оптика, атомная физика, ядерная физика. Модуль относится к обязательной вариативной части и является базовым теоретическим и практическим основанием для подготовки бакалавров по второму профилю «Физика»

Изучение данного модуля базируется на знаниях, умениях, навыках, сформированных в процессе изучения дисциплин: «Высшая математика».

Освоение данной дисциплины является основой для последующего изучения модулей: «Машиноведение», «Материаловедение», «Электротехника и электроника», а также для последующего прохождения педагогической практики, подготовки к итоговой государственной аттестации..

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В совокупности с другими дисциплинами базовой и вариативной части профессионального цикла ФГОС ВО Модуль «Общая и экспериментальная физика» обеспечивает инструментарий формирования следующих общекультурных компетенций бакалавров

ОКЗ - способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве;

и профессиональных компетенций

ПК-1 - готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОКЗ	способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном	методы и приёмы постановки физического эксперимента, способы его математическо й обработки;	применять базовые знания для решения теоретических и практических физических задач, правильно организовывать	навыками проведения физических наблюдений и эксперименто в решения простейших

№ п.п.	Индекс компет енции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		пространстве	знать методы и приёмы решения конкретных физических задач, физические приложения математических понятий	физические наблюдения и эксперименты, анализировать их результаты, осуществлять построение математических моделей физических явлений и процессов	теоретическими и прикладных задач.
2.	ПК1	готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов	фундаментальные физические теории и законы, понимать физическую сущность явлений и процессов, происходящих в природе и технике, знать приемы и методы конкретных физических задач.	способен реализовывать учебные программы базовых и элективных курсов в образовательных учреждениях, использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач, руководить исследовательской работой обучающихся.	навыками решения теоретических и экспериментальных задач, навыками проведения физических наблюдений и экспериментов

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины Б1.В.03.02 Молекулярная физика составляет 2 зач.ед. (72 часа) их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		4	—		
Контактная работа, в том числе:					
Аудиторные занятия (всего):	34	34			
Занятия лекционного типа	14	14	-	-	-
Лабораторные занятия	-	-	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	20	20	-	-	-

		-	-	-	-	-
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4	4			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2			
Самостоятельная работа, в том числе:		33,8	33,8			
Проработка учебного (теоретического) материала		12	12	-	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		10	10	-	-	-
Реферат		4	4	-	-	-
Подготовка к текущему контролю		7,8	7,8	-	-	-
Контроль:						
зачет						
Общая трудоемкость	час.	72	72	-	-	-
	в том числе контактная работа	38,2	38,2			
	зач. ед	2	2			

В модуль «Общая и экспериментальная физика» входят следующие дисциплины:

Б1.В.03.01 Механика – 3 семестр;

Б1.В.03.02 Молекулярная физика – 4 семестр;

Б1.В.03.03 Электричество и магнетизм – 5 семестр;

Б1.В.03.04 Оптика – 6 семестр;

Б1.В.03.05 Атомная и ядерная физика – 9 семестр.

2.2 Структура модуля:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины «Молекулярная физика» (для студентов ОФО).

№ разд ела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
	Б1.В.03.02 Молекулярная физика					

1.	Краткий обзор истории развития молекулярной физики и термодинамики. Статистический и термодинамический методы.	3	1	-	-	2
2.	Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ), их опытное обоснование. Основное уравнение МКТ.	5	1	2	-	2
3.	Температура. Температурные шкалы. Термометры.	5	1	2	-	2
4.	Уравнение Менделеева - Клапейрона. Законы идеального газа.	5	1	2	-	2
5.	Барометрическая формула. Распределение Максвелла. Средняя длина свободного пробега молекул газа.	4	1	1	-	2
6.	Явления переноса.	4	1	1	-	2
7.	Термодинамика. Первое начало термодинамики.	5	1	2	-	2
8.	Применение первого начала термодинамики к изо-процессам.	5	1	2	-	2
9.	Второе начало термодинамики.	5	1	2	-	2
10.	Тепловые двигатели.	5	1	2	-	2
11.	Реальные газы.	5	1	1	-	3
12.	Жидкости.	6	1	1	-	4
13.	Элементы гидро- и газодинамики.	6	1	1	-	4
14.	Твёрдые тела. Моно- и поликристаллы.	4,8	1	1	-	2,8
	Всего		14	20	-	33,8

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование разделов	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
	Б1.В.03.02 Молекулярная физика		

