

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
«ВлГУ»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по образовательной деятельности



А.А. Чаплыгин

« 30 » 08

2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«ОБЩАЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ФИЗИКА»**

Направление подготовки 44.03.05 – Педагогическое образование

Профиль/программа подготовки Физика. Математика

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттеста- ции (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
3	5/180	18	18	36	108	ЗАЧЕТ С ОЦЕНКОЙ
Итого	5/180	18	18	36	108	ЗАЧЕТ С ОЦЕНКОЙ

Владимир, 2019

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины:

1. Сформировать у студентов представления о физической картине окружающего мира, обеспечить усвоение материала данного курса и создать базу для изучения последующих разделов курса общей физики, а также теоретической физики;
2. Устранение проблем адаптационного характера, возникающих у первокурсников при изучении учебных дисциплин естественно-математического цикла, в частности при изучении общей физики.
3. Развивать самостоятельность при изучении законов природы;

Задачи:

- освоить теоретический материал, предусмотренный программой курса;
- научиться применять законы термодинамики для решения конкретных физических задач;
- научиться пользоваться основными приборами и применять экспериментальные методы для измерения физических величин.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика» относится к вариативной части.

Пререквизиты дисциплины: Введение в общую и экспериментальную физику, Общая и экспериментальная физика.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	частично	<b>Знать:</b> - социальную значимость физики как науки и своей будущей профессии учителя физики; - место физики в системе естественных наук и в жизни человеческого общества, тесную взаимосвязь физики с математикой; - основные понятия физики: физическое тело и физические явления, а так же их характеристик – физических величин; - понятий измерения физических величин, систем физических величин, их размерности и единиц измерения;

		<p>- классификацию погрешностей измерения физических величин.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах и использовать основные законы физики в профессиональной деятельности;</p> <p>- применять физические законы для решения практических задач.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- методологией организации, планирования, проведения измерений и обработки результатов экспериментальных исследований.</p>
ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	частично	<p><b>Знать:</b></p> <p>- предмет и объект физики как науки;</p> <p>- теоретические основы и природу основных физических явлений;</p> <p>- фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики;</p> <p>- основные достижения физической науки в практической жизни.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах и использовать основные законы физики в профессиональной деятельности;</p> <p>- применять физические законы для решения практических задач.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- навыками работы с научной литературой разного уровня (научно-популярные издания, периодические журналы, монографии, учебники, справочники);</p> <p>- навыками оценки результатов научного эксперимента или исследования.</p>
ПК-4. Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапред-	частично	<p><b>Знать:</b></p> <p>- возможности инновационной образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результа-</p>

метных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов		<p>тов, закономерности становления способности к межкультурной коммуникации как средства воспитания поликультурной личности.</p> <p><b>Уметь:</b> -обеспечить высокое качество учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого предмета, применять инновационные методики и технологии обучения физике на разных уровнях и стадиях.</p> <p><b>Владеть:</b> инновационными методами и технологиями обучения физике), новыми информационными и телекоммуникационными технологиями в обучении физике.</p>
ПК-8. Способен проектировать содержание образовательных программ и их элементов	частично	<p><b>Знать:</b> - основы и этапы педагогического проектирования; - принципы проектирования новых образовательных программ и разработки инновационных методик организации образовательного процесса.</p> <p><b>Уметь:</b> - осваивать ресурсы образовательных систем и проектировать их развитие; - проектировать образовательную среду, образовательные программы - применять знания для организации образовательного процесса; - адаптировать современные достижения науки и наукоемких технологий к образовательному процессу.</p> <p><b>Владеть:</b> - методикой педагогического проектирования.</p>
ПК-9. Способен проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся по преподаваемым учебным предметам	частично	<p><b>Знать:</b> - современные методы диагностирования учебных достижений обучающихся, определение психолого-педагогических основ их индивидуальных образовательных маршрутов.</p> <p><b>Уметь:</b></p>

