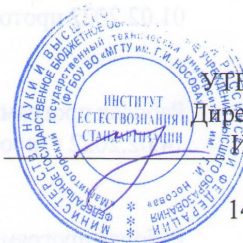




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЕиС  
И.Ю. Мезин

14.02.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

***ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ***

Направление подготовки (специальность)  
03.04.02 Физика

Направленность (профиль/специализация) программы  
Компьютерное моделирование физических процессов и структур, методы преподавания  
физики

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Физики
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск  
2022 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 03.04.02 Физика (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 914)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физики  
01.02.2022 протокол № 4

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.Б. Аркулис

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС  
14.02.2022 г. протокол № 6

Председатель \_\_\_\_\_ И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры физики, канд. физ.-мат. наук \_\_\_\_\_ А.П. Давыдов

Рецензент:

доцент кафедры ПМиИ, канд. физ.-мат. наук, \_\_\_\_\_ О.А. Торшина

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.Б. Аркулис

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.Б. Аркулис

### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины - расширение у выпускников целостного представления о физических процессах и явлениях, протекающих в природе, понимания возможностей современных научных методов познания природы и владения ими на уровне, необходимом для решения практических задач, возникающих при выполнении профессиональных обязанностей

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

Дисциплина Дополнительные главы общей физики входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Современные проблемы физики

Электрические и магнитные свойства твердых тел

Теоретические основы спектроскопии

Физика магнитных явлений

Физика фазовых переходов

Компьютерное моделирование наноструктур и их свойств

Компьютерные технологии в науке и производстве

Современные методы исследования конденсированных сред

Теория твердого тела

Физическая акустика

Волновые процессы в конденсированных средах

Основы спинтроники

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная - педагогическая практика

Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Производственная - преддипломная практика

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Дополнительные главы общей физики» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен планировать и проводить экспериментальные исследования
ПК-1.1	Осуществляет проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований
ПК-1.2	Осуществляет выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 55 акад. часов;
- аудиторная – 54 акад. часов;
- внеаудиторная – 1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 53 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА								
1.1 Лекция 1 Основные понятия статистической физики. Основные величины статистической физики: вероятность, плотность вероятности, функция распределения, флуктуации. Средние величины. Классическая статистика	3	2	4		4	поиск дополнительной информации по теме практическая работа - решение задач тест	тестирование контрольная работа	ПК-1.1, ПК-1.2
1.2 Лекция 2 Основы молекулярно-кинетической теории идеального газа.. Броуновское движение. Модель идеального газа. Основное уравнение кинетической теории газов. Средняя энергия молекул идеального газа.		2	4		5	поиск дополнительной информации по теме практическая работа - решение задач тест	тестирование контрольная работа	ПК-1.1, ПК-1.2

<p>1.3 Лекция 3 Характер движения молекул идеального газа. Распределение молекул по скоростям. Скорости молекул – средняя квадратичная, средняя арифметическая, вероятная. Опытное определение скоростей молекул (Опыт Штерна, Демингста)</p>	2	4		6	<p>поиск дополнительной информации по теме практическая работа - решение задач тест</p>	<p>тестирование контрольная работа</p>	<p>ПК-1.1, ПК-1.2</p>
<p>1.4 Лекция 4 Идеальный газ в потенциальном поле. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Число столкновений молекул, средняя длина свободного пробега молекул, среднее эффективное сечение. Неравновесные системы. Условия неравновесности систем. Процессы, ведущие к восстановлению равновесия в газах –</p>	2	4		5	<p>поиск дополнительной информации по теме практическая работа - решение задач тест</p>	<p>тестирование контрольная работа</p>	<p>ПК-1.1, ПК-1.2</p>
<p>1.5 Лекция 5 Внутреннее трение в газах. Роль теплового движения в переносе импульса. Коэффициент вязкости. Понятие диффузии. Уравнение диффузии. Коэффициент диффузии. Теплопроводность. Коэффициент теплопроводности</p>	2	4		5	<p>поиск дополнительной информации по теме практическая работа - решение задач тест</p>	<p>тестирование контрольная работа</p>	<p>ПК-1.1, ПК-1.2</p>
<p>1.6 Лекция 6 Основы термодинамики. Основные понятия термодинамики: термодинамическая система, термодинамические параметры, термодинамическое равновесие. Внутренняя энергия как функция состояния. Работа и теплота. Понятие о молярной и удельной теплоемкости. Первое начало термодинамики. Закон сохранения энергии для тепловых процессов. Математическое</p>	2	4		6	<p>поиск дополнительной информации по теме практическая работа - решение задач тест</p>	<p>тестирование контрольная работа</p>	<p>ПК-1.1, ПК-1.2</p>