1.	Тема 2.1. Краткий обзор истории развития молекулярной физики и термодинамики. Статистический и термодинамический методы.	Предмет молекулярной физики. Экспериментальное обоснование молекулярно-кинетической теории вещества. Термодинамический и статистический подходы к изучению макроскопических систем.	Устный опрос, письменный опрос
2.	Тема 2.1. Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ), их опытное обоснование. Основное уравнение МКТ.	Основные представления молекулярно-кинетической теории (МКТ) вещества. Давление газа.	Собеседование
3.	Тема 2.3. Температура. Температурные шкалы. Термометры.	Абсолютная температура. Молекулярно-кинетическое истолкование абсолютной температуры и давления. Измерение температуры.	Письменный опрос
4.	Тема 2.4. Уравнение Менделеева - Клапейрона. Законы идеального газа.	Уравнение Клапейрона - Менделеева. Газовые законы. Основное уравнение кинетической теории газов. Постоянная Больцмана.	Устный опрос
5.	Тема 2.5. Барометрическая формула. Распределение Максвелла. Средняя длина свободного пробега молекул газа.	Измерение скоростей молекул, опыт Штерна. Распределение скоростей по Максвеллу. Барометрическая формула. Распределение Максвелла - Больцмана. Экспериментальное определение числа Авогадро. Распределение энергии хаотического движения молекул газа по степеням свободы в равновесном состоянии. Флуктуации в идеальном газе и их проявление.	Устный опрос
6.	Тема 2.6. Явления переноса.	Явление переноса в газах. Средняя длина и среднее время свободного пробега молекул. Вязкое трение. Теплопроводность. Диффузия. Теплопроводность и вязкое трение при низком давлении. Технический вакуум. Методы измерения низких давлений.	Собеседование
7.	Тема 2.7. Термодинамика. Первое начало термодинамики.	Термодинамическая система. Термодинамическое равновесие. Параметры состояния. Внутренняя энергия. Взаимодействие термодинамических систем. Работа и теплота как формы обмена энергией между системами. Квазистатические процессы. Первое начало термодинамики	Устный опрос

8.	Тема 2.8. Применение первого начала термодинамики к изо-процессам.	Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Теплоёмкость. Уравнение адиабаты. Скорость звука в газе. термодинамики.	Устный опрос
9.	Тема 2.9. Второе начало термодинамики.	Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Статистическое истолкование второго начала	Устный опрос
10.	Тема 2.10. Тепловые двигатели.	Тепловые машины. Цикл Карно. Реальные циклы. Неосуществимость вечных двигателей. Энтропия. Приведённая теплота.	Письменный опрос
11.	Тема 2.11. Реальные газы.	Экспериментальные изотермы реального газа. Уравнение состояния реального газа. Сравнение изотерм Ван-дер-Ваальса с экспериментальными. Критическое состояние. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля - Томсона. Сжижение газов и получение низких температур.	Устный опрос
12.	Тема 2.12. Жидкости.	Фазовые переходы. Равновесие жидкости и пара. Влажность. Уравнение Клапейрона - Клаузиуса. Свойства жидкого состояния. Поверхностный слой. Поверхностное натяжение. Смачивание. Формула Лапласа. Капиллярные явления. Давление насыщенных паров. Растворы. Осмотическое давление.	Устный опрос
13.	Тема 2.13. Элементы гидродинамики.	Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Крыло самолёта. Подъёмная сила. Измерение давления и скорости в потоке газа и жидкости.	Собеседование
14.	Тема 2.14. Твёрдые тела. Моно- и поликристаллы.	Кристаллы. Дальний порядок в кристаллах. Классификация кристаллов по типу связей, анизотропия кристаллов. Дефекты в кристаллах. Жидкие кристаллы. Механические свойства кристаллов.	Тестирование устный опрос, письменный опрос

2.3.2 Занятия семинарского типа

Структура практических занятий:

1. Проверка наличия выполненного задания самостоятельной работы.
 2. Выборочная проверка наличия и правильности выполнения домашнего задания.
 3. Разбор типичных ошибок, возникших в самостоятельной работе.
 4. Рассмотрение теоретических оснований для практики текущей темы.
 5. Разбор практических методов и решение соответствующих задач.
 6. Корректировка заданий для самостоятельной работы студентов.
- На некоторых практических занятиях проводится аудиторная контрольная работа.

