

Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
**«Дагестанский государственный педагогический
университет»**

Кафедра физики и методики преподавания



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1. О. 07 ПРЕДМЕТНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ «ФИЗИКА»

Б1. О. 07.02.02 МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА

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

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

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения – очная, заочная

Форма обучения	Семестр	Трудоемкость	Виды учебной работы					СРС	Форма аттестации
			Лекции	Практ. занятия	Лабор. занятия	Промежуточный контроль			
очная	3	180	30	20	30	27	73	экзамен	
заочная	3	180	6	4	6	6	158	экзамен	

Махачкала, 2022

Автор рабочей программы дисциплины (модуля):

Старший преподаватель, к.т.н. Абдурашидова А.А.

Программа утверждена на заседаниях:

кафедры физики и методики преподавания

(протокол № 2 от «22» сентября 2022 г.)

Зав. кафедрой: *Амиралиев А.Д., к.п.н., доцент*



(подпись)

Учёного совета института физико-математического и информационного-технологического образования

(протокол № 1 от «29» сентября 2022 г.)

Председатель: *Бакмаев А.Ш., к.п.н., доцент*



(подпись)

учебно-методического совета ДГПУ

(протокол № 1 от «20» октября 2022 г.)

Председатель УМС: *Дибиров И.А.*



(подпись)

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины 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. 07.02.02 «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.07.02.02 «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	<ul style="list-style-type: none"> - основные понятия, законы и модели изучаемых разделов физики; Демонстрирует знание - тенденций развития общей экспериментальной физики во взаимосвязи с основными этапами становления науки; <p>Знает, что целенаправленный эксперимент является проверкой истинности научной теории.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 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); 	<ul style="list-style-type: none"> - 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;

<p>ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.</p>	<p>- фундаментальные основы общей экспериментальной физики; - структурные элементы, входящие в систему познания предметной области «Физика»; - основные этапы развития предметной области «Физика»; - экспериментальные методы физических исследований.</p>	<p>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»;</p>	<p>- 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.</p>
---	---	---	--

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетные единицы (180 часов).

Дисциплина изучается на 2 курсе.

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	В т.ч. по семестрам
		№3
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	180	180
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)	100	100
в том числе часов, выделенных на подготовку к экзамену	27	27
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	Экзамен

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	В т.ч. по
		семестрам №3
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	180	180
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)	6	6
курсовое проектирование		
групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем		
2. Объем самостоятельной работы обучающихся (СРС)	164	164
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.	Лаб / пр.подг.	Пр/ пр.подг.	СР
1	Молекулярнокинетическая теория вещества. Идеальный газ.	20	6		3	11
2	Основы термодинамики.	40	8	6	6	20
3	Реальные газы.	22	5		3	14
4	Свойства жидкого состояния.	44	6	18	4	16
5	Твердые тела.	27	5	6	4	12
	<i>Подготовка к экзамену</i>	<i>27</i>				<i>27</i>
	Итого:	180	30	30	20	100

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	Молекулярнокинетическая теория вещества. Идеальный газ.	33,5	1		0,5	32
2	Основы термодинамики.	44,5	1,5	2	1	40
3	Реальные газы.	26	1		1	24
4	Свойства жидкого состояния.	45,5	1,5	3	1	40
5	Твердые тела.	24,5	1	1	0,5	22
	<i>Подготовка к экзамену</i>	6				6
	Итого:	180	6	6	4	164

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 изопротессам. 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 теория вещества. Идеальный газ.	Изучение понятийного аппарата разделов дисциплины. Изучение тем самостоятельной подготовки по учебнотематическому 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.	
3	Реальные газы.	
4	Свойства жидкого состояния.	
5	Твердые тела.	