		<p>-проводить диагностику учебных достижений обучающихся, выявлять психолого-педагогические основы их индивидуальных образовательных маршрутов.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- способностью использовать результаты диагностики достижений обучающихся при проектировании их индивидуальных образовательных маршрутов.</p>
--	--	---

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Введение. Термодинамический и статистический подходы к изучению явлений	3	1	2	2		8	2/50	
2	Идеальный газ. Параметры состояния. Уравнение идеального газа. Основное уравнение МКТ.	3	2-3	2	2	4	10	4/50	
3	Закон Больцмана. Барометрическая формула. Измерение скоростей молекул.	3	4-5	2	2	4	10	4/50	
4	Явления переноса. Теплопроводность, внутреннее трение, диффузия	3	6	2	1	4	10	3/43	РК-1
5	Получение и измерение вакуума. Свойства ультраразреженного состояния газа	3	7	2	1	4	10	3/43	
6	Внутренняя энергия тела. Теплота. Теплообмен. Работа. Первый закон термодинамики. Теория теплоемкостей. Адиабатный процесс. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Тепловые машины.	3	8-11	1	2	4	10	3/43	
7	Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Формула Лапласа.	3	12-13	1	2	4	10	3/43	
8	Испарение и конденсация. Кипение. Насыщенный и ненасыщенный пар. Давление насыщенного пара и его зависимость от температуры. Влажность воздуха. Точка росы.	3	14	1	2	4	10	3/43	РК-2
9	Твердые тела. Кристаллы Аморфные	3	15	2	1	4	10	3/43	

	тела. Виды деформаций. Закон Гука. Модуль упругости. Жидкие кристаллы.		- 16						
10	Свойства твердых тел. Тепловое расширение. Фазовые переходы. Уравнение теплового баланса.	3	17	1	2	4	10	3/43	
11	Реальные газы. Уравнение состояния реального газа. Критическое состояние. Диаграмма состояния вещества.	3	18	2	1		10	1/33	РК-3
Всего за 3 семестр:				18	18	36	108	32/44	ЗАЧЕТ С ОЦЕНКОЙ
Наличие в дисциплине КП/КР			1						
Итого по дисциплине				18	18	36	108	32/44	ЗАЧЕТ С ОЦЕНКОЙ

## Содержание лекционных занятий по дисциплине

### **Тема 1. Введение. Термодинамический и статистический подходы к изучению явлений.**

Введение. Предмет и задачи молекулярной физики. Экспериментальное обоснование молекулярно-кинетической теории вещества. Основные положения молекулярно – кинетической теории (МКТ) и их экспериментальное обоснование. Размеры и массы молекул.

### **Тема 2. Идеальный газ. Параметры состояния. Уравнение идеального газа. Основное уравнение МКТ.**

Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение МКТ идеального газа. Закон Дальтона. Изопроцессы.

### **Тема 3. Закон Больцмана. Барометрическая формула. Измерение скоростей молекул.**

Измерение скорости молекул, опыт Штерна. Барометрическая формула. Определение числа Авогадро. Распределение Максвелла – Больцмана. Распределение энергии по степеням свободы. Флуктуации в идеальном газе.

### **Тема 4. Явления переноса. Теплопроводность, внутреннее трение, диффузия**

Явление переноса в газах. Диффузия, внутреннее трение, теплопроводность.

### **Тема 5. Получение и измерение вакуума. Свойства ультраразреженного состояния газа**

Теплопроводность и внутреннее трение при низком давлении. Технический вакуум. Методы измерения низких давлений.

### **Тема 6. Внутренняя энергия тела. Теплота. Теплообмен. Работа. Первый закон термодинамики. Теория теплоёмкостей. Адиабатный процесс. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Тепловые машины.**

Основы термодинамики. Внутренняя энергия. Теплота и работа как форма обмена энергией. Квазистатические процессы. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Теплоемкости. Вывод уравнения адиабаты и политропы. Скорость звука в газе. Второе начало термодинамики. Тепловые машины. Цикл Карно. Теоремы Карно. Реальные циклы.

