

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Факультет педагогики, психологии и коммуникативистики

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор \_\_\_\_\_ Г.А.  
подпись  
«27» мая 2022



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
Б1.О.19.04 МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА**

*(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)*

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

*(код и наименование направления подготовки/специальности)*

Направленность (профиль) Технологическое образование, Физика

*(наименование направленности (профиля) / специализации)*

Форма обучения очная

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Квалификация бакалавр

Краснодар 2022

Рабочая программа дисциплины Б1.О.19.04 Молекулярная физика составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, направленность (профиль) Технологическое образование, Физика  
код и наименование направления подготовки

Программу составила:

Звягинцева Н.Ю., доцент, к.пед.наук

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание



подпись

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры протокол № 10 «19» мая 2022 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Сажина Н.М.

фамилия, инициалы



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета педагогики, психологии и коммуникативистики протокол № 10 «20» мая 2022 г.

Председатель УМК факультета

Гребенникова В.М..

фамилия, инициалы



подпись

Рецензенты:

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

Хазова С.А., докт.пед.наук, профессор кафедры ФППК КубГУ

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель дисциплины

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

### 1.2 Задачи дисциплины

В результате изучения дисциплины Б1.О.19.04 МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА студенты должны владеть основными понятиями; уметь решать типовые задачи, иметь навыки работы со специальной физической литературой, уметь использовать математический аппарат физики для решения теоретических и прикладных задач.

### 1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.19.04 Молекулярная физика относится к Б1.О.19 Модуль "Основы предметных знаний по профилю «Физика»" является первой частью курса общей физики, содержащей 6 частей: механика, молекулярная физика, электричество и магнетизм, оптика, атомная физика, ядерная физика. Модуль относится к обязательной части и является базовым теоретическим и практическим основанием для подготовки бакалавров по второму профилю «Физика»

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

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

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

В совокупности с другими дисциплинами базовой дисциплина Б1.О.19.04 Молекулярная физика обеспечивает инструментарий формирования следующих профессиональных компетенций бакалавров

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся *профессиональных* компетенций (ПК):

ПК-1 Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по технологическому и физическому образованию в профессиональной деятельности;

ПК-2 Способен конструировать содержание технологического и физического образования в соответствии с требованиями ФГОС основного и среднего общего образования, с уровнем развития современной науки и с учетом возрастных особенностей обучающихся

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся *профессиональных* компетенций (ПК)

№ п.п.	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции		
		знает	умеет	владеет
1.	ПК1	З1 основные физические явления и законы; основные физические величины и константы, их	У1 - применять применять физико-математические методы для решения практических задач	В1 - методами математического описания физических явлений и процессов

№ п.п.	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции		
		знает	умеет	владеет
		определение и единицы измерения		
2	ПК2	32 - требования к метапредметным и предметным результатам обучения;	У2- применять приемы, методы, обеспечивающие достижение личностных, метапредметных и предметных результатов обучения	В2 - приемами современных педагогических технологий

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице  
(для студентов ОФО)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		4			
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>54,2</b>	<b>54,2</b>			
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>					
Занятия лекционного типа	12	12	-	-	-
Лабораторные занятия					
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	36	36	-	-	-
<b>Иная контактная работа:</b>					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	6	6			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2	-	-	-
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	<b>53,8</b>	<b>53,8</b>			
<i>Проработка учебного (теоретического) материала</i>	20	20	-	-	-
<i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i>	30	30			
Подготовка к текущему контролю	3,8	3,8			
<b>Контроль:</b>					
Подготовка к экзамену	-	-	-	-	-
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	-	-
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>54,2</b>	<b>54,2</b>	-	-
	<b>зач. ед</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	-	-

### 2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины Б1.О.19.04 Молекулярная физика, изучаемые в 4 семестре (очная форма)