1.7 Лекция 7 Изобарический и изохорический процессы. Применение первого начала термодинамики для этих процессов. Работа идеального газа. Изохорная и изобарная теплоемкости. Изотермический и адиабатический процессы. Применение	2	4		6	поиск дополнительной информации по теме практическая работа - решение задач тест	тестирование контрольная работа	ПК-1.1, ПК- 1.2
1.8 Лекция 8 Уравнение Пуассона. Постоянная адиабаты: связь между другими параметрами газа в этом процессе. График процесса. Работа идеального газа в адиабатическом процессе. Термодинамические процессы. Тепловые машины. Понятие о цикле. Обратимые и необратимые процессы. Круговые процессы. Принцип работы тепловой и холодильной машины.	2	4		6	поиск дополнительной информации по теме практическая работа - решение задач тест	тестирование контрольная работа	ПК-1.1, ПК- 1.2
1.9 Лекция 9 Второе начало термодинамики. Формула Клаузиуса. Неравенство Клаузиуса. Энтропия. Изменение энтропии в замкнутой и незамкнутой системе. Энтропия и вероятность. Понятие о термодинамической вероятности. Формула Больцмана. Статистическое истолкование второго начала термодинамики. "Тепловая смерть" Вселенной. Реальные газы. Модель реального газа. Уравнение Ван-дер- Ваальса. Изотермы Ван-	2	4		6	поиск дополнительной информации по теме практическая работа - решение задач тест	тестирование контрольная работа	ПК-1.1, ПК- 1.2
Итого по разделу	18	36		53			
Итого за семестр	18	36		49		зачёт	
Итого по дисциплине	18	36		53		зачет	

## **5 Образовательные технологии**

Результат освоения дисциплины «Дополнительные главы общей физики» – формирование у студентов компетенций представляющих собой динамичную совокупность знаний, умений, владений, способностей и личностных качеств, которую студент может продемонстрировать после завершения обучения по магистерской образовательной программе. Для формирования этих компетенций и реализации предусмотренных видов учебной работы, в учебном процессе в качестве образовательных технологий используются традиционная и технология информационно-проектного обучения, позволяющая студенту в процессе обучения самому выбирать формируемые компетенции и личностные качества, тем самым проектируя для себя образовательный процесс.

Учебные занятия проводятся в виде лекций и лабораторных занятий

Лекции проводятся в виде:

- обзорных – для систематизации и закрепления знаний по дисциплине
- информационных – для ознакомления со стандартами и справочной информацией
- проблемных – для развития исследовательских навыков и изучения способов решения задач.

Лекции проводятся в поточных аудиториях с применением компьютерных презентаций.

Концептуальную основу лекционно-семинарской технологии составляют принципы педагогики: научности, последовательности и систематичности, доступности, прочности, сознательности и активности, наглядности, связи теории с практикой, учета индивидуальных особенностей студентов.

На практических занятиях применяются как активные, так и интерактивные методы обучения, которые в отличие от активных методов, ориентированы на более широкое взаимодействие студентов не только с преподавателем, но и друг с другом и на доминирование активности студентов в процессе обучения.