### **Тема 7. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение Капиллярные явления. Формула Лапласа.**

Свойства жидкого состояния. Формула Лапласа. Капиллярные явления. Растворы. Жидкие кристаллы. Осмотическое давление.

### **Тема 8. Испарение и конденсация. Кипение. Насыщенный и ненасыщенный пар. Давление насыщенного пара и его зависимость от температуры. Влажность воздуха. Точка росы.**

Испарение, конденсация и кипение. Влажность. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля – Томсона. Сжижение газа и получение низких температур

### **Тема 9. Твердые тела. Кристаллы Аморфные тела. Виды деформаций. Закон Гука. Модуль упругости. Жидкие кристаллы.**

Аморфные и кристаллические тела. Анизотропия. Дефекты в кристаллах. Механические свойства кристаллов. Теплоёмкость кристаллов.

**Тема 10. Свойства твердых тел. Тепловое расширение. Фазовые переходы. Уравнение теплового баланса.**

Свойства твердых тел, Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона –Клаузиуса.

**Тема 11. Реальные газы. Уравнение состояния реального газа. Критическое состояние. Диаграмма состояния вещества.**

Реальный газ. Экспериментальные изотермы реального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

### **Содержание практических занятий по дисциплине**

**Тема 1. Введение. Термодинамический и статистический подходы к изучению явлений.**

Решение задач:

Сборник задач В.С.Волькенштейн 5.1, 5.2,5.5,5.8,5.11.

Сборник задач Д.И.Сахарова:11-1 – 11-5.

**Тема 2. Идеальный газ. Параметры состояния. Уравнение идеального газа. Основное уравнение МКТ.**

Решение задач:

Сборник задач В.С.Волькенштейн 5.20 –5.25. Сборник задач Д.И.Сахарова:11-6 – 11-18.

**Тема 3. Закон Больцмана. Барометрическая формула. Измерение скоростей молекул.**

Решение задач:

Сборник задач В.С.Волькенштейн 5.42 – 5.48. Сборник задач Д.И.Сахарова: 13.1-13.10.

**Тема 4. Явления переноса. Теплопроводность, внутреннее трение, диффузия**

Решение задач:

Сборник задач В.С.Волькенштейн:5.115 - 5.130.

**Тема 5. Получение и измерение вакуума. Свойства ультраразреженного состояния газа**

Решение задач:

Сборник задач В.С.Волькенштейн:5.131 - 5.146.

**Тема 6. Внутренняя энергия тела. Теплота. Теплообмен. Работа. Первый закон термодинамики. Теория теплоёмкостей. Адиабатный процесс. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Тепловые машины.**

Решение задач:

Сборник задач В.С.Волькенштейн: 5.58 – 5.78.

**Тема 7. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение Капиллярные явления. Формула Лапласа.**

Решение задач:

Сборник задач Д.И.Сахарова:12-1 –12-15,12-17.

**Тема 8. Испарение и конденсация. Кипение. Насыщенный и ненасыщенный пар Давление насыщенного пара и его зависимость от температуры. Влажность воздуха. Точка росы.**

Решение задач:

Сборник задач В.С.Волькенштейн:6.2 – 6.20. Сборник задач Д.И.Сахарова:14-3 – 14-10.

**Тема 9. Твердые тела. Кристаллы Аморфные тела. Виды деформаций. Закон Гука. Модуль упругости. Жидкие кристаллы.**

Решение задач

Сборник задач В.С.Волькенштейн:8.2 – 8-12. Сборник задач Д.И.Сахарова:11.1 –11.4.

**Тема 10. Свойства твердых тел. Тепловое расширение. Фазовые переходы. Уравнение теплового баланса.**

Решение задач

Сборник задач В.С.Волькенштейн:8.13 – 8-25. Сборник задач Д.И.Сахарова: 13.3 – 13.7.

**Тема 11. Реальные газы. Уравнение состояния реального газа. Критическое состояние. Диаграмма состояния вещества.**

Решение задач

Сборник задач В.С.Волькенштейн:8.26 – 8-40. Сборник задач Д.И.Сахарова:.13.8 – 13.10.