Темы семинаров по дисциплине

1. Элементы статистической теории идеальных газов и законы распределения случайных величин
2. Основы молекулярно-кинетической теории газов
3. Распределения в Молекулярной физике
4. Первое начало термодинамики
5. Циклические процессы в газах
6. Второе и третье начала термодинамики
7. Реальные газы и жидкости

2.3.3 Лабораторные занятия

Не предусмотрено

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрено

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов по дисциплине состоит из заданий, соответствующих каждому практическому занятию.

Внеаудиторными формами и инструментами самостоятельной работы студентов по дисциплине являются:

- выполнение домашних заданий (практических и теоретических);
- выполнение домашних контрольных работ (как средство подготовки к аудиторным контрольным работам);
- подготовка к практическим занятиям, работа с лекционным материалом;
- подготовка к экзамену.

Виды самостоятельной работы студентов:

1. Работа с научной и учебно-методической литературой (указывается далее).
2. Подготовка к выполнению работ лабораторного практикума (соответствующие учебно-методические пособия указываются далее).
3. Прохождение тестирования обучающего и контролирующего характера.
4. Написание рефератов (примерные темы указываются далее)
5. изучение обязательной и дополнительной литературы;
6. выполнение самостоятельных заданий на практических занятиях;
7. поиск информации по заданной теме в сети Интернет;
8. самоконтроль и взаимоконтроль выполненных заданий;
9. подготовка к написанию контрольных работ, тестов, сдача экзамена.

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ), их опытное обоснование. Основное уравнение МКТ.	1. Трофимова, Т.И. Курс физики: учебное пособие для инженерно-техн. спец. вузов / Трофимова, Таисия Ивановна; Т. И. Трофимова. - 16-е изд., стер. - М.: Академия, 2008. - 558 с.: ил. - (Высшее профессиональное образование). 2. Трофимова, Т. И. Сборник задач по курсу физики с решениями: учебное пособие для студентов вузов / Трофимова, Таисия Ивановна; Т. И. Трофимова. - Изд. 9-е, стер. - М.: Высшая школа, 2008. - 591 с.: ил. 3. Миронова, Г.А. Молекулярная физика и
2.	Термодинамика.	термодинамика в вопросах и задачах [Электронный ресурс] :

	Первое начало термодинамики.	учебное пособие / Г.А. Миронова, Н.Н. Брандт, А.М. Салецкий. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 480 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/3718 .
3.	Второе начало термодинамики.	
4.	Элементы гидро- и газодинамики.	

3. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС при реализации различных видов учебной работы в процессе изучения модуля «Общая и экспериментальная физика» предусматривается использование в учебном процессе следующих активных и интерактивных форм проведения занятий:

- лекции;
- лабораторные работы;
- тестирования с использованием активных и интерактивных форм проведения занятий;
- подготовка письменных рефератов по темам курса.

Темой реферата должна быть история открытия конкретного физического закона или развитие представлений о природе конкретного явления. Кроме того, темой реферата может служить научная деятельность в области физики отдельных ученых и научных школ.

При организации самостоятельной работы занятий используются следующие образовательные технологии: учебно-методическое сопровождение дисциплины, работа с литературой, пакеты прикладных программ, локальные (университетские, факультетские, кафедральные) и глобальные компьютерные сети и др.

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
4	Л	Создание проблемных ситуаций, использование компьютерных демонстраций	2
	ПР	Коллективное решение физических задач и тестовых заданий, работа в малых группах	4

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

Возможный вариант задач:

1. В баллоне, емкость которого 20 л, находится 150 г смеси водорода и азота. Давление газовой смеси 10^6 Па, температура в баллоне 17°C . Каковы массы азота и водорода в баллоне?

2. В сосуде находятся кислород в количестве 10^{-7} молей и азот массой 10^{-6} г. Температура смеси 1000°C , давление в сосуде 133 мПа. Найти объем сосуда, парциальные давления кислорода и азота и число молекул в единице объема сосуда.

3. Кислород находится при температуре 470°C . Определите: 1) кинетическую энергию поступательного движения одной молекулы; 2) среднюю квадратичную скорость молекул.

Вопросы для устного или письменного опроса

1. Объекты исследования, цели, методы молекулярной физики.