Кроме того, на лабораторных занятиях используется технология педагогики сотрудничества преподавателя со студентами, в основе которой следующие целевые ориентации: переход от педагогики требований к педагогике отношений, гуманно-личностный подход к студенту, единство обучения и воспитания.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Замураев, В. П. Молекулярная физика. Задачи : учебное пособие для вузов / В. П. Замураев, А. П. Калинина. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 189 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08229-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455724>

2. Белов, Г. В. Термодинамика : учебник и практикум для академического бакалавриата / Г. В. Белов. — Москва : Издательство Юрайт, 2016. — 509 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-5636-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/385732>

### **б) Дополнительная литература:**

Замураев, В. П. Молекулярная физика. Задачи : учебное пособие для вузов / В. П. Замураев, А. П. Калинина. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 189 с. —



(Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08229-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455724>

Белов, Г. В. Термодинамика : учебник и практикум для академического бакалавриата / Г. В. Белов. — Москва : Издательство Юрайт, 2016. — 509 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-5636-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/385732>

1. Прошкин, С. С. Механика, термодинамика и молекулярная физика. Сборник задач : учебное пособие для среднего профессионального образования / С. С. Прошкин, В. А. Самолетов, Н. В. Ниженский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 467 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04774-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454013>

2. Никеров, В. А. Физика : учебник и практикум для вузов / В. А. Никеров. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 415 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-4820-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450293> Трофимова, Т. И. Руководство к решению задач по физике : учебное пособие для вузов / Т. И. Трофимова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 265 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-3429-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/467024>

4. Бордовский, Г. А. Общая физика в 2 т. Том 2 : учебное пособие для вузов / Г. А. Бордовский, Э. В. Бурсиан. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 299 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05452-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454455>

5. Бордовский, Г. А. Общая физика в 2 т. Том 1 : учебное пособие для вузов / Г. А. Бордовский, Э. В. Бурсиан. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 242 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05451-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454254>

#### **в) Методические указания:**

в приложении 1

#### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

##### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

##### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>

Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru">https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru</a>

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории 1-385, 1-387 для проведения занятий лекционного типа. Оснащение: доска, мультимедийный проектор, экран.

Учебные аудитории 1-385, 1-387 для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: доска, мультимедийный проектор, экран.

Учебные аудитории 1-175, 1-195, 1-1103 для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: лабораторное оборудование, доска, мультимедийный проектор, экран.

Учебные аудитории 1-385, 1-387, компьютерные классы 1-372, 1-394а для самостоятельной работы обучающихся. Оснащение: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и доступом в электронную образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение: шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

## Приложение 1

### «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся»

#### Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):

##### АКР №1 «Газовые законы и первое начало термодинамики»

101. При расширении  $m = 10$  г кислорода объем его увеличился в 10 раз. Найти, во сколько раз и в каком случае газ совершит большую работу  $A$ , если он будет расширяться: 1) адиабатически; 2) изотермически. Построить графики процессов в координатах  $P$ - $V$ . Показать работы на графике.

102. Некоторая масса азота при давлении  $P_1 = 10^5$  Па имела объем  $V_1 = 7$  л, а при давлении  $P_2 = 4 \cdot 10^5$  Па объем  $V_2 = 4$  л. Переход от первого состояния ко второму произведен в два этапа: сначала по адиабате, а затем по изохоре. Определить изменение внутренней энергии  $\Delta U$ , количество теплоты  $Q$  и произведенную работу  $A$ . Построить график процесса в координатах  $P$ - $V$  и показать работу на графике.

103. Водород массой  $m = 50$  г, имевший температуру  $T_1 = 300$  К, адиабатно расширился, увеличив объем в  $n_1 = 3$  раза. Затем при изотермическом сжатии объем газа уменьшился в  $n_2 = 2$  раза. Определить полную работу  $A$ , совершенную газом, и конечную температуру  $T_2$  газа. Построить график процесса в координатах  $P$ - $V$  и показать работу на графике.

104. Азот массой  $m = 14$  г адиабатически расширяется, причем давление падает от  $P_1 = 2 \cdot 10^5$  Па до  $P_2 = 1 \cdot 10^5$  Па. Затем газ нагревается при постоянном объеме до первоначальной температуры  $T_1 = 420$  К. Постройте график процесса в координатах  $P$ - $V$ . Определите приращение внутренней энергии  $\Delta U_{1-2,3}$  и работу газа  $A_{1-2,3}$  за весь процесс.

**АКР №2 «Реальные газы»**

127. Некоторый газ в количестве  $\nu = 1$  кмоль занимает объем  $V_1 = 1 \text{ м}^3$ . При расширении газа до объема  $V_2 = 1,5 \text{ м}^3$  была совершена работа против сил межмолекулярного притяжения, равная  $A = 45,3 \text{ кДж}$ . Определите поправку  $a$ , входящую в уравнение Ван-дер-Ваальса.