## Содержание лабораторных занятий по дисциплине

**Тема 2. Идеальный газ. Параметры состояния. Уравнение идеального газа. Основное уравнение МКТ.**

Лабораторная работа №1. Определение зависимости коэффициента поверхностного натяжения от концентрации раствора и от температуры. Измерение энтропии.

**Тема 3. Закон Больцмана. Барометрическая формула. Измерение скоростей молекул.**

Лабораторная работа №2. Определение теплоёмкостей газов методом Клемана Дезорма.

Лабораторная работа №3. Определение коэффициента динамической вязкости и средней длины свободного пробега молекул воздуха.

**Тема 6. Внутренняя энергия тела. Теплота. Теплообмен. Работа. Первый закон термодинамики. Теория теплоёмкостей. Адиабатный процесс. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Тепловые машины.**

Лабораторная работа №4. Измерение теплового расширения твёрдых и жидких тел.

**Тема 7. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение Капиллярные явления. Формула Лапласа.**

Лабораторная работа №5. Измерение коэффициента поверхностного натяжения разными методами.

Лабораторная работа №6. Измерение размеров молекул олеиновой кислоты.

**Тема 8. Испарение и конденсация. Кипение. Насыщенный и ненасыщенный пар Давление насыщенного пара и его зависимость от температуры. Влажность воздуха. Точка росы.**

Лабораторная работа №7. Определение удельной теплоты перехода воды в пар при температуре кипения.

Лабораторная работа №8. Измерение влажности воздуха.

**Тема 10. Свойства твердых тел. Тепловое расширение. Фазовые переходы. Уравнение теплового баланса.**

Лабораторная работа №9. Определение постоянной Авогадро.

Лабораторная работа №10. Определение теплоты растворения соли.

**Тема 11. Реальные газы. Уравнение состояния реального газа. Критическое состояние. Диаграмма состояния вещества.**

Лабораторная работа №11. Определение критической температуры этилового эфира.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Общая и экспериментальная физика» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- *Интерактивная лекция (тема №1, тема №3, тема №6, тема №9);*
- *Разбор конкретных ситуаций (тема №2, тема №4, тема №5);*
- *Проблемная лекция (тема №7);*
- *Технология учебного исследования (тема №10);*
- *Применение имитационных моделей (тема №11);*
- *Групповая дискуссия (тема №8).*



## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

*Текущий контроль успеваемости*

### **Вопросы к рейтинг-контролю №1**

1. Введение. Термодинамический и статистический подходы к изучению явлений. Основные положения молекулярно – кинетической теории (МКТ) и их экспериментальное обоснование. Размеры и массы молекул.
2. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение МКТ идеального газа. Закон Дальтона. Изопроцессы.
3. Закон Больцмана. Барометрическая формула. Измерение скоростей молекул.
4. Явления переноса. Теплопроводность, внутреннее трение, диффузия.

### **Вопросы к рейтинг-контролю №2**

1. Получение и измерение вакуума. Свойства ультраразреженного состояния газа.
2. Внутренняя энергия тела. Теплота. Теплообмен. Работа. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Адиабатный процесс. Второе начало термодинамики. Тепловые машины. КПД тепловых машин. Цикл Карно.
3. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Формула Лапласа.
4. Испарение и конденсация. Кипение. Насыщенный и ненасыщенный пар. Давление насыщенного пара и его зависимость от температуры. Влажность воздуха. Точка росы.

### **Вопросы к рейтинг-контролю №3**

1. Твердые тела. Кристаллы. Аморфные тела. Виды деформаций Механическое напряжение. Закон Гука. Модуль упругости (модуль Юнга).
2. Свойства твердых тел. Тепловое расширение. Фазовые переходы. Уравнение теплового баланса.
3. Реальные газы. Уравнение состояния реального газа (уравнение Ван-дер-Ваальса) Критическое состояние. Диаграмма состояний вещества.

*Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (зачет с оценкой)*

### **Вопросы к зачету с оценкой**

1. Предмет молекулярной физики. Экспериментальное обоснование молекулярно-кинетической теории вещества.
2. Термодинамический и статистический подходы к изучению макросистем.
3. Идеальный газ. Абсолютная температура. Флуктуации.
4. Модель идеального газа. Основное уравнение кинетической теории газов.
5. Молекулярно-кинетическое истолкование абсолютной температуры и давления.
6. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Универсальная газовая постоянная. Законы идеального газа.
7. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
8. Броуновское движение. Экспериментальное определение числа Авогадро.
9. Измерение скоростей молекул. Опыт Штерна. Распределение скоростей молекул по Максвеллу.
10. Флуктуации в идеальном газе и их проявление в природе.
11. Средняя длина и среднее время свободного пробега молекул.
12. Общая теория процессов переноса. Теплопроводность.
13. Общая теория процессов переноса. Диффузия. Внутреннее трение.
14. Технический вакуум. Получение и измерение вакуума.
15. Свойства ультраразреженного газа.
16. Основные характеристики кристаллов. Классификация кристаллов по типу связей.

17. Эмпирический закон Дюлонга-Пти. Затруднения классической физики в объяснении температурной зависимости теплоемкости твердых тел.
18. Внутренняя энергия реальных газов. Эффект Джоуля-Томсона.
19. Сжижение газов. Получение низких температур.
20. Строение жидкости. Зависимость вязкости жидкости от температуры.
21. Формула Лапласа. Смачивание и капиллярные явления. Поверхностно-активные вещества.
22. Растворы. Теплота растворения. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа.
23. Равновесие фаз. Фазовые переходы между газом, жидкостью и твердым телом.
24. Диаграмма состояния вещества. Тройная точка.
25. Тепловые машины. Обратимые и необратимые процессы.
26. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса, его применение к изопроцессам: испарения, плавления и возгонки.
27. Цикл Карно и его КПД.
28. Особенности фазовых переходов воды: их роль в природе.
29. Статистическое истолкование второго начала термодинамики. Теорема Нернста. Недостижимость абсолютного нуля.
30. Влажность.
31. Газодинамика.
32. Распределение энергии по степеням свободы. Теплоемкости газов.
33. Второй закон термодинамики. Неосуществимость вечных двигателей.
34. Скорость звука в газе.
35. Первый закон термодинамики. Квазистатические процессы.
36. Приведенная теплота. Энтропия.
37. Теоремы Карно.
38. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.
39. Уравнение адиабаты. Работа при адиабатическом процессе.
40. Основные характеристики кристаллов. Классификация кристаллов по типу связей.
41. Закон возрастания энтропии.
42. Монокристаллы и поликристаллы. Анизотропия физических свойств кристаллов. Прочность кристаллов.
43. Дефекты в кристаллах.
44. Жидкие кристаллы. Прочность кристаллов.
45. Тепловые свойства кристаллов. Тепловое расширение. Плавление и кристаллизация.
46. Реальные циклы.
47. Плазма.
48. Самоорганизующиеся системы.

**Текущая СРС**, направленная на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений включает:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса,
- выполнение домашних заданий, контрольных работ,
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку,
- подготовку к практическим и семинарским занятиям;
- подготовка к контрольной работе, к зачету, экзамену.

**Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР)**, ориентированная на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала студентов включает следующие виды работ по основным проблемам курса:

- поиск, анализ, структурирование и презентация информации,
- анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- анализ статистических и фактических материалов по заданной теме, проведение расчетов, составление схем и моделей на основе статистических материалов.

### **Задания для самостоятельной работы студентов**

### Задание 1.

#### Вариант № 1.

1. В двух сосудах емкостью 6 и 10 литров находится азот под давлением 2 атм. и окись углерода под давлением 6 атм. Сосуды соединяют тонкой трубкой, объемом которой можно пренебречь. Найти установившееся давление смеси, если начальная температура обоих газов равна температуре окружающей среды.
2. Определить число молекул кислорода содержащегося в кислородной подушке  $0,025 \text{ м}^3$  при нормальных условиях.

#### Вариант № 2.

1. В двух сосудах емкостью 3 и 5 литров находится азот под давлением 4 атм. и окись углерода под давлением 12 атм. Сосуды соединяют тонкой трубкой, объемом которой можно пренебречь. Найти установившееся давление смеси, если начальная температура обоих газов равна температуре окружающей среды.
2. Определить число молекул кислорода, содержащегося в кислородной подушке объемом  $0,055 \text{ м}^3$  при нормальных условиях.

### Задание 2.

#### Вариант № 1.

1. Средняя квадратичная скорость молекул газа  $500 \text{ м/с}$ , а его плотность  $0,06 \text{ кг/м}^3$ . Найти давление газа.  
Определить количество вещества, содержащегося в 1 кг ртути ( $M=200,6 \text{ кг/моль}$ ); в 5,6 литра кислорода при нормальных условиях.

#### Вариант № 2.

1. Средняя квадратичная скорость молекул некоторого газа равна  $450 \text{ м/с}$ . Давление газа равно  $50000 \text{ Па}$ . Найти плотность газа при этих условиях.
2. Найти число молекул содержащихся в  $0,5 \text{ кг}$  кислорода; в  $5,0 \text{ см}^3$  углекислого газа при нормальных условиях.

### Задание № 3.

#### Вариант № 1

1. Какое количество кислорода выпустили из баллона емкостью 10 литров, если давление изменилось от 15 до 7 ат, а температура понизилась от  $27 \text{ }^\circ\text{C}$  до  $7 \text{ }^\circ\text{C}$ ?
2. Найти молярную массу воздуха, считая, что он состоит по массе из одной части кислорода и трех частей азота.

#### Вариант № 2.

1. Кислород при давлении  $745 \text{ мм рт ст}$  и при температуре  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  имеет объем  $164 \text{ см}^3$ . Каков объем той же массы газа при нормальных условиях.
2. Определить молярную массу газа, свойства которого соответствуют свойствам смеси  $160 \text{ г}$  кислорода и  $120 \text{ г}$  азота?

### Задание 4

#### Вариант 1.

1. Средняя квадратичная скорость молекул водорода равна  $2400 \text{ м/с}$ . найти давление газа, если в  $1 \text{ см}^3$  находится  $4,2 \cdot 10^{18}$  молекул.
2. На рисунке дан график изменения состояния идеального газа в координатах  $P, T$ . Представить этот процесс на графиках в координатах  $P, V$  и  $V, T$ .

#### Вариант № 2.

1. Найти число молекул водорода в  $1 \text{ см}^3$  находящегося под давлением  $200 \text{ мм рт ст}$ , если средняя квадратичная скорость молекул равна  $2500 \text{ м/с}$ .
2. На рисунке дан график изменения состояния идеального газа в координатах  $V, T$ . Представить этот процесс на графиках в координатах  $P, V$  и  $P, T$ .

#### Задание 5

Вариант № 1.

1. В сосуде объемом  $2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$  находится  $m_1=6 \text{ г}$  углекислого газа и масса  $m_2$  закиси азота ( $\text{N}_2\text{O}$ ) при температуре  $127 \text{ }^\circ\text{C}$  и давлении смеси  $415 \text{ кПа}$ . Определить массу закиси азота.
2. Найти плотность смеси  $10 \text{ г}$  углекислого газа и  $15 \text{ г}$  азота, находящейся при температуре  $27 \text{ }^\circ\text{C}$  и давлении  $150 \text{ кПа}$ .

Вариант № 2.

1. В сосуде объемом  $4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$  находится  $m_1=10 \text{ г}$  кислорода и масса  $m_2$  углекислого газа при температуре  $100 \text{ }^\circ\text{C}$  и давлении смеси  $400 \text{ кПа}$ . Определить массу углекислого газа.
2. Найти температуру смеси  $20 \text{ г}$  углекислого газа и  $30 \text{ г}$  азота, находящейся под давлением  $200 \text{ кПа}$ , если плотность смеси равна  $2 \text{ кг/м}^3$ .

#### Задание 6.

Вариант № 1.

1.  $200 \text{ г}$  азота нагреваются при постоянном давлении от  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  до  $100 \text{ }^\circ\text{C}$ . Какое количество теплоты поглощается при этом? Каков прирост внутренней энергии газа? Какую внешнюю работу производит давление газа?
2. При какой температуре средняя длина свободного пробега молекул кислорода ( $d=2,9 \cdot 10^{-8} \text{ см}$ ) равна  $3 \text{ см}$ . Давление газа  $10^{-2} \text{ мм.рт.ст.}$

Вариант № 2.

1. В закрытом сосуде  $V=10 \text{ л}$  находится воздух при давлении  $0,1 \text{ Мпа}$ . Какое количество теплоты надо сообщить воздуху, чтобы повысить его давление в сосуде в  $5$  раз.
2. При каком давлении средняя длина свободного пробега молекул водорода ( $d=2,3 \cdot 10^{-8} \text{ см}$ ) равна  $2,5 \text{ см}$ , а температура  $68 \text{ }^\circ\text{C}$ .

#### Задание 7.

Вариант 1.

1.  $10 \text{ г}$  кислорода находится при давлении  $300 \text{ кПа}$  и температуре  $10 \text{ }^\circ\text{C}$ . После нагревания при постоянном давлении газ занял объем  $10 \text{ л}$ . Найти количество теплоты, полученное газом и изменение внутренней энергии.
2. Вычислить, пользуясь формулой Ван-дер-Ваальса, давление массы  $m=1,1 \text{ кг}$  углекислого газа, заключенного в баллоне емкостью  $20 \text{ л}$ , при температуре  $13 \text{ }^\circ\text{C}$ . сравнить результат с давлением идеального газа при тех же условиях.

Вариант 2.

1.  $0,01 \text{ кг}$  азота находится при давлении  $3 \cdot 10^5 \text{ Па}$  и температуре  $283 \text{ К}$ . После нагревания при постоянном давлении газ занял объем  $10^{-2} \text{ м}^3$ . Найти работу совершенную газом и количество теплоты полученное газом.
2. Вычислить температуру, при которой давление кислорода, имеющего плотность  $100 \text{ г/л}$  равно  $70 \text{ ат}$ . Сравнить с идеальным газом.

#### Задание 8.

Вариант 1.

1. В спирт опущена на ничтожную глубину трубка с диаметром внутреннего канала  $d=0,5 \text{ мм}$ . Каков вес  $P$  вошедшего в нее спирта. Коэффициент поверхностного натяжения равен  $2,2 \cdot 10^{-2} \text{ Н/м}$ .

- Капилляр с внутренним радиусом 2 мм опущен в жидкость. Найти поверхностное натяжение жидкости, если известно, что в капилляр поднялась масса жидкости равная 0,09 г.

Вариант 2.

- Определить радиус пузырька воздуха, находящегося непосредственно под поверхностью воды, если плотность воздуха в пузырьке  $0,26 \text{ г/см}^3$ , а коэффициент поверхностного натяжения  $0,072 \text{ Н/м}$ . Температура  $17^\circ\text{C}$ . Давление атмосферы  $101300 \text{ Па}$ .
- На какую высоту поднимется бензол в капилляре, внутренний диаметр которого равен 1 мм. Коэффициент поверхностного натяжения равен  $0,03 \text{ Н/м}$ . Плотность равна  $880 \text{ кг/м}^3$ .

### Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателей. Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:

- контрольные вопросы, задаваемые при выполнении и защитах лабораторных работ;
- контрольные вопросы, задаваемые при проведении практических занятий,
- вопросы для самоконтроля;
- вопросы тестирований;
- выполнение домашних работ;
- выполнение самостоятельных и контрольных работ
- вопросы, выносимые на экзамен.
- реферат с элементами проектирования;
- доклады на конференц-неделях.

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролируемых мероприятий:

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
Самостоятельные работы на практических занятиях	Знание основных формул и определений
Контрольные работы на практических занятиях	Умение самостоятельно находить решение поставленной задачи
Участие студентов в научной дискуссии по подготовленным и представленным презентациям, рефератам во время проведения конференц-недели	Овладение опытом анализа информационных источников; выступлений с докладами и участия в дискуссиях; разделения научного и ненаучного знания;
Выполнение и защита индивидуальных заданий	Знание основных формул и определений. Умение самостоятельно находить решение поставленной задачи
Тестирование	Знание основных формул и определений. Умение самостоятельно находить решение поставленной задачи

Контроль со стороны преподавателя и самоконтроль осуществляется в соответствии с рейтинговым планом дисциплины, во время практических и лабораторных занятий, коллоквиумов, защиты домашних заданий.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература			
1. Курс физики [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / А.Е. Айзензон. - М. : Абрис, 2012.	2012		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200254.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200254.html</a>
2. Задачи по общей физике [Электронный ресурс] / Иродов И.Е. - М. : БИНОМ, 2012.	2012		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394006913.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394006913.html</a>
3. Задачи по общей физике [Электронный ресурс] / Иродов И.Е. - М. : БИНОМ, 2012.	2012		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996310166.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996310166.html</a>
Дополнительная литература			
1. Трофимова, Таисия Ивановна. Курс физики: учебное пособие для инженерно-технических специальностей вузов / Т. И. Трофимова .— 16-е изд., стер. — Москва : Академия, 2008 .— 558 с. : ил., табл. — (Высшее профессиональное образование) .— Предм. указ.: с. 537-549 .— ISBN 978-5-7695-4956-4.	2008	152	
2. Сборник задач по общему курсу физики : для технических вузов / В. С. Волькенштейн .— Изд. 3-е, испр. и доп. — Санкт-Петербург : Книжный мир : Профессия, 2007 .— 327 с. : ил. — (Специалист) .— ISBN 5-86457-2357-7	2007	94	
3. Трофимова, Таисия Ивановна. Физика в таблицах и формулах : учебное пособие	2008	150	

<p>для вузов по техническим специальностям / Т. И. Трофимова .— 3-е изд, испр. — Москва : Академия, 2008 .— 447 с. : ил., табл. — (Высшее профессиональное образование) .— Предм. указ.: с. 431-442 .— ISBN 978-5-7107-4928-1.</p>			
--	--	--	--

## 7.2. Периодические издания

«Земля и вселенная». М.: Наука;  
«Природа» М.: Изд. РАН;  
«Физика в школе» М.: Школьная пресса;  
«Успехи физических наук» М.: Изд. РАН;  
«Физика» М.: Первое сентября.

## 7.3. Интернет-ресурсы

Открытая физика (часть I)  
<http://physics.ru/courses/op25part1/content/content.html#.V80iwVuLTcs>  
Открытая физика (часть II)  
<http://physics.ru/courses/op25part2/content/content.html#.V80jOVuLTcs>  
Физика, химия, математика студентам и школьникам  
<http://www.ph4s.ru/>  
Физика в анимациях  
<http://physics.nad.ru/>

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий *лекционного типа, занятий практического типа, занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.*

Практические работы проводятся в Аудит. 121-7, 227-7, 235-7, 236-7. Лабораторные работы проводятся в «Лаборатории молекулярной физики и термодинамики» Аудит. 108-7.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения: Лицензии на Microsoft Windows/Office: Microsoft Open License 49487346

Рабочую программу составил \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ доц. А.В. Гончаров

Рецензент  \_\_\_\_\_ директор МАО СОШ №2 А.В. Белянина

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей и теоретической физики

Протокол № 1 от 30.08.19 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ А.В. Малеев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 44.03.05 – Педагогическое образование

Протокол № 1 от 30.08.19 года

Председатель комиссии \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ М.В. Артамонова



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на 2020/21 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.20 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



А.В. Машев