2. Динамический, термодинамический и статистический подходы к изучению молекулярных систем.
 3. Распределение молекул газа по объему. Вероятность обнаружения молекулы газа в выделенном объеме, если плотность вероятности постоянна. (показать, что вероятность сводится к соотношению объемов)
 4. Понятие макро- и микросостояния, принцип равновероятности микросостояний, термодинамическое равновесие, приближение к равновесию.
 5. Понятие идеального газа, теорема о равномерном распределении энергии
 6. Среднее значение кинетической энергии, основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.
 7. Удельная теплоемкость идеального газа. Термодинамическая температура. Принцип детального равновесия.
 8. Распределение молекул по компонентам скорости и модулю скорости (распределение Максвелла)
 9. Распределение Максвелла по энергии. Характерные скорости и энергии распределения.
 10. Идеальный газ во внешнем потенциальном поле (распределение Больцмана).
 11. Барометрическая формула.
 12. Смесь газов в сосуде – распределение по концентрации.
 13. Подъемная сила летательных аппаратов с открытой и закрытой оболочками.
- Число степеней свободы молекул, теорема о распределении энергии по степеням свободы.

Темы рефератов (примерные)

1. Агрегатные состояния вещества. Основные признаки
2. Термодинамическая температура
3. Эмпирические шкалы температур
4. Элементы комбинаторики
5. Теоремы сложения и умножения вероятностей, условная вероятность.
6. Дискретные случайные величины, закон распределения дискретных случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия
8. Понятие флуктуации, среднее число частиц, зависимость флуктуаций от числа частиц в системе.
9. Экспериментальная проверка распределения Максвелла
10. Опыты Перрена
11. Атмосферы планет
12. Определение длины свободного пробега молекул
13. Броуновское движение
14. Демон Максвелла
15. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления
16. Термоэлектрические явления.
17. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса.
18. Диаграмма состояния трехфазной системы. Тройная точка
19. Определение водяного эквивалента калориметра и термометра.
20. Определение удельной теплоемкости твердых тел.
21. Определение термического коэффициента давления газа.
22. Изучение поверхностного натяжения жидкостей.
23. Определение удельной теплопроводности твердых тел.
24. Определение относительной и абсолютной влажности воздуха.
25. Определение удельной теплоемкости воздуха при постоянном давлении.
26. Определение отношения молярных теплоемкостей C_p/C_v для воздуха.
27. Измерение коэффициента теплопроводности воздуха методом нагретой нити.

28. Определение коэффициента внутреннего трения жидкостей по методу Пуазейля.
29. Определение коэффициента внутреннего трения и средней длины свободного пробега молекул воздуха.
30. Определение удельной теплоты кристаллизации и изменения энтропии при охлаждении олова.
31. Исследование функции распределения электронов вольфрамового термокатода.
32. Изучение распределения частиц в гравитационном поле Земли.
33. Определение универсальной газовой постоянной и механического эквивалента тепла методом изобарного расширения
34. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости по методу максимального движения в пузырьке
35. Определение отношения удельных теплоемкостей методом Клемана и Дезорма
36. Определение радиуса капилляров

Примечание: список тем рефератов является примерным, он может дополняться, видоизменяться по усмотрению преподавателя

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вопросы промежуточной аттестации.

1. Термодинамический и статистический подходы к изучению макроскопических систем.
2. Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ).
3. Основное уравнение МКТ.
4. Идеальный газ.
5. Газовые законы. Уравнение Клапейрона-Менделеева.
6. Распределения Максвелла и Больцмана.
7. Термодинамическая система, параметры её состояния.
8. Внутренняя энергия, работа газа и количество теплоты.
9. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.
10. Второе начало термодинамики. Тепловые машины.
11. Цикл Карно.
12. Теорема Нернста.
13. Уравнение Ван-дер-Ваальса, изотермы Ван-дер-Ваальса и Эндрюса.
14. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение. Смачивание. Давление Лапласа. Капиллярные явления.
15. Свойства твёрдых тел. Аморфные и кристаллические тела.
16. Диаграмма состояния. Тройная точка.
17. Фазовые переходы первого и второго родов. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература:

1. Трофимова, Т.И. Курс физики: учебное пособие для инженерно-техн. спец. вузов / Трофимова, Таисия Ивановна; Т. И. Трофимова. - 16-е изд., стер. - М.: Академия, 2008. - 558 с.: ил. - (Высшее профессиональное образование).

2. Трофимова, Т. И. Сборник задач по курсу физики с решениями: учебное пособие для студентов вузов / Трофимова, Таисия Ивановна; Т. И. Трофимова. - Изд. 9-е, стер. - М.: Высшая школа, 2008. - 591 с.: ил.

3. Миронова, Г.А. Молекулярная физика и термодинамика в вопросах и задачах [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.А. Миронова, Н.Н. Брандт, А.М. Салецкий. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 480 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3718>.

5.2 Дополнительная литература:

1. Баранников, А. А. Основные концепции современной физики / А. А. Баранников, А. В. Фирсов. - М.: Высшая школа, 2006. - 349 с.

2. Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики / В. С. Волькенштейн. - СПб: Книжный мир, 2006. - 328 с.

3. Гершензон, Е. М. Курс общей физики / Е. М. Гершензон, Н. Н. Малов. - М.: Просвещение, 2002. - 352 с.

4. Детлаф, А. А. Курс физики / А. А. Детлаф. - М.: Высшая школа, 2002. - 717 с.

5. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике /И. Е. Иродов. - СПб: Издательство «Лань», 2006. -416 с.

6. Казаков, А. Ю. Методические основы измерений физических величин / А. Ю. Казаков, Н. А. Никишин, Е. Л. Бит-Давид. - Пенза: ПГПУ, 2006. - 24 с.

7. Калашников, Н. П. Основы физики. Т. 2 / Н. П. Калашников, М. А. Смондырев. -М.: Дрофа, 2004. - 432 с.

8. Черноуцан, А. И. Физика. Задачи с ответами и решениями / А. И. Черноуцан. -М.: КДУ, 2003. -352 с.

9. Грабовский, Р. И. Курс физики: учебные пособия для студентов вузов / Грабовский, Ростислав Иванович; Р. И. Грабовский. - Изд. 10-е, стер. - СПб. [и др.]: Лань, 2007. - 607 с.

5.3. Периодические издания:

1. Известия ВУЗов. Серия: Физика
2. Физика в школе
3. Физика твердого тела
4. Вестник МГУ.Серия: Физика. Астрономия
5. Вестник СПбГУ.Серия: Физика. Химия

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

<http://elibrary.ru/> eLIBRARY – Научная электронная библиотека

<http://www.edu.ru> - Каталог образовательных интернет-ресурсов.

<http://ru.wikipedia.org> - сетевая энциклопедия «Википедия»

<http://www.college.ru> - сайт, содержащий открытые учебники по естественнонаучным дисциплинам

<http://www.edu.ru> - Российское образование - Федеральный портал.

<http://www.elementy.ru> - сайт, содержащий информацию по всем разделам дисциплины

<http://www.krugosvet.ru> - сетевая энциклопедия «Кругосвет».

<http://www.naturalscience.ru> - сайт, посвященный вопросам естествознания

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Рекомендации по освоению дисциплины на лекционных занятиях:

- ☐ перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту и рекомендованной учебной литературе материал предыдущей лекции;
- ☐ бегло ознакомиться с содержанием очередной лекции по основным источникам литературы в соответствии с рабочей программой дисциплины;
- ☐ при затруднениях необходимо обратиться к лектору по графику его консультаций или на практических занятиях.

Рекомендации по освоению дисциплины на практических занятиях:

- ☐ на занятия носить конспект лекций и рекомендованный сборник задач;
- ☐ до очередного практического занятия по конспекту и рекомендованной учебной литературе проработать теоретический материал, соответствующий темы занятия;
- ☐ в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

8.1 Перечень необходимого программного обеспечения

Операционная система Windows XP (или выше);

Программа для создания и проведения презентаций Microsoft Power Point

8.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

Не требуется

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер) и соответствующим программным обеспечением (ПО) (ауд. №21, ауд. №22)
2.	Семинарские занятия	Специальное помещение, оснащенное доской и учебной мебелью, презентационной техникой (проектор, экран, компьютер) и соответствующим программным обеспечением (ПО) (ауд. №21, ауд. №22)
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Специальное помещение, оснащенное доской и учебной мебелью, презентационной техникой (проектор, экран, компьютер) и соответствующим программным обеспечением (ПО), демонстрационное оборудование, типовой комплект плакатов, типовой комплект демонстраций (ауд. №21, ауд. №22, ауд. №219С)
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Специальное помещение, оснащенное доской и учебной мебелью, презентационной техникой (проектор, экран, компьютер) и соответствующим программным обеспечением (ПО) (ауд. №21, ауд. №22)
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