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Краткий обзор истории развития молекулярной физики и термодинамики. Статистический и термодинамический методы.	5	1	2	-	2
2.	Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ), их опытное обоснование. Основное уравнение МКТ.	9	1	4	-	4
3.	Температура. Температурные шкалы. Термометры.	7	1	2	-	4
4.	Уравнение Менделеева - Клапейрона. Законы идеального газа.	9	1	4	-	4
5.	Барометрическая формула. Распределение Максвелла. Средняя длина свободного пробега молекул газа.	7	1	2	-	4
6.	Явления переноса.	7	1	2	-	4
7.	Термодинамика. Первое начало термодинамики.	9	1	4	-	4
8.	Применение первого начала термодинамики к изо-процессам.	7	1	2	-	4
9.	Второе начало термодинамики.	9	1	4	-	4
10.	Тепловые двигатели.	6,5	0,5	2	-	4
11.	Реальные газы.	6,5	0,5	2	-	4
12.	Жидкости.	6,5	0,5	2	-	4
13.	Элементы гидро- и газодинамики.	4,5	0,5	2	-	2
14.	Твёрдые тела. Моно- и поликристаллы.	5	1	2	-	2
	<b>Всего</b>	<b>98</b>	<b>12</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>50</b>
	<b>Контроль самостоятельной работы (КСР)</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
	<b>Промежуточная аттестация (ИКР)</b>	<b>0,2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
	<b>Подготовка к текущему контролю</b>	<b>3,8</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
	<b>Общая трудоемкость по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

## 2.3 Содержание разделов дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование разделов	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1.	Краткий обзор истории развития молекулярной физики и термодинамики. Статистический и термодинамический методы.	Предмет молекулярной физики. Экспериментальное обоснование молекулярно-кинетической теории вещества. Термодинамический и статистический подходы к изучению макроскопических систем.	Устный опрос, письменный опрос

2.	Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ), их опытное обоснование. Основное уравнение МКТ.	Основные представления молекулярно-кинетической теории (МКТ) вещества. Давление газа.	Собеседование
3.	Температура. Температурные шкалы. Термометры.	Абсолютная температура. Молекулярно-кинетическое истолкование абсолютной температуры и давления. Измерение температуры.	Письменный опрос
4.	Уравнение Менделеева - Клапейрона. Законы идеального газа.	Уравнение Клапейрона - Менделеева. Газовые законы. Основное уравнение кинетической теории газов. Постоянная Больцмана.	Устный опрос
5.	Барометрическая формула. Распределение Максвелла. Средняя длина свободного пробега молекул газа.	Измерение скоростей молекул, опыт Штерна. Распределение скоростей по Максвеллу. Барометрическая формула. Распределение Максвелла - Больцмана. Экспериментальное определение числа Авогадро. Распределение энергии хаотического движения молекул газа по степеням свободы в равновесном состоянии. Флуктуации в идеальном газе и их проявление.	Устный опрос
6.	Явления переноса.	Явление переноса в газах. Средняя длина и среднее время свободного пробега молекул. Вязкое трение. Теплопроводность. Диффузия. Теплопроводность и вязкое трение при низком давлении. Технический вакуум. Методы измерения низких давлений.	Собеседование
7.	Термодинамика. Первое начало термодинамики.	Термодинамическая система. Термодинамическое равновесие. Параметры состояния. Внутренняя энергия. Взаимодействие термодинамических систем. Работа и теплота как формы обмена энергией между системами. Квазистатические процессы. Первое начало термодинамики	Устный опрос
8.	Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.	Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Теплоёмкость. Уравнение адиабаты. Скорость звука в газе. термодинамики.	Устный опрос
9.	Второе начало термодинамики.	Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Статистическое истолкование второго начала	Устный опрос
10.	Тепловые двигатели.	Тепловые машины. Цикл Карно. Реальные циклы. Неосуществимость вечных двигателей. Энтропия. Приведённая теплота.	Письменный опрос

11.	Реальные газы.	Экспериментальные изотермы реального газа. Уравнение состояния реального газа. Сравнение изотерм Ван-дер-Ваальса с экспериментальными. Критическое состояние. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля - Томсона. Сжижение газов и получение низких температур.	Устный опрос
12.	Жидкости.	Фазовые переходы. Равновесие жидкости и пара. Влажность. Уравнение Клапейрона - Клаузиуса. Свойства жидкого состояния. Поверхностный слой. Поверхностное натяжение. Смачивание. Формула Лапласа. Капиллярные явления. Давление насыщенных паров. Растворы. Осмотическое давление.	Устный опрос
13.	Элементы гидро- и газодинамики.	Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Крыло самолёта. Подъёмная сила. Измерение давления и скорости в потоке газа и жидкости.	Собеседование
14.	Твёрдые тела. Моно- и поликристаллы.	Кристаллы. Дальний порядок в кристаллах. Классификация кристаллов по типу связей, анизотропия кристаллов. Дефекты в кристаллах. Жидкие кристаллы. Механические свойства кристаллов.	Тестирование устный опрос, письменный опрос

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

Структура практических занятий:

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

На некоторых практических занятиях проводится аудиторная контрольная работа.