128. Какие температуры  $T_1$  и  $T_2$  имеет азот массой  $m = 2 \text{ г}$ , занимающей объем  $V = 820 \text{ см}^3$  при давлении  $P = 0,2 \text{ МПа}$ ? При  $T_1$  – газ рассматривать как идеальный, при  $T_2$  – как реальный.

129. В закрытом сосуде объемом  $V = 0,5 \text{ м}^3$  находится  $\nu = 0,6$  кмоль углекислого газа при давлении  $P = 3 \text{ МПа}$ . Пользуясь уравнением Ван-дер-Ваальса, найти, во сколько раз надо увеличить температуру газа, чтобы его давление возросло в два раза?

130. В сосуде объемом  $V = 10 \text{ л}$  находится  $m = 0,25 \text{ кг}$  азота при температуре  $t = 27^\circ \text{ С}$ . Какую часть давления газа составляет давление, обусловленное взаимодействием молекул?

**Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ):**

**ИДЗ №1 «Газовые законы и первое начало термодинамики»**

1. Баллон емкостью 83 л содержит 3,3 кг углекислого газа. Баллон выдерживает давление не выше  $9 \cdot 10^6 \text{ Па}$ . При какой температуре (в Кельвинах) баллон может разорваться? Молярная масса углекислого газа 44 кг/кмоль, универсальная газовая постоянная 8,3 Дж/(моль·К).
2. Объем газа увеличили при постоянном давлении в 1,3 раза, после чего уменьшили его температуру при постоянном объеме, а затем изотермически уменьшили его объем до первоначального значения. Найдите первоначальную температуру газа (в  $^\circ \text{С}$ ), если максимальная температура газа в описанных процессах  $104 \text{ }^\circ \text{С}$ .
3. На какой глубине объем пузырька воздуха, поднимающегося со дна водоема, в 6 раз меньше, чем на поверхности? Атмосферное давление 100 кПа, плотность воды 1000 кг/м<sup>3</sup>. Температура воды в толще и на поверхности одна и та же.
4. На сколько грамм уменьшилась масса воздуха в открытом сосуде, если его нагрели от  $50 \text{ }^\circ \text{С}$  до  $100 \text{ }^\circ \text{С}$ ? После нагревания в сосуде оказалось 646 г воздуха.
5. В баллоне находится газ массой 2,5 кг при температуре  $27 \text{ }^\circ \text{С}$  и давлении  $5 \times 10^5 \text{ Па}$ . Когда часть газа была выпущена, а оставшаяся часть нагрета до  $177 \text{ }^\circ \text{С}$ , давление возросло до  $6 \times 10^5 \text{ Па}$ . Какова плотность оставшейся части газа, если объем баллона 1 м<sup>3</sup>?

**ИДЗ №2 «Основы термодинамики».**

1. Какая масса ртути имеет такую же теплоемкость, как 325 г спирта? Удельная теплоемкость спирта 2400 Дж/(кг·К), удельная теплоемкость ртути 130 Дж/(кг·К).
2. Какое количество теплоты (в кДж) надо сообщить 3 кг льда, взятого при  $-10 \text{ }^\circ \text{С}$ , чтобы полностью его растопить? Удельная теплоемкость льда 2100 Дж/(кг·К), удельная теплота плавления льда 330 кДж/кг.
3. С какой высоты (в км) должен падать оловянный шарик, чтобы при ударе о поверхность он полностью расплавился? Считать, что 50 % энергии шарика идет на его нагревание и плавление. Начальная температура шарика  $32 \text{ }^\circ \text{С}$ . Температура плавления олова  $232 \text{ }^\circ \text{С}$ , его удельная теплоемкость 200 Дж/(кг·К), удельная теплота плавления 58 кДж/кг, ускорение свободного падения  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ .
4. При трении двух одинаковых тел температура их через одну минуту повысилась на  $10 \text{ }^\circ \text{С}$ . Какова средняя мощность, развиваемая в обоих телах при их трении? Теплоемкость каждого тела 240 Дж/К. Теплотери не учитывать.
5. Давление идеального одноатомного газа изохорно увеличивают в 4 раза, затем объем газа увеличивают в 2,5 раза так, что давление линейно зависит от объема и возрастает в 2 раза, после чего газ возвращают в исходное состояние в процессе, в котором давление линейно зависит от объема. Найдите КПД (в процентах) такого цикла.