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 организационноправовых 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	Молекулярнокинетическая теория вещества. Идеальный газ.	<ul style="list-style-type: none"> • 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; • проверка протоколов выполнения работ в лабораторных тетрадях студентов; • защита лабораторных работ в форме ответов на контрольные вопросы и выполнения контрольных заданий 	УК-1, ПК-1
2	Основы термодинамики.		УК-1, ПК-1
3	Реальные газы.		УК-1, ПК-1
4	Свойства жидкого состояния.		УК-1, ПК-1
5	Твердые тела.		УК-1, ПК-1

Результаты формирования компетенций по дисциплине оцениваются по балльно-рейтинговой системе.

Всего по дисциплине студент может набрать 100 баллов (или более с учетом бонусных баллов), из которых 20 баллов составляют баллы за посещаемость, 50 – за активность и 30 студент получает на зачете или на экзамене.

Всего по дисциплине предусмотрено два модуля. Для расчета баллов, полученных студентом за модуль и итогового рейтинга с учетом трудоемкости дисциплины, включенной в учебный план, показатели (по посещению, активности, рубежного

контроля) перемножаются на соответствующие коэффициенты. Данные коэффициенты определяются отдельно для каждого модуля следующим образом:

$$\text{Коэффициент посещения} - K_{\text{посещ.}} = 10 / N_{\text{зан.}}$$

$$\text{Коэффициент активности} - K_{\text{актив.}} = 25 /$$

$N_{\text{актив.}}$ Где:

$N_{\text{зан.}}$ – количество занятий (пар) по дисциплине в данном модуле;

$N_{\text{актив.}}$ – максимальное количество баллов, которое может набрать студент на занятиях (практических, семинарских, лабораторных) в данном модуле + баллы, полученные на рубежном контроле.

Баллы, полученные студентами, заносятся в журнал БРС сразу после окончания занятия, во время которого эти баллы были получены.

Оценка на промежуточном контроле (экзамен) выставляется по результатам баллов, полученным студентом в сумме обоих модулей по следующей таблице

Набранные студентом баллы	Оценка на промежуточном контроле, если дисциплина завершается экзаменом (зачетом с оценкой)	Оценка на промежуточном контроле, если дисциплина завершается зачетом
от 0 до 50	неудовлетворительно	не зачтено
от 51 до 65	удовлетворительно	зачтено
от 66 до 79	хорошо	
от 80 до 100	отлично	

Для процедуры оценивания используются тесты, контрольные работы.

Наиболее способным студентам преподаватель рекомендует специальную научную разработку отдельных тем и проблем курса в рамках работы кафедрального кружка студенческого научного общества с последующими выступлениями на ежегодных научных конференциях университета.

Тестирование: на практических занятиях реализуется **тестирование** студентов с целью контроля результатов их самостоятельной работы по усвоению основных понятий и тем курса.

Оценка работы с тестовыми заданиями:

0- 20 % правильных ответов оценивается как «неудовлетворительно»; 30-50% - «удовлетворительно»; 60-80% - «хорошо»; 80-100% – «отлично». **Система оценки ответа студента на зачете:**

Оценка "незачтено" выставляется при незнании основных вопросов материала или при наличии грубых ошибок в ответах на них, неумении на основе теоретических знаний решать практические задачи.

Оценка "зачтено" выставляется при достаточно полном знании материала учебной программы, отсутствии существенных неточностей при его изложении и в ответах на вопросы, умении решать практические задачи. **Система оценки ответа студента на экзамене:**

Оценка за каждый вопрос и итоговая оценка выставляется в 4-х бальной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно". При этом:

Оценка "отлично" выставляется при глубоком и всестороннем знании материала учебной программы, грамотном и логически стройном его изложении, умении на основе теоретических знаний решать практические задачи.

Оценка "хорошо" выставляется при твердом и достаточно полном знании материала учебной программы, отсутствии существенных неточностей при его изложении и в ответах на вопросы, умении решать практические задачи.

Оценка "удовлетворительно" выставляется при наличии неточностей в знании основного материала, при допущении ошибок при выполнении практических заданий.

Оценка "неудовлетворительно" выставляется при незнании основных вопросов экзаменационного билета или наличии грубых ошибок в ответах на них, неумении на основе теоретических знаний решать практические задачи.

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 решётки. 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 адсорбированным 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 $S=10^{-19}$ м².
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 $P=10^5$ Па и температуре 10⁰С. Определить коэффициент теплопроводности.
3. Нарисуйте график распределения молекул в поле Земного тяготения.

Вариант 3

1. В колбе объёмом 2 дм³ содержится газ под давлением $P=0,66 \cdot 10^5$ Па. Сколько молекул газа в колбе при температуре $T=17^0$ С?
2. Какое количество тепла теряется за 2 часа через окно площадью 4 м² за счёт теплопроводности воздуха между рамами? Расстояние между рамами 15 см, температура помещения $T_1=20^0$ С, а температура наружного воздуха $T_2=-10^0$ 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 м³ находится 2,8 кг азота и 3,2 кг кислорода. Найти давление газовой смеси в сосуде, если температура смеси $T=27^0$ С. Определите:
 - а) Плотность азота, если длина свободного пробега молекул $\lambda=10^{-6}$ м.
 - б) Отношение найденной плотности к плотности азота при давлении $P=10^2$ Па и $T=10^0$ С.
2. В чём заключается физический смысл коэффициента диффузии?

Вариант 5.

1. Чему равна масса воздуха в аудитории объёмом 120 м³ 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 м² 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 $P=4 \cdot 10^5$ Па и температуре 20⁰С. 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 $\Delta T = 12$ К при постоянном давлении. Найти работу и изменение его внутренней энергии.

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

Вариант 3.

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

2. Кислород был нагрет при неизменном объёме $V = 50$ л. При этом давление газа изменилось на $\Delta P = 5$ 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 ($T_{\text{пл}} = 327^\circ\text{C}$; $\rho = 2,26 \cdot 10^4$ 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 гирию 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.

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 20^0 С, можно расплавить в печи с КПД 50% , сжигая 2 тонны угля?

Вариант 5.

1. Найти давление, обусловленное силами взаимодействия молекул, заключённых в 2 кмольх 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 см³ 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 $0,2$ м³. Его охлаждают при постоянном давлении на 25 К, и объем становится равным $0,1$ м³. 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 $0,032$ 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 молекулярнокинетической 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 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 м³. Чему равна концентрация молекул в сосуде? Молярная масса кислорода 0,032 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»

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

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.

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. ЭБС IPRbooks;
2. Сетевая электронная библиотека. ЭБС «Лань»;
3. База данных издательства «Elsevier»;
4. База данных издательства «Springer»;
5. Национальная электронная библиотека (НЭБ)

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:

1. Электронная библиотека курса, конспекты лекций, задания для практических занятий и самостоятельной работы, варианты тестовых заданий для проверки текущих и остаточных знаний студентов, варианты заданий для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся
2. Компьютерное и мультимедийное оборудование ДГПУ.
3. Операционные системы Windows 7, 10.
4. MS Office 2007/2010.
5. Архиваторы: WinRar, WinZip
6. Антивирусные средства: Kaspersky
7. Программы для работы с изображением: AcrobatReader
8. Программы для работы с Internet и электронной почтой: Opera, Microsoft Internet Explorer, Google chrome, Mazilla FireFox

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине имеются аудитории, оснащенные всей необходимой мебелью, приборами и инвентарем. Для отдельных занятий аудитории оснащены проектором, ноутбуком и интерактивным экраном для демонстрации слайдов. На факультете имеется технопарк «Универсальных педагогических компетенций» с лабораторией 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 допустить 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 освоению 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.

АННОТАЦИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):
Б1.О.07 ПРЕДМЕТНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ «ФИЗИКА»
Б1.О.07.02.02 «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.07.02.02 «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):

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
------	---	---

4. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 зачетные единицы (180 часов).

5. Семестр: 3

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

7. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации: экзамен

8. Автор:
Абдурашидова А.А., старший преподаватель кафедры физики и методики преподавания, к.т.н.