#### Лабораторные задания

1. Определение водяного эквивалента калориметра и термометра.
2. Определение удельной теплоёмкости твёрдых тел.
3. Определение термического коэффициента давления газа.
4. Изучение поверхностного натяжения жидкостей.
5. Определение удельной теплопроводности твёрдых тел.
6. Определение относительной и абсолютной влажности воздуха.
7. Определение удельной теплоёмкости воздуха при постоянном давлении.
8. Определение отношения молярных теплоёмкостей  $C_p/C_v$  для воздуха.
9. Измерение коэффициента теплопроводности воздуха методом нагретой нити.
10. Определение коэффициента внутреннего трения жидкостей по методу Пуазейля.
11. Определение коэффициента внутреннего трения и средней длины свободного пробега молекул воздуха.
12. Определение удельной теплоты кристаллизации и изменения энтропии.
13. Изучение распределения частиц в гравитационном поле Земли.

**Примечание:** список лабораторных заданий является примерным. График выполнения лабораторных заданий составляется ежегодно - в зависимости от числа студентов в группе и функционального состояния лабораторного оборудования (число выполняемых работ может варьироваться, но они должны выбираться из предложенного списка); работы выполняются в парах (каждая пара выполняет лабораторное задание с помощью индивидуального комплекта физического оборудования).

### 2.3.3 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены

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

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

Внеаудиторными формами и инструментами самостоятельной работы студентов по дисциплине являются:

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

Виды самостоятельной работы студентов:

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

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ), их опытное обоснование. Основное уравнение МКТ.	Иродов, И. Е. Механика. Основные законы / И. Е. Иродов. - М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2006. - 309 с.
2.	Термодинамика. Первое начало термодинамики.	Савельев, И. В. Курс общей физики. Т. 1 / И. В. Савельев. - М.: КНОРУС, 2009.- 528 с.



3.	Второе начало термодинамики.	Баранников, А. А. Основные концепции современной физики / А. А. Баранников, А. В. Фирсов. - М.: Высшая школа, 2006. - 349 с.
4.	Элементы гидро- и газодинамики.	Сивухин, Д. В. Общий курс физики: учебное пособие для студентов физ. специальностей вузов : в 5 т. Т. 1 : Механика / Сивухин, Дмитрий Васильевич ; Д. В. Сивухин. - Изд. 4-е, стер. - М. : Физматлит : МФТИ, 2002. - 560 с

### 3. Образовательные технологии

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

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

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

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

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
1	Л	Создание проблемных ситуаций, использование компьютерных демонстраций	6
	ПР	Коллективное решение физических задач и тестовых заданий	2
	ЛР	Работа в малых группах, виртуальные лабораторные работы	4
2	Л	Создание проблемных ситуаций, использование компьютерных демонстраций	6

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,

- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **Оценочные и методические материалы**

### **4.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «название дисциплины».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме разноуровневых заданий, докладов, написания эссе и промежуточной аттестации в форме вопросов и заданий к экзамену.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации**

Текущая проверка качества усвоения знаний осуществляется в течение семестра в устной форме (отчеты по индивидуальным заданиям, работа на практических и семинарских занятиях).

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ), их опытное обоснование. Основное уравнение МКТ.	ПК1 ПК2	Вопросы для устного (письменного) опроса по теме	Устный опрос
2	Температура. Температурные шкалы. Термометры.	ПК1 ПК2	Вопросы для устного (письменного) опроса по теме	Устный опрос
3	Уравнение Менделеева - Клапейрона. Законы идеального газа.	ПК1 ПК2	Доклад, сообщение	Устный опрос
4	Барометрическая формула. Распределение Максвелла. Средняя длина свободного пробега молекул газа.	ПК1 ПК2	Вопросы для устного (письменного) опроса по теме	Устный опрос
5	Явления переноса.	ПК1 ПК2	Вопросы для устного (письменного) опроса по теме	Устный опрос
6	Термодинамика. Первое начало термодинамики.	ПК1 ПК2	Доклад, сообщение	Устный опрос
7	Применение первого начала термодинамики к изо-процессам.	ПК1 ПК2	Доклад, сообщение	Устный опрос
8	Второе начало термодинамики.	ПК1 ПК2	Доклад, сообщение	Устный опрос
9	двигатели.	ПК1 ПК2	Доклад, сообщение	Устный опрос
10	Реальные газы.	ПК1 ПК2	Доклад, сообщение	Устный опрос
11	Жидкости.	ПК1 ПК2	Доклад, сообщение	Устный опрос
12	Элементы гидро- и газодинамики.	ПК1 ПК2	Доклад, сообщение	Устный опрос
13	Твёрдые тела. Моно- и поликристаллы.	ПК1 ПК2	Доклад, сообщение	Устный опрос

## Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

Код и наименование компетенций	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания		
	пороговый	базовый	продвинутый
	Оценка		
	Удовлетворительно /зачтено	Хорошо/зачтено	Отлично /зачтено
<b>ПК 1, ПК2 (знает)</b>	Обучающийся имеет знания только по некоторым разделам, при этом испытывает затруднения в их выборе и применении на практике.	Обучающийся твердо знает усвоенные им материал, грамотно и по существу, применяет полученные знания, не допуская существенных неточностей, ошибок.	Обучающийся прочно усвоил основные разделы изучаемой дисциплины, глубоко понимает их суть с целью их качественного Практического применения для решения поставленных задач
<b>ПК1, ПК2 (умеет, владеет)</b>	Обучающийся в основном может формализовать задачи, не углубляясь в суть различий одних задач от других. Обучающийся имеет представление о нормативной документации, однако при выполнении заданий совершает ошибки по выбору соответствующих характеристик	Обучающийся умеет применять полученные знания на практике, в том числе при решении различного вида задач, Умение использования нормативных документов способствует беспрепятственному решению типовых задач.	Обучающийся умеет не только сравнить различные методы решения и выбрать соответственно правильный, но и может анализировать процесс решения задачи, результат, выбирать оптимальный вариант решения.

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### Возможный вариант задач:

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

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

3. Кислород находится при температуре  $470^{\circ}\text{C}$ . Определите: 1) кинетическую энергию поступательного движения одной молекулы; 2) среднюю квадратичную скорость молекул.

### **Вопросы для устного или письменного опроса**

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

### **Темы рефератов (примерные)**

1. Агрегатные состояния вещества. Основные признаки
    1. Термодинамическая температура
    2. Эмпирические шкалы температур
    3. Элементы комбинаторики
    4. Теоремы сложения и умножения вероятностей, условная вероятность.
    5. Дискретные случайные величины, закон распределения дискретных случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия
    6. Понятие флуктуации, среднее число частиц, зависимость флуктуаций от числа частиц в системе.
  8. Экспериментальная проверка распределения Максвелла
  9. Опыты Перрена
  10. Атмосферы планет
  11. Определение длины свободного пробега молекул
  12. Броуновское движение
  13. Демон Максвелла
  14. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления
  15. Термоэлектрические явления.
  16. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса.
  17. Диаграмма состояния трехфазной системы. Тройная точка
- Примечание: список тем рефератов является примерным, он может дополняться, видоизменяться по усмотрению преподавателя*

### **Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

### **Вопросы промежуточной аттестации.**

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

*Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством: ПК1, ПК2*

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

#### **Методические рекомендации к текущему контролю**

Текущий контроль знаний студентов по курсу осуществляется на практических занятиях. Основными формами текущего контроля выступают устный опрос (групповой или индивидуальный); контроль самостоятельной работы студентов, выступление с докладами; консультация у преподавателя.

При устном опросе в ответе студента на практическом занятии должны быть отражены следующие моменты:

- анализ взглядов по рассматриваемой проблеме;
- изложение сути вопроса;
- связь рассматриваемой проблемы с современностью, значимость ее в будущей деятельности;
- вывод, вытекающий из рассмотрения вопроса (проблемы).

Лучшим выступлением считается то, в котором студент в течение до 4-6 минут свободно и логично по памяти излагает изученный материал, используя для доказательства наглядные пособия, структурно-логические схемы, классную доску.

Студентам, выступающим на практическом занятии с 10 – 15 минутным докладом (научным сообщением), целесообразно написать его текст. При выступлении следует стремиться излагать содержание доклада своими словами (избегая безотрывного чтения текста), поддерживать контакт с аудиторией, ставить перед ней проблемные вопросы, использовать технические средства обучения.

Контроль самостоятельной работы студента включает в себя проверку хода подготовки.

Одной из форм обучения, подготовки к практическому занятию, является консультация у преподавателя. Обращаться к помощи преподавателя следует при подготовке научного сообщения, доклада, контрольной работы, а также в любом случае, когда студенту неясно изложение какого-либо вопроса в учебной литературе или он не может найти необходимую литературу.

### **Методические рекомендации к сдаче экзамена**

Промежуточная аттестация по курсу осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины. Основная форма промежуточной аттестации – экзамен, который проводится в письменной форме (по билетам).

Студенты обязаны сдать экзамен в соответствии с расписанием и учебным планом. Экзамен по дисциплине преследует цель оценить работу студента за курс, получение теоретических знаний, их прочность, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение применять полученные знания для решения практических задач.

Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре (структурному подразделению).

- Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

- Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.

- Время подготовки ответа при сдаче зачета/экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

- При подготовке к устному экзамену экзаменуемый, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается экзаменатору.

- При проведении устного экзамена экзаменационный билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке.

- Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.

- Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения. При проведении письменных аттестационных испытаний или компьютерного тестирования – в день их проведения или не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

Результат сдачи экзамена заносится преподавателем в экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

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

### **5.1 Основная литература:**

1. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3-х томах: учебник. Т.1: Механика. Молекулярная физика/ И.В. Савельев. - 10-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2018. - 432 с.

2. Грабовский, Р. И. Курс физики: учебные пособия для студентов вузов / Грабовский, Ростислав Иванович; Р. И. Грабовский. - Изд. 10-е, стер. - СПб. [и др.]: Лань, 2017. - 607 с.

3. Трофимова, Т.И. Курс физики: учебное пособие для инженерно-техн. спец. вузов / Трофимова, Таисия Ивановна; Т. И. Трофимова. - 16-е изд., стер. - М.: Академия, 2019. - 558 с.: ил. - (Высшее профессиональное образование).

4. Трофимова, Т. И. Сборник задач по курсу физики с решениями: учебное пособие для студентов вузов / Трофимова, Таисия Ивановна; Т. И. Трофимова. - Изд. 9-е, стер. - М.: Высшая школа, 2019. - 591 с.: ил.

## 5.2 Дополнительная литература:

1. Аксененко, Н. И. Лабораторный практикум «Механика твердого тела» / Н. И. Аксененко, А. Ю. Казаков, А. А. Киндаев. - Пенза: ПГПУ, 2008. - 36 с.

2. Аксененко, Н. И. Лабораторный практикум по кинематике и динамике материальной точки / Н. И. Аксененко, Р. В. Зайцев, А. А. Киндаев. - Пенза: ПГПУ, 2007. - 36 с.

3. Аксененко, Н. И. Лабораторный практикум. Механические колебания и волны / Н. И. Аксененко, А. Ю. Казаков, А. А. Киндаев. - Пенза: ПГПУ, 2008. - 44 с.

4. Бабецкий, В. И. Прикладная физика: Механика. Электромагнетизм / В. И. Бабецкий, О. Н. Третьякова. - М.: Высшая школа, 2005. - 327 с.

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

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

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

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

9. Ильин, В. А. История физики / В. А. Ильин. - М.: 2003. - 272 с.

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

11. Иродов, И. Е. Механика. Основные законы / И. Е. Иродов. - М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2006. - 309 с.

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

13. Калашников, Н. П. Основы физики. Т. 1 / Н. П. Калашников, М. А. Смондырев. - М.: Дрофа, 2003. - 400 с.

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

15. Савельев, И. В. Курс общей физики. Т. 1 / И. В. Савельев. - М.: КНОРУС, 2009. - 528 с.

16. Савельев, И. В. Курс общей физики. Т. 2 / И. В. Савельев. - М.: КНОРУС, 2009. - 576 с.

17. Савельев, И. В. Курс общей физики. Т. 3 / И. В. Савельев. - М.: КНОРУС, 2009. - 368 с.

18. Савельев, И. В. Курс общей физики. Т. 4 / И. В. Савельев. - М.: КНОРУС, 2009. - 384 с.

19. Сивухин, Д. В. Общий курс физики: учебное пособие для студентов физ. специальностей вузов: в 5 т. Т. 1: Механика / Сивухин, Дмитрий Васильевич; Д. В. Сивухин. - Изд. 4-е, стер. - М.: Физматлит: МФТИ, 2002. - 560 с.: ил. - ISBN 5922102257.

20. Трофимова Т.П., Фирсов А.В. Курс физики. Колебания и волны. Теория, задачи и решения: Учеб. пособие для студентов технич. спец. вузов. - М.: Издательский центр «Академия», 2003. - 256 с.



21. Трофимова, Т. И. Курс физики / Т.И. Трофимова. - М.: Издательский центр «Академия», 2007. - 560 с.

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

### **5.3. Периодические издания:**

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

### **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Рекомендации по освоению дисциплины на лекционных занятиях:

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

Рекомендации по освоению дисциплины на практических занятиях:

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

Рекомендации по освоению дисциплины на лабораторных занятиях:

- руководствоваться графиком лабораторных работ;
- накануне перед очередной работой необходимо по конспекту или в методических указаниях к работе просмотреть теоретический материал работы;
- на лабораторном занятии, выполнив все опыты и расчеты, необходимо проанализировать окончательные результаты и убедиться в их достоверности;
- обратить внимание на оформление отчета, в котором должны присутствовать: цель работы, схема установки, методика измерений, результаты опытных и расчетных данных, необходимые графические зависимости и их анализ, выводы;
- при подготовке к защите отчета руководствоваться вопросами, приведенными в методических указаниях к данной работе.

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

#### **7.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

Операционная система Windows XP (или выше);

Программа для создания и проведения презентаций Microsoft Power Point;

Программа для создания и работы с электронными таблицами «Microsoft Excel».

#### **8.2 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)
3. Электронная библиотека НБ КубГУ (<https://www.kubsu.ru/> )
4. Живая физика – <http://elibrary.ru/>
5. Открытая физика – <http://elibrary.ru/>
6. Библиотека наглядных пособий– <http://elibrary.ru/>
7. Уроки физики – <http://elibrary.ru/>
8. Физика: еженедельник изд. Дома "Первое сентября"  
<http://1september.ru/ru/fiz.htm>
9. Открытая физика <http://www.physics.ru/>
10. <http://ru.wikipedia.org> - сетевая энциклопедия «Википедия»
11. <http://www.college.ru> - сайт, содержащий открытые учебники по естественнонаучным дисциплинам
12. <http://www.edu.ru> - Российское образование - Федеральный портал
13. <http://www.elementy.ru> - сайт, содержащий информацию по всем разделам дисциплины
14. дисциплины
15. <http://www.krugosvet.ru> - сетевая энциклопедия «Кругосвет»  
<http://www.naturalscience.ru> - сайт, посвященный вопросам естествознания

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

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащённость
1.	Лекционные занятия	Аудитория для проведения занятий лекционного типа № 22, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер) Учебная мебель (столы, стулья, доска аудиторная, интерактивная доска )
2.	Семинарские занятия	Аудитории для проведения занятий семинарского типа № 22, оснащенные презентационной техникой (проектор, экран, компьютер) Учебная мебель (столы, стулья, доска аудиторная, интерактивная доска)
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория групповых и индивидуальных консультаций № 22, Учебная мебель (столы, стулья, доска аудиторная, интерактивная доска)
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации №22 Учебная мебель (столы, стулья, доска аудиторная, интерактивная доска)
5.	Самостоятельная работа	Аудитория для самостоятельной работы, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, читальный зал .