Самостоятельная работа под контролем преподавателя предполагает подготовку докладов и

презентаций, практическим работам.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов предполагает подготовку к выполнению практических заданий, подготовку докладов, подготовку к тестированию, к зачету.

### **Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов**

В ходе выполнения самостоятельной работы по данному курсу, студенты должны научиться воспринимать сведения на слух, фиксировать информацию в виде записей в тетрадях, работать с письменными текстами, самостоятельно извлекая из них полезные сведения и оформляя их в виде тезисов, конспектов, систематизировать информацию в виде заполнения таблиц, составления схем. Важно научиться выделять главные мысли в лекции преподавателя либо в письменном тексте; анализировать явления; определять свою позицию к полученным на занятиях сведениям, четко формулировать ее; аргументировать свою точку зрения: высказывать оценочные суждения; осуществлять самоанализ. Необходимо учиться владеть устной и письменной речью; вести диалог; участвовать в дискуссии; раскрывать содержание изучаемой проблемы в монологической речи; выступать с сообщениями и докладами.

**Конспект лекции.** Смысл присутствия студента на лекции заключается во включении его в активный процесс слушания, понимания и осмысления материала, подготовленного преподавателем. Этому способствует конспективная запись полученной информации, с помощью которой в дальнейшем можно восстановить основное содержание прослушанной лекции.

Конспекта лекций пишется кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю. Просмотреть свои записи после окончания лекции. Подчеркните и отметьте разными цветами фломастера важные моменты в записях. Внесите необходимые дополнения. Ответьте на вопросы

**Подготовка доклада.** Подготовка заключается, прежде всего, в освоении того теоретического материала, который выносится на обсуждение. Для этого необходимо в первую очередь перечитать конспект лекции или разделы учебника, в которых присутствует установочная информация. Чтобы ваш доклад получился удачным предварительно напишите детализированный план будущего выступления, где четко пропишите, что и в каком порядке вы будете рассказывать. Чтобы доклад получился содержательным, лучше использовать не один источник, а несколько.

*Примерное распределение времени:*

вступление – 10-15%;  
основная часть – 60-65%;  
заключение – 20-30%.

Пересказ текста своими словами приводит к лучшему его запоминанию, чем многократное чтение, поскольку это активная, организованная целью умственная работа.

Подбор примеров из практики (общественной и индивидуальной) для иллюстрации и доходчивого разъяснения сложных теоретических вопросов.

Объем доклада 3-5 страниц (10-15 минут).

### **Подготовка мультимедийной презентации**

В процессе создания мультимедийной презентации выделяют три этапа:

1. Этап проектирования предполагает следующие шаги:

определение целей использования презентации;  
сбор необходимого материала (тексты, рисунки, схемы и др.);  
формирование структуры и логики подачи материала;  
создание папки, в которую помещается собранный материал;

2. Этап конструирования – это разработка презентации с учетом содержания и соотношения текстовой и графической информации. Этот этап включает в себя:

определение дизайна слайдов;  
наполнение слайдов собранной текстовой и наглядной информацией;  
включение эффектов анимации, аудио,- видеофайлов и музыкального сопровождения (при необходимости). На отдельных слайдах могут быть использованы эффекты анимации,  
Необходимо также принять во внимание, что в любой презентации присутствуют стандартные слайды (титульный, содержательный и заключительный), которыми не следует пренебрегать при ее оформлении. Кроме того, каждый слайд презентации должен иметь заголовок  
Титульный слайд включает: полное название образовательного учреждения, название презентации, город и год.

Содержательный слайд - это список слайдов презентации (дизайн любой), сгруппированный по темам сообщения (например, слайды 1-5 – «Введение», слайды 6-9 – «Понятийный аппарат темы» и т.д.). Использование содержательного слайда позволит быстро найти необходимый раздел презентации и воспроизвести его.

Заключительный слайд содержит выводы, пожелания, список литературы и др.

Содержание презентации должно соответствовать теме доклада. Эффективность применения презентации зависит от четкости и продуманности ее структуры.

Основное правило для презентации: 1 слайд – 1 идея. *Пронумеруйте слайды. Это позволит быстро обращаться к конкретному слайду в случае необходимости.*

Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана. Предпочтительно горизонтальное расположение материала.

На одном слайде должно быть не более 7 - 10 строк. Слова и предложения – короткие. Временная форма глаголов – одинаковая.

Слайды нельзя перегружать ни текстом, ни картинками. **ЗАПОМНИТЕ:** Презентация сопровождает доклад, но не заменяет его.

**3. Этап моделирования** – это репетиция презентации, которая позволяет осуществить проверку и коррекцию подготовленного материала и определить его соответствие содержанию доклада.

**Методические указания по выполнению практического задания** рекомендуется следовать следующему общему алгоритму:

1. Проработать конспект лекции на предмет выявления непонятных моментов темы.
2. В случае наличия непонятных моментов сформулировать вопросы.
3. Найти и изучить дополнительный материал по теме, используя рекомендованную литературу и электронные ресурсы учебных пособий в сети Интернет.
4. Ответить на возникшие в ходе изучения темы вопросы.
5. Выписать трактовки основных понятий, законов, принципов и т.п. по теме лекции.
6. Из перечня вопросов к зачету выбрать те, которые отражают содержание лекции.
7. Найти ответы на эти вопросы в тексте лекций и дополнительном материале.
8. Оформить материал в письменном виде

**Подготовка к тестированию.** По типу все задания теста делятся на закрытые и открытые. Закрытый вопрос подразумевает выбор правильного варианта ответа из нескольких предложенных (как правило, таких вариантов четыре). Открытый вопрос не имеет вариантов ответа, напоминая, таким образом, обычный вопрос из письменной контрольной работы. Большая часть тестовых заданий чаще всего относится именно к закрытому типу. Времени на их выполнение, как нетрудно догадаться, требуется меньше, чем на задания открытого типа (ничего не надо писать, нужно лишь отметить условным знаком выбранный ответ), но и оцениваются ответы на эти вопросы не так высоко, как ответы на вопросы открытого типа.

Всю подготовительную работу к прохождению теста можно условно разбить на два основных направления. Первое – это изучение учебного материала как такового.

необходимо изучать теорию и тренироваться в решении задач и выполнении упражнений.

Для этого понадобятся специальные тренировочные пособия – учебные тесты с указанием правильных ответов.

Закончив прохождение одного тренировочного теста, обязательно отметить вопросы, на которые даны неправильные ответы. Нужно выписать на отдельный листок темы, которые вызвали затруднение. Это – слабые места. Открыв учебник, внимательно проштудировать соответствующий раздел, прорешать все предлагаемые задачи, ответить на все вопросы в конце каждого параграфа. Только после этого нужно приниматься за выполнение следующего тренировочного теста.

Учащиеся сами заметят положительную динамику. Каждый последующий тест должен приносить больше очков, чем предыдущий.

как только получают тест. Вначале необходимо внимательно прочитать вопросы. Польза от этого двойная – во – первых, будет настройка на предмет, во – вторых, можно определить, в каких заданиях вопросы «пересекаются» (иногда бывает, что один вопрос в скрытой форме содержит ответ на другой).

Необходимо мысленно отметить вопросы, которые показались трудными или вызывают сомнения. Можно записать их номера на листке для черновика.

Теперь следует приступить к ответам, отвечая на те вопросы, в которых уверены, не тратя на обдумывание каждого из них больше 1 минуты. Если этого времени покажется недостаточно, чтобы найти правильный ответ, нужно пропустить вопрос и двигаться дальше.

Пройдя весь тест до конца, пропуская трудные задания, затем необходимо вернуться к пропущенным заданиям. Теперь уже не торопясь, не подгоняя себя, а спокойно и внимательно вдуматься в заданный вопрос. Возможно, другие выполненные задания подскажут правильный ответ. Если время позволяет, нужно продолжать работать над тестовыми заданиями

**Методические рекомендации по написанию реферата**

Для студентов обязательным является написание реферата, который предоставляется преподавателю до аттестации по дисциплине. Объем реферата 15-20 стр.

Реферат, как форма обучения студентов, - это краткий обзор определенного количества доступных публикаций по заданной теме, с элементами сопоставительного анализа данных материалов и последующими выводами.

Рефераты выполняются в печатном виде на листах формата А4 и электронном виде в формате word.doc.

Реферат – письменная работа, выполняемая студентом в течение длительного срока (от одной недели до месяца). Реферат должен содержать основные фактические сведения и выводы по рассматриваемому вопросу. Помимо реферирования прочитанной литературы, от студента требуется аргументированное изложение собственных мыслей по рассматриваемому вопросу. В реферате нужны развернутые аргументы, рассуждения, сравнения. Материал излагается не столько в развитии, сколько в форме констатации или описания. Содержание реферируемого произведения излагается объективно от имени автора. Если в первичном документе главная мысль сформулирована недостаточно четко, в реферате она должна быть конкретизирована и выделена.

Примерные темы рефератов определяются преподавателем, утверждаются на заседании кафедры и содержатся в рабочей программе, учебно-методическом комплексе дисциплины.

Цели написания реферата:

- развитие навыков поиска необходимых источников (традиционных и цифровых);
- развитие навыков сжатого изложения мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу в письменной форме;
- развитие навыков грамотного оформления ссылок на используемые источники, правильного цитирования авторского текста;
- выявление и развитие у студента интереса к определенной научной проблеме- тике. Основные задачи студента при написании реферата:
  - с максимальной полнотой использовать литературу по выбранной теме (как рекомендуемую, так и самостоятельно подобранную) для правильного понимания авторской позиции;
  - верно (без искажения смысла) передать авторскую позицию в своей работе;
  - уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с тем или иным автором по данной проблеме.

*Требования к содержанию:*

- материал, использованный в реферате, должен относиться строго к выбранной теме;
- детальное изучение студентом литературных источников заключается в их систематизации и конспектировании, характер конспектов определяется возможностью использования данного материала в работе: выписки, цитаты, краткое изложение содержания источника или характеристика фактического материала;
- необходимо изложить основные аспекты проблемы не только грамотно, но и в соответствии с той или иной логикой (хронологической, тематической, событийной и др.)
- при изложении следует сгруппировать идеи разных авторов по общности точек зрения или по научным школам;
- реферат должен заканчиваться подведением итогов проведенной исследовательской работы: содержать краткий анализ-обоснование преимуществ той точки зрения по рассматриваемому вопросу, с которой студент солидарен.

*Этапы работы над рефератом:*

- подготовительный этап, включающий изучение предмета исследования; - изложение результатов изучения в виде связного текста;
- устное сообщение по теме реферата.

*Структура реферата*

1. Титульный лист.
2. Содержание – это план реферата, в котором каждому разделу должен соответствовать номер страницы, на которой он находится.
3. Текст реферата: введение, основная часть и заключение.

Введение начинается с обоснования актуальности выбранной темы. Далее конкретизируется объект и предмет исследования, определяется цель и содержание поставленных задач. Освещение актуальности должно быть немногословным. Достаточно в пределах одного абзаца показать суть проблемной ситуации, из чего и будет видна актуальность темы. Далее логично перейти к формулировке цели предпринимаемого исследования, а также указать на конкретные задачи, которые предстоит решать в соответствии с этой целью. Описание решения задач должно составить содержание параграфов реферата. Обязательным элементом введения является описание объекта и предмета исследования. Завершает введение описание структуры работы: введение, количество параграфов, заключение, количество страниц, источников.

Основная часть реферата состоит, как правило, из 2-3 параграфов. Содержание параграфов должно точно соответствовать теме реферата и полностью её раскрывать. Заключение включает анализ полученных результатов.

В заключении следует по пунктам систематизировать основные выводы, указать, на что они направлены.

4. Список использованной литературы систематизируется в алфавитном порядке. Источники на иностранном языке обычно помещаются по алфавиту после основного перечня. Каждый включенный в список источник должен иметь отражение в работе. Если студент делает ссылку на какие-либо заимствованные факты или цитирует работы других авторов, то он должен обязательно указать, откуда взяты приведенные материалы.

Общие правила оформления указаны в СМК.

Примерный план реферата о выдающемся ученом

1. Детские годы ученого и семья, в которой он воспитывался.
2. Начало творчества.
3. Причины, побуждающие ученого к выбору предмета исследования (социальный запрос и логика развития науки).
4. Механизм решения научной проблемы (влияние мировоззрения на путь поиска решения, выбор методов исследования).
5. Мировоззрение, творческий метод и отношение к науке.
6. Трудности научного поиска.
7. Оценка вклада ученого в развитие науки.
8. Отношение к общественно-политическим проблемам и событиям.
9. Этические убеждения и поступки, нравственные идеалы
10. Последние годы жизни.
11. Определите значение данной работы для собственного развития.

Оценивая реферат, преподаватель обращает внимание на: - соответствие содержания выбранной теме; - отсутствие в тексте отступлений от темы; - соблюдение структуры работы; - умение работать с научной литературой – вычленять проблему из контекста; - умение логически мыслить; - культуру письменной речи; - умение оформлять научный текст (правильное применение и оформление ссылок, составление списка использованной литературы); - умение правильно понять позицию авторов, работы которых использовались при написании реферата; - способность верно, без искажения передать используемый авторский материал; - соблюдение объема работы; - аккуратность и правильность оформления, а также технического выполнения работы.

Реферат выполняется в виде сброшюрованной рукописи с титульным листом и оглавлением, текст должен быть разбит на разделы, отражающие все вопросы, предусмотренные программой и индивидуальным заданием студенту. Рисунки и схемы должны выполняться четко и с пояснениями.

### **Подготовка к зачету**

Перед началом подготовки к экзаменам необходимо просмотреть весь материал и отложить тот, что хорошо знаком, а начинать учить незнакомый, новый

Начинай готовиться к экзаменам заранее, понемногу, по частям, сохраняя спокойствие. Составь план на каждый день подготовки, необходимо четко определить, что именно сегодня будет изучаться. А также необходимо определить время занятий с учетом ритмов организма.

К трудно запоминаемому материалу необходимо возвращаться несколько раз, просматривать его в течение нескольких минут вечером, а затем еще раз - утром.

Очень полезно составлять планы конкретных тем и держать их в уме, а не зазубривать всю тему полностью «от» и «до». Можно также практиковать написание вопросов в виде краткого, тезисного изложения материала.

Заучиваемый материал лучше разбить на смысловые куски, стараясь, чтобы их количество не превышало семи. Смысловые куски материала необходимо укрупнять и обобщать, выражая главную мысль одной фразой. Текст можно сильно сократить, представив его в виде схемы

Пересказ текста своими словами приводит к лучшему его запоминанию, чем многократное чтение, поскольку это активная, организованная целью умственная работа

## **Приложение 2**

### **«Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации»**

#### **а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

По данной дисциплине предусмотрены различные виды контроля результатов обучения: текущий контроль (проверка выполнения заданий), промежуточный контроль в виде тестирования по разделу и итоговый контроль в виде зачета.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК-1: Способен планировать и проводить экспериментальные исследования</b>		
ПК-1.1	Осуществляет проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	<p style="text-align: center;"><i>Перечень теоретических вопросов к зачету:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Макросистема. Микросостояние и макросостояние системы. Статистический подход. Понятие вероятности и средней величины. Функция распределения случайной величины. Распределение Максвелла молекул по модулю и по проекциям скоростей.</li> <li>2. Идеальный газ в потенциальном поле. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Число столкновений молекул, средняя длина свободного пробега молекул, среднее эффективное сечение. Неравновесные системы. Условия неравновесности систем. Процессы, ведущие к восстановлению равновесия в газах – диффузия, внутреннее трение, теплопроводность.</li> <li>3. Внутреннее трение в газах. Роль теплового движения в переносе импульса. Коэффициент вязкости. Понятие диффузии. Уравнение диффузии. Коэффициент диффузии. Теплопