

Министерство просвещения Российской Федерации
ФГБОУ ВО "Дагестанский государственный педагогический университет
им. Р. Гамзатова"

Кафедра Физики и методики преподавания



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.07 ПРЕДМЕТНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ «ФИЗИКА»
Б1.О.07.01 ОБЩАЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ФИЗИКА
Б1.О.07.01.02 МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА

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

Направленность (профили) – «Физика» и «Математика»

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения – очная, заочная

Год приема – 2025

Форма обучения	Семестр	Трудоемкость	Виды учебной работы					
			Лекции	Практ. занятия	Лабор. занятия	Промежуточный контроль	СРС	Форма аттестации
очная	3	144	30	30	20	9	55	экзамен
заочная	3	144	6	4	4	6	124	экзамен

Махачкала, 2025

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины «Молекулярная физика» является формирование навыков и умений для использования теоретических и практических знаний для постановки и решения исследовательских задач в области общей и экспериментальной физики, приобретение умений и способностей к анализу физических явлений, к соотнесению физических явлений со смежными научными областями, формирование способности воспринимать, понимать и анализировать физические явления с учетом исторического развития общей физики, а также с учетом ее современного развития, формирование способности определения собственных воззрений относительно дискуссионных проблем современной общей физики.

Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение. УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности. УК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.
ПК-1	Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета). ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО. ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.О. 07.01.02 «Молекулярная физика» относится к **обязательной части** и **Модулю** «Физика» учебного плана (основной профессиональной образовательной программы) подготовки бакалавров по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) профили «Физика» и «Математика».

Дисциплина **Б1.О.07.01.02 «Молекулярная физика»** базируется на компетенциях, знаниях и умениях, сформированных в ходе изучения дисциплины «Механика».

Компетенции сформированные в процессе изучения дисциплины необходимы для освоения содержания дисциплин «Статистическая физика», «Физика ядра и элементарных частиц», выполнения заданий (учебной, производственной практик, научно-исследовательской работы и выпускной квалификационной работы).

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Дисциплина «Молекулярная физика» направлена на формирование следующих компетенций выпускника: УК-1, ПК-1.

В результате изучения дисциплины, обучающиеся должны:

Код компетенции	Знает	Умеет	Владеет
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	- основные понятия, законы и модели изучаемых разделов физики; - Демонстрирует знание тенденций развития общей экспериментальной физики во взаимосвязи с основными этапами становления науки; - Знает, что целенаправленный эксперимент является проверкой истинности научной теории.	- излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию; - пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики; - анализировать дискуссионные проблемы предметной области «Физика» и формулировать собственную позицию по спорным вопросам; - представлять физическую информацию различными способами (в вербальной, знаковой, аналитической, математической, графической, схемотехнической, алгоритмической формах);	- навыками: - грамотного использования физического научного языка; - устанавливать содержательные, методологические и мировоззренческие связи физики со смежными научными областями; - навыками поиска и первичной обработки научной и научно-технической информации в области общей и экспериментальной физики; - аргументированно и логически верно выражать свою позицию по обсуждаемым дискуссионным проблемам, а также вести конструктивный диалог и воспринимать иные точки зрения; - владеет способами совершенствования профессиональных знаний и умений путём использования информационной среды;
ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.	- фундаментальные основы общей экспериментальной физики; - структурные элементы, входящие в систему познания предметной области «Физика»; - основные этапы развития предметной области «Физика»; - экспериментальные методы физических исследований.	- выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области «Физика»; - определять тенденции развития физики во взаимосвязи с основными этапами становления науки; - соотносить основные этапы развития физики с актуальными задачами, методами и концептуальными подходами, тенденциями и перспективами развития предметной области «Физика»;	- навыками: - использования фундаментальных знаний в области общей экспериментальной физики. - использования современного оборудования для реализации экспериментальной части исследования в области общей и экспериментальной физики; - использования международной системы единиц измерения физических величин (СИ) при физических расчётах и формулировке физических закономерностей; - численных расчётов физических величин при решении физических задач и обработке экспериментальных результатов.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часов).
Дисциплина изучается на 2 курсе.

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	час.	В т.ч. по
		семестрам №3
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	144	144
лекции (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)	30	30
практические занятия, семинары и пр. (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)	20	20
лабораторные занятия (общее кол-во часов / включая практическую подготовку)	30	30
курсовое проектирование		
групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем		
2. Объем самостоятельной работы обучающихся (СРС)	55	55
в том числе часов, выделенных на подготовку к экзамену	9	9
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	Экзамен

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	час.	В т.ч. по
		семестрам №3
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	144	144
лекции (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)	6	6
практические занятия, семинары и пр. (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)	4	4
лабораторные занятия (общее кол-во часов / включая практическую подготовку)	4	4
курсовое проектирование		
групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем		
2. Объем самостоятельной работы обучающихся (СРС)	124	124
в том числе часов, выделенных на подготовку к экзамену	6	6
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	Экзамен

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Общая трудоёмкость в акад. часах	Трудоёмкость по видам учебных занятий (в акад. часах)			
			Лек/ пр.подг.	Пр / пр.подг.	Лаб/ пр.подг.	СР
1	Молекулярно-кинетическая теория вещества. Идеальный газ.	20	6/6		4/4	10
2	Основы термодинамики.	34	8/8	6/6	6/6	14
3	Реальные газы.	23	6/4		2/2	15
4	Свойства жидкого состояния.	34	6/6	18/8	4/4	6
5	Твердые тела.	24	4/4	6/4	4/4	10
	<i>Курсовое проектирование</i>	X				
	<i>Консультация к экзамену</i>	X				
	<i>Подготовка к экзамену</i>	9				X
	Итого:	144	30	30	20	64

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Общая трудоёмкость в акад. часах	Трудоёмкость по видам учебных занятий (в акад. часах)			
			Лек/ пр.подг.	Лаб / пр.подг.	Пр/ пр.подг.	СР
1	Молекулярно-кинетическая теория вещества. Идеальный газ.	30	2	2	2	24
2	Основы термодинамики.	34	2	2	2	28
3	Реальные газы.	20				20
4	Свойства жидкого состояния.	34				34
5	Твердые тела.	20	2			18
	<i>Курсовое проектирование</i>	X				
	<i>Консультация к экзамену</i>	X				
	<i>Подготовка к экзамену</i>	6				X
	Итого:	144	6	4	4	128

5.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)

Раздел 1. Молекулярно-кинетическая теория вещества. Предмет молекулярной физики. Основные положения МКТ. Количество вещества. Основное уравнение МКТ газов. Следствия из основного уравнения МКТ. Уравнение состояния идеального газа. Законы идеального газа. Распределение молекул в поле земного тяготения.

Распределение молекул по скоростям. Опытная проверка распределения Максвелла. Экспериментальное определение числа Авогадро. Длина свободного пробега молекул. Явления переноса: диффузия, вязкость, теплопроводность. Получение и измерение вакуума. Свойства разреженных газов.

Раздел 2. Основы термодинамики: термодинамическая система, процессы, Работа, теплота, энергия. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Теплоёмкость идеального газа. Соотношение между C_p и C_v . Адиабатический процесс. Уравнения Пуассона. Применение первого начала к изопроцессам. Политропический процесс. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Реальные циклы тепловых машин: карбюраторного двигателя; дизеля. Неравенство Клаузиуса, приведённая теплота. Энтропия. Второе начало термодинамики. Теорема Нернста. Самоорганизация в сложных, открытых неравновесных системах.

Раздел 3. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Более точный учёт характера поправок Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Определение критических параметров. Уравнение Ван-дер-Ваальса в приведённых величинах. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов. Получение низких температур.

Раздел 4. Свойства жидкого состояния. Вязкость жидкостей. Поверхностное натяжение жидкости. Явления на границе жидкости с твёрдым телом. Капиллярные явления. Давление Лапласа. Испарение жидкостей. Насыщенный пар и его свойства. Кипение. Влажность воздуха. Давление насыщенного пара над мениском. Уравнение Клапейрона- Клаузиуса. Растворы. Давление насыщенного пара над растворами. Осмотическое давление.

Раздел 5. Твёрдые тела. Кристаллические и аморфные тела. Структура кристаллов. Физические типы кристаллических решёток. Дефекты в кристаллах. Теплоёмкость твёрдых тел. Тепловое расширение твёрдых тел. Теплопроводность твёрдых тел. Сублимация, плавление, кристаллизация твёрдых тел. Диаграммы плавкости. Жидкие кристаллы. Полимеры и их композиты.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы обучающихся
1	Молекулярно-кинетическая	Изучение понятийного аппарата разделов дисциплины. Изучение тем самостоятельной подготовки по учебно- тематическому плану. Работа над основной и дополнительной литературой. Изучение вопросов для самопроверки. Самоподготовка к практическим и лабораторным занятиям. Самостоятельная работа при подготовке к экзамену. Подготовка домашних заданий, написание рефератов. Изучение электронных учебных материалов (электронных учебников). Консультация у преподавателя. Составление материалов -презентаций. Участие в научно-практической конференции
2	Основы термодинамики.	Изучение понятийного аппарата разделов дисциплины. Изучение тем самостоятельной подготовки по учебно- тематическому плану. Работа над основной и дополнительной литературой. Изучение вопросов для самопроверки. Самоподготовка к практическим и лабораторным занятиям. Самостоятельная работа при подготовке к экзамену. Подготовка домашних заданий, написание рефератов. Изучение электронных учебных материалов (электронных учебников). Консультация у преподавателя.
3	Реальные газы.	Составление материалов -презентаций. Участие в научно-практической конференции

4	Свойства жидкого состояния.	Изучение понятийного аппарата разделов дисциплины. Изучение тем самостоятельной подготовки по учебно- тематическому плану. Работа над основной и дополнительной литературой. Изучение вопросов для самопроверки. Самоподготовка к практическим и лабораторным занятиям. Самостоятельная работа при подготовке к экзамену. Подготовка домашних заданий, написание рефератов. Изучение электронных учебных материалов (электронных учебников). Консультация у преподавателя.
5	Твердые тела.	Составление материалов -презентаций. Участие в научно-практической конференции

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется методами самообучения и самоконтроля в двух направлениях:

- для закрепления и углубления знаний и навыков, полученных на лекционных и практических занятиях;
 - для самостоятельного изучения отдельных тем и вопросов дисциплины.
- Самостоятельная работа осуществляется в виде:
- конспектирования учебной, научной и периодической литературы;
 - проработки учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературы);
 - подготовки сообщений и докладов к семинарам и практическим занятиям, к участию в тематических дискуссиях, работе научного кружка и конференциях;
 - работы с нормативными документами и законодательной базой, с первичными документами и отчетностью предприятий;
 - поиска и обзора научных публикаций и электронных источников информации, подготовки заключения по обзору информации;
 - выполнения лабораторных, контрольных работ, творческих (проектных) заданий, курсовых работ (проектов);
 - решения практических и ситуационных задач;
 - составления аналитических таблиц, графического оформления материала;
 - написания рефератов, докладов;
 - работы с тестами и контрольными вопросами для самопроверки;
 - анализа отчетной информации организаций различных организационно-правовых форм и видов деятельности;
 - моделирования и анализа конкретных проблемных ситуаций;
 - написания выводов и предложений на основе проведенного анализа.

Результаты самостоятельной работы контролируются и учитываются при текущем и промежуточном контроле успеваемости обучающегося. При этом проводятся тестирование, экспресс-опрос и фронтальный опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов и сообщений по дополнительному материалу к лекциям, проверка домашних контрольных работ и т.д.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

7.1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Средства текущего контроля успеваемости	Перечень компетенций
1	Молекулярно-кинетическая теория вещества. Идеальный	• теоретические коллоквиумы по разделам темы дисциплины; • контрольные по решению задач по разделам темы дисциплины;	УК-1, ПК-1

	газ.	• проверка решения домашних задач по каждому разделу темы дисциплины; • допуск к лабораторным работам в форме собеседования • защита лабораторных работ в форме ответов на контрольные вопросы	
2	Основы термодинамики.	• теоретические коллоквиумы по разделам темы дисциплины; • контрольные по решению задач по разделам темы дисциплины; • проверка решения домашних задач по каждому разделу темы дисциплины; • допуск к лабораторным работам в форме собеседования - защита лабораторных работ в форме ответов на контрольные вопросы	УК-1, ПК-1
3	Реальные газы.	• теоретические коллоквиумы по разделам темы дисциплины; • контрольные по решению задач по разделам темы дисциплины; • проверка решения домашних задач по каждому разделу темы дисциплины; • допуск к лабораторным работам в форме собеседования - защита лабораторных работ в форме ответов на контрольные вопросы	УК-1, ПК-1
4	Свойства жидкого состояния.	• теоретические коллоквиумы по разделам темы дисциплины; • контрольные по решению задач по разделам темы дисциплины; • проверка решения домашних задач по каждому разделу темы дисциплины; • допуск к лабораторным работам в форме собеседования - защита лабораторных работ в форме ответов на контрольные вопросы	УК-1, ПК-1
5	Твердые тела.	• теоретические коллоквиумы по разделам темы дисциплины; • контрольные по решению задач по разделам темы дисциплины; • проверка решения домашних задач по каждому разделу темы дисциплины; • допуск к лабораторным работам в форме собеседования - защита лабораторных работ в форме ответов на контрольные вопросы	УК-1, ПК-1

В университете БРС применяется при реализации всех дисциплин (в том числе при оценивании курсовых работ (проектов)) и практик, установленных учебными планами ОП ВО.

Оценка обучающегося по дисциплине в БРС формируется из:

- баллов, полученных при проведении текущего контроля успеваемости;
- баллов, полученных на промежуточной аттестации.

Баллы, полученные обучающимся при проведении текущего контроля успеваемости, представляют собой сумму баллов, полученных по контрольным точкам, а также дополнительных и премиальных баллов.

Результаты текущего контроля успеваемости фиксируются в единых для всего университета контрольных срезах, устанавливаемые после определенного периода обучения. Для очной формы обучения устанавливаются 2 контрольных среза в каждом семестре. Для заочной – по результатам итогового контроля освоения дисциплины.

По каждому контрольному срезу обучающемуся начисляются баллы за:

- посещаемость в оцениваемый период (20%);
- результаты обучения по (80%):

а) освоенным за оцениваемый период разделам и (или) темам (очная форма обучения);

б) дисциплине (очно-заочная и заочная форма обучения).

По дисциплине обучающемуся могут быть начислены:

- дополнительные баллы;
- премиальные баллы.

Перевод оценок из пятибалльной системы оценивания в 100-балльную по дисциплинам и практикам, а также оценок обучающихся, переведенных в университет из других организаций, осуществляющих образовательную деятельность, в которых БРС не применялась, и в других подобных случаях осуществляется следующим образом:

- «отлично» - **85-100 баллов;**
- «хорошо» - **70-84 баллов;**
- «удовлетворительно» - **51-69 баллов;**
- «зачтено» - **51 балл.**

Максимальное количество баллов обучающегося по одной дисциплине (включая баллы, полученные при проведении текущего контроля успеваемости, и баллы, полученные на промежуточной аттестации) составляет 100 баллов.

Если средний рейтинговый балл студента по дисциплине гарантирует ему положительную оценку, в соответствии со шкалой оценок, то преподаватель обязан при желании студента выставить соответствующую оценку без итогового контроля, проставив полученный им средний рейтинговый балл.

Студент может повысить свой рейтинговый балл, проходя итоговый контроль, но при этом весомость набранного в ходе текущего контроля среднего рейтингового балла составляет: 0,5 (50%).

По дисциплине с итоговым контролем – «зачет» студент допускается к сдаче зачета только в том случае, если его средний рейтинговый балл по итогам срезов составляет 30 и выше. В противном случае он автоматически получает – «незачтено». Если его средний рейтинговый балл по итогам срезов составляет 51 и выше, он автоматически получает – «зачтено».

В случаях, когда студент желает повысить свой рейтинговый балл и принимает решение участвовать в промежуточной аттестации, то весомость среднего рейтинговых баллов, полученных при проведении **текущего контроля** успеваемости и полученных на промежуточной аттестации составляет: 0,5 (50%) и 0,5 (50%).

При проведении текущего контроля успеваемости преподаватель может учесть дополнительные баллы в качестве премиальных баллов, начисляемых обучающемуся:

- определения дополнительных баллов по научно-исследовательской деятельности

Показатель	Баллы
Публикация статьи в журнале, сборнике трудов российской, региональной, вузовской конференции	От 5 до 10
Публикация тезисов статьи в сборнике трудов российской, региональной, вузовской конференции, депонирование статьи	От 5 до 10
Доклады на конференциях: внутривузовских, межвузовских, всероссийских и международных	От 5 до 10
Участие в конкурсах грантов: внутривузовский, региональный, всероссийский и международный	От 10 до 15
Участие в конкурсах НИРС: внутривузовский, региональный, всероссийский и международный	От 5 до 10
Участие в изготовлении демонстрационных материалов, наглядных и учебно-методических пособий и т.д.	От 5 до 10
Получение патента, свидетельства на охрану интеллектуальной собственности	От 10 до 15
Участие в вузовской, межвузовской, всероссийской олимпиадах	От 5 до 10
Внедрение результатов исследований в учебный, производственный процесс	От 5 до 10

- определения дополнительных баллов по общественной деятельности

Показатель	Баллы
Участие в организационной структуре факультета: староста группы, курса, профорг студентов факультета и т.д.	От 10 до 15
Организация разовых общественных акций на факультете, в университете и т.д.	От 10 до 15
Участие в культурно-массовых мероприятиях на факультете, в университете и т.д.	От 10 до 15
Участие в вузовских спортивных, организационно-воспитательных мероприятиях	От 10 до 15
Участие в городских, областных спортивных, организационно-воспитательных мероприятиях	От 10 до 15
Участие в российских, международных спортивных, организационно-воспитательных мероприятиях	От 10 до 20

Весомость среднего рейтингового балла и баллов, полученных на пересдаче, составляет соответственно: 0,3 (30%) и 0,7 (70%).

Если студент после пересдачи не получил положительной оценки, то он в установленные вузом сроки идет на комиссионную пересдачу дисциплины.

Весомость среднего балла, полученного при комиссионной сдаче, составляет, соответственно 0 (0%) и 1 (100%), а баллы, полученные при повторной сдаче – аннулируются.

Студент, пропустивший текущий контроль по уважительной причине (болезнь или иные причины, подтвержденные документально), должен его пройти до сдачи следующего промежуточного контроля по дисциплине. Для этого с разрешения декана факультета, директора института формируется индивидуальная балльно-рейтинговая ведомость.

Итоговая оценка по результатам освоения дисциплины выставляется по 5-балльной шкале или в зачетном формате (в соответствии с формой промежуточной аттестации по дисциплине, установленной учебным планом).

Итоговая оценка заносится в экзаменационную (зачетную) ведомость и зачетную книжку студента.

Итоговый государственный экзамен по специальности оценивается по 100 – балльной шкале.

Правила перевода оценок из 100-балльной системы в пятибалльную систему приведены в таблице 1.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине, практике	Отрицательная оценка	Положительные оценки		
Зачет	Не зачтено (менее 50 баллов)	Зачтено (более 50 баллов)		
Курсовая работа Зачет с оценкой Экзамен	Неудовлетворительно (менее 50 баллов)	Удовлетворительно (51-69 баллов)	Хорошо (70-84 баллов)	Отлично (85-100 баллов)

7.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

1. Семестр – 3; форма аттестации – экзамен.

2. Перечень вопросов к экзамену

1. Экспериментальное обоснование молекулярно-кинетических представлений.
2. Микросостояния и макросостояния. Средние величины и флуктуации. Равновесные и

неравновесные состояния и процессы.

3. Параметры макроскопической системы, задающие ее равновесное состояние. Моль. Число Авогадро.
4. Модель идеального газа. Газовые законы. Уравнение Клапейрона–Менделеева.
5. Основное уравнение МКТ для идеального газа.
6. Равномерное распределение энергии хаотического движения молекул по степеням свободы.
7. Распределение Максвелла и его экспериментальная проверка.
8. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
9. Определение постоянной Авогадро. Опыты Перрена.
10. Столкновения молекул. Средняя длина свободного пробега молекул. Технический вакуум.
11. Кинетические явления в разреженных газах. Диффузия.
12. Кинетические явления в разреженных газах. Теплопроводность.
13. Кинетические явления в разреженных газах. Вязкость.
14. Внутренняя энергия как функция состояния. Внутренняя энергия идеального газа.
15. Количество теплоты и работа как функции процесса. Необратимые и обратимые процессы.
16. Первое начало термодинамики. Примеры его применения к различным процессам.
17. Теплоёмкость. Теплоемкость идеального газа в различных процессах.
18. Циклические процессы. Тепловая и холодильная машины. КПД тепловой машины.
19. Цикл Карно. Теорема Карно.
20. Необратимые и обратимые процессы. Энтропия как функция состояния и ее связь с теплотой для обратимых процессов.
21. Второе начало термодинамики.
22. Третье начало термодинамики. Недостижимость абсолютного нуля.
23. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса.
24. Внутренняя энергия реального газа.
25. Изотермы реального газа. Перегретая жидкость и переохлажденный пар. Критическое состояние.
26. Сжижение газов и получение низких температур.
27. Фазовые переходы первого и второго рода.
28. Диаграмма равновесия твердой, жидкой и газовой фаз. Тройная точка.
29. Равновесие фаз. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
30. Свойства жидкого состояния. Равновесие жидкости и пара. Кипение.
31. Растворы. Осмотическое давление.
32. Жидкие кристаллы.
33. Поверхностный слой. Поверхностное натяжение в жидкостях.
34. Смачивание. Формула Лапласа. Капиллярные явления.
35. Аморфные и кристаллические тела. Кристаллические решетки. Анизотропия свойств кристаллов.
36. Квантовые статистики.
37. Электроны в твердых телах. Уровень Ферми. Энергия Ферми.
38. Зонная теория твердых тел.
39. Теплоемкость кристаллической решетки. Закон Дюлонга и Пти.
40. Теории теплоёмкости Эйнштейна и Дебая.

3. Типовые контрольные

задания Контрольная работа №1

Вариант 1.

1. В сосуде находится смесь газов, состоящая из водорода и аргона. Каковы отношения средних квадратичных скоростей молекул этих газов?
2. В стеклянной сферической колбе радиусом 10 см содержится некоторое количество газа, давление которого составляет 0,1 мм рт. ст. При температуре 17⁰С стенки сосуда покрыты одномолекулярным слоем газа. Как изменится давление газа внутри сосуда, если прогреть сосуд до 300⁰С? Принять, что при таком нагреве все адсорбированные

молекулы газа перейдут со стенок в сосуд и каждая адсорбированная молекула занимает на поверхности площадь $S=10^{-19} \text{ м}^2$.

3. Выведите единицы измерения коэффициента теплопроводности.

Вариант 2

1. В двух сосудах объёмом 10л и 20л находится воздух. под давлением 3 атм и 4 атм. Температура сосудов одинаковая. Какое давление установится, если сосуды соединить между собой?

2. Азот находится при давлении $P=10^5 \text{ Па}$ и температуре 10^0С . Определить коэффициент теплопроводности.

3. Нарисуйте график распределения молекул в поле Земного тяготения.

Вариант 3

1. В колбе объёмом 2 дм^3 содержится газ под давлением $P=0,66 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Сколько молекул газа в колбе при температуре $T=17^0\text{С}$?

2. Какое количество тепла теряется за 2 часа через окно площадью 4 м^2 за счёт теплопроводности воздуха между рамами? Расстояние между рамами 15 см, температура помещения $T_1=20^0\text{С}$, а температура наружного воздуха $T_2=-10^0 \text{ С}$. Температуру между рамами считать равной средней арифметической между T_1 и T_2 . Давление нормальное.

3. Изобразите графики рис. 1 в координатах $P, T; V, T$.

Вариант 4

1. В закрытом сосуде ёмкостью 2 м^3 находится 2,8 кг азота и 3,2 кг кислорода. Найти давление газовой смеси в сосуде, если температура смеси $T=27^0\text{С}$. Определите:

а) Плотность азота, если длина свободного пробега молекул $\lambda = 10^{-6} \text{ м}$.

б) Отношение найденной плотности к плотности азота при давлении $P=10^2 \text{ Па}$ и $T=10^0\text{С}$.

2. В чём заключается физический смысл коэффициента диффузии?

Вариант 5.

1. Чему равна масса воздуха в аудитории объёмом 120 м^3 при нормальных условиях?

2. Реактивный самолёт летит со скоростью 300 м/с, считая, что слой воздуха у крыла самолёта, увлекаемый вследствие вязкости, равен 12 см. Найти касательную силу, действующую на 1 м^2 поверхности крыла. Условия нормальные.

3. Что такое вакуум? Как его получают и чем измеряют?

Контрольная работа №2

Вариант 1.

1. Масса 20 г кислорода находится под давлением $P=4 \cdot 10^5 \text{ Па}$ и температуре 20^0С . После нагревания при постоянном давлении газ занял объём 4.5 л. Найти количество теплоты, полученное газом, изменение внутренней энергии газа и работу, совершённую газом при расширении.

2. Газ расширяется адиабатически, причём объём увеличился в 2 раза, а температура падает в 1,32 раза. Определить число степеней свободы этого газа.

Вариант 2.

1. Масса 10 г кислорода была нагрета на $\Delta T=12 \text{ К}$ при постоянном давлении. Найти работу и изменение его внутренней энергии.

2. В медном калориметре массой $m_1=1 \text{ кг}$ содержится вода при температуре $T_1 = 7^0\text{С}$. Масса воды $m_2=3 \text{ кг}$. В калориметр погрузили цилиндр из алюминия массой $m_3=0,5\text{кг}$, имеющий температуру $T_2=77^0\text{С}$. Найти изменение энтропии системы при установлении равновесной температуры.

Вариант 3.

1. Найти изменение энтропии при изобарическом расширении азота массой $m=4 \text{ г}$ от объёма $V_1=5 \text{ л}$ до объёма $V_2=9 \text{ л}$.

2. Кислород был нагрет при неизменном объёме $V=50 \text{ л}$. При этом давление газа изменилось на $\Delta P=5 \text{ атм}$. Найти теплоту, сообщённую газу.

Вариант 4.

1. Азот массой $m=2$ г, имевший температуру $T_1=27^\circ\text{C}$, был адиабатически сжат так, что его объём уменьшился в 10 раз. Определить конечную температуру газа и работу сжатия.
2. Найти изменение энтропии при превращении массы $m=20$ г воды при температуре 20°C в пар при 100°C .

Вариант 5.

1. Массу $m=640$ г расплавленного свинца при температуре плавления, вылили на лёд ($T=0^\circ\text{C}$). Найти изменение ΔS энтропии свинца ($T_{\text{пл}}=327^\circ\text{C}$; $\lambda =2,26 \cdot 10^4$ Дж/кг, $C=126$ Дж/(кг·К)).
2. Углекислый газ (CO_2), начальная температура которого 360 К, адиабатически сжимается до $1/20$ своего первоначального объёма. Определите изменение внутренней энергии и совершённую при этом работу, если масса газа $m=20$ г.

Рубежная контрольная работа №3

Вариант 1

1. Найдите температуру, которая установится в системе, если в латунный калориметр массой 150 г и с 200 г воды при 12°C опустить железную гирю массой 250 г, нагретую до 100°C .
2. Внутренний диаметр барометрической трубки равен $0,75$ см. Какую поправку надо ввести, измеряя атмосферное давление по высоте ртутного столба? Несмачивание считать полным.

Вариант 2.

1. В 4 м³ воздуха при температуре 16°C находится 40 г водяного пара. Найти относительную влажность.
2. Найти разность уровней ртути в двух сообщающихся капиллярах, внутренние диаметры которых $0,5$ мм и 2 мм. Несмачивание считать полным

Вариант 3.

1. Спирт по каплям вытекает через вертикальную трубку диаметром 2 мм. Капли отрываются через 1 с одна после другой. Через какое время вытечет масса 20 г спирта? Диаметр шейки капли в момент отрыва считать равным внутреннему диаметру трубки.
2. В сосуд, содержащий $2,35$ кг воды при 20°C опускают кусок олова, нагретого до 507°C . Температура воды в сосуде повышается на 15 К. Вычислить массу олова.

Вариант 4.

1. Во сколько раз плотность воздуха в пузырьке, находящемся на глубине $h=5$ м под водой больше плотности воздуха при атмосферном давлении $P_0=101,3$ кПа? Радиус пузырька $r=0,5$ мм.
2. Сколько стали, взятой при 20°C , можно расплавить в печи с КПД 50% , сжигая 2 тонны угля?

Вариант 5.

1. Найти давление, обусловленное силами взаимодействия молекул, заключённых в 2 кмоль газа находящегося при нормальных условиях. Критическая температура и критическое давление газа равны $T_k=154$ К, $P_k=5 \cdot 10^6$ Па.
2. Разность уровней жидкости в коленах U образного капилляра $\Delta h=23$ мм. Диаметры капилляров $d_1=2$ мм, $d_2=0,4$ мм. Плотность жидкости $0,8$ г/см³. Определить коэффициент поверхностного натяжения жидкости.

4. Типовой экзаменационный билет

Билет №1

1. Предмет молекулярной физики. Основные положения молекулярно-кинетической теории и их экспериментальное обоснование.

2. Теплоемкость термодинамической системы. Теплоемкость идеального газа и её связь с числом степеней свободы молекул. Уравнение Майера.

3. Задача: В колбе вместимостью 240 см^3 находится газ при температуре 290 К и давлении 50 кПа . Чему равно количество вещества газа?

Билет №2

1. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ идеального газа. Температура и ее измерение. Абсолютная температура.

2. Политропический процесс. Уравнение политропы для идеального газа и его частные случаи.

3. Задача: Газ занимает объем $0,2 \text{ м}^3$. Его охлаждают при постоянном давлении на 25 К , и объем становится равным $0,1 \text{ м}^3$. Какой была первоначальная температура газа?

Билет №3

1. Уравнение состояния идеального газа. (Уравнение Менделеева—Клапейрона.) Изопродессы.

2. Закон Дюлонга и Пти. Зависимость теплоемкости твердых тел от температуры.

3. Задача: При какой температуре средняя квадратичная скорость молекул кислорода больше их наиболее вероятной на 100 м/с ? Молярная масса кислорода $0,032 \text{ кг/моль}$.

Билет №4

1. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия термодинамической системы. Циклические процессы. КПД цикла. Цикл Карно.

2. Распределение молекул газа по компонентам скоростей.

3. Задача: Кислород массой 2 кг увеличил свой объем в 5 раз адиабатно. Найти изменение энтропии.

Билет №5

1. Уравнение состояния идеального газа и его обоснование в молекулярно-кинетической теории. Газовые законы.

2. Температура. Методы измерения температуры. Температурные шкалы.

3. Задача: На какой высоте над поверхностью Земли атмосферное давление вдвое меньше, чем на ее поверхности? Считать, что температура воздуха равна 290 К и не изменяется с высотой. Молярная масса воздуха равна $0,029 \text{ кг/моль}$.

Билет №6

1. Испарение и конденсация. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха. Измерение влажности воздуха.

2. Явления переноса. Диффузия, вязкость, теплопроводность.

3. Задача: 1 моль кислорода находится в сосуде объемом $0,02 \text{ м}^3$. Чему равна концентрация молекул в сосуде? Молярная масса кислорода $0,032 \text{ кг/моль}$.

3. Перечень компетенций и индикаторов их достижения, описание критериев оценивания компетенций представляются в таблице

Код компетенции, индикаторы достижения компетенции (ИДК)	Уровни освоения компетенций			
	Продвинутый	Базовый	Пороговый	Не освоены компетенции
	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»	«неудовлетворительно» ¹
	«зачтено»			«не зачтено»
УК-1. ПК-1	Полностью выполнены требования к сформированности компетенции в рубриках «знать», «уметь», «владеть». обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями.	Выполнены требования к сформированности компетенции в рубриках «знать», «уметь», «владеть» с небольшими затруднениями	Требования к сформированности компетенции в рубрике «знать» и «уметь». «владеть» выполнены не полностью, испытывает трудности при применении знаний, умений, имеются пробелы в полученных знаниях, умениях	Не выполнены требования к сформированности компетенции в рубриках «знать», «уметь» и «владеть». Материал дисциплины не освоен, необходимые навыки и умения не получены.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Перечень основной учебной литературы

1. Абакаров С.А., Абакарова Н.С. Задачник-практикум по молекулярной физике и основам термодинамики. - Махачкала, 2004. - 165 с.
2. Абакаров С.А., Абакарова Н.С. Методические указания к лабораторным работам по молекулярной физике и основам термодинамики. - Махачкала, 2007. - 79 с.
3. Абакаров С.А., Абакарова Н.С. Молекулярная физика и основы термодинамики. - Махачкала, 2004. - 106 с.
4. Алешкевич, В.А. Курс общей физики. Молекулярная физика / В.А. Алешкевич. - М.: Физматлит, 2016. - 312 с.
5. Кикоин А.К., Кикоин И.К. Молекулярная физика. -Спб.: Лань, 2008.-480 с.
6. Матвеев А.Н. Молекулярная физика. Уч.пособие. -Спб.: Лань, 2010.-368 с.
7. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Т. 1. Механика. Молекулярная физика / И.В. Савельев. - СПб.: Лань, 2016. - 432 с.

¹ При оценке «неудовлетворительно», «не зачтено» используются формулировки «не знает...», «не умеет...», «не владеет...»

8.2. Перечень дополнительной учебной литературы

1. В.С. Волькенштейн. Сборник задач по общему курсу физики. - СПб.: Книжный мир, 2003.-328с.
2. Гершензон Е.М. Молекулярная физика. -М.: Академия, 2000. -272 с.
3. Рогачев Н.М. Курс физики. - Спб.: Лань,2010.- 448 с.
4. Трофимова Т. И. Курс физики. М.: Академия, 2007. - 560 с.
5. Тульчинский, Г. Курс общей физики. Том 1 Механика. Молекулярная физика: Учебник / Г. Тульчинский, Е. Шекова. - СПб.: Лань, 2016. - 432 с.
6. Тюрин Ю.И. и др. Молекулярная физика. Термодинамика. -СПб.: Лань, 2008.-288 с.

8.3. Перечень Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Научная электронная библиотека - elibrary.ru
2. Открытая электронная библиотека. – URL: <http://orel.rsl.ru>
3. Электронно-библиотечная система – ЭБС - iprbookshop.ru
4. Фундаментальная библиотека ДГПУ - <http://lib.dspu.ru>
5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – www.window.edu.ru
6. Российское образование федеральный портал – www.edu.ru
7. Национальная электронная библиотека (НЭБ)
8. Университетские библиотеки – www.biblioclub.ru

8.4 Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимо использование следующего лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

Операционные системы Windows 7, 10.

MSOffice 2007/2010.

Архиваторы: WinRar, WinZip

Антивирусные средства: Kaspersky

Программы для работы с изображением: AcrobatReader

Программы для работы с Internet и электронной почтой: Opera, Microsoft Internet Explorer, Google chrome, Mozilla Firefox

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходима следующая материально-техническая база:

1. Специально оборудованная мультимедийными демонстрационными комплексами лекционная аудитория;
2. Экран;
3. Мультимедийный проектор
4. Ноутбук.

Для реализации образовательного процесса по дисциплине пользуется материально-технической базой технопарка «Универсальных педагогических компетенций» (Лаборатория Физика).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся целесообразно ознакомиться с ее рабочей программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке университета, а также с предлагаемым перечнем заданий.

Рекомендации по подготовке к аудиторным занятиям

Лекционные занятия

Умение сосредоточенно слушать лекции, активно воспринимать излагаемые сведения – это важнейшее условие освоения данной дисциплины. Каждая из лекций сопровождается компьютерной презентацией. Кроме того, в конце каждой лекции с целью создания условий для осмысления содержания лекционного материала обучающимся предлагается ответить на вопрос для размышления. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить материал. Поэтому в ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращая внимание на самое важное и существенное в нем. Имеет смысл оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, замечания, дополнения. Целесообразно разработать собственную "маркографию" (значки, символы), сокращения слов.

Практические занятия

В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом важно учитывать рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Важно также опираться на конспекты лекций. В ходе занятия важно внимательно слушать выступления своих однокурсников. При необходимости задавать им уточняющие вопросы, активно участвовать в обсуждении изучаемых вопросов. В ходе своего выступления целесообразно использовать как технические средства обучения, так и традиционные, то есть доску и мел (при необходимости).

Лабораторные занятия

До очередного лабораторного занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятий; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при выполнении данной работы; на занятии позволить каждую лабораторную работу до окончательного решения, демонстрировать понимание проводимых расчётов, в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Организация внеаудиторной деятельности обучающихся

Внеаудиторная деятельность обучающегося по данной дисциплине предполагает самостоятельный поиск информации, необходимой, во-первых, для выполнения заданий самостоятельной работы (инвариантной и вариативной частей) и, во-вторых, подготовку к текущей и промежуточной аттестации. Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у обучающегося умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий.

Подготовка к экзамену

В процессе подготовки к экзамену обучающемуся рекомендуется так организовать свою учебу, чтобы все виды работ и заданий, предусмотренные рабочей программой, были выполнены в срок. Основное в подготовке к экзамену – это повторение всего материала учебной дисциплины в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, заданий, которые выносятся на

зачет и содержащихся в данной программе. В дни подготовки необходимо избегать чрезмерной перегрузки умственной работой, чередуя труд и отдых. При подготовке к экзамену старайтесь весь объем работы распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену, контролировать каждый день выполнения работы.

11. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития таких студентов, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта института в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию института.

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ограниченными возможностями адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины профессорско-преподавательскому составу рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи

обучающимся с ограниченными возможностями здоровья в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и другое). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Авторы рабочей программы дисциплины Молекулярная физика:

Доцент, кандидат педагогических наук, Амиралиев А.Д., к. тех. наук
Абдурашидова А.А.

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
(МОДУЛЯ):
Б1.О.07 ПРЕДМЕТНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ «ФИЗИКА»
Б1.О.07.01.02 «МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА»**

1. Целью освоения дисциплины формирование навыков и умений для использования теоретических и практических знаний для постановки и решения исследовательских задач в области общей и экспериментальной физики, приобретение умений и способностей к анализу физических явлений, к соотнесению физических явлений со смежными научными областями, формирование способности воспринимать, понимать и анализировать физические явления с учетом исторического развития общей физики, а также с учетом ее современного развития, формирование способности определения собственных воззрений относительно дискуссионных проблем современной общей физики.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.О.07.01.02 «Молекулярная физика»** относится к обязательной части и **Модулю «Физика»** учебного плана (основной профессиональной образовательной программы) подготовки бакалавров по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) профили «Физика» и «Математика».

3. Требования к результатам освоения дисциплины(модуля):

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника:

УК-1- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

ПК-1- Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач

4. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетные единицы (144 часов).

5. Семестр: 3

6. Основные разделы дисциплины (модуля): Молекулярно- кинетическая теория вещества. Идеальный газ. Основы термодинамики. Реальные газы. Свойства жидкого состояния. Твердые тела.

7. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации: *экзамен*

8. Авторы:

Амиралиев А.Д., доцент кафедры физики и методики преподавания, к.п.н, Абдурашидова А.А., старший преподаватель кафедры физики и методики преподавания, к.т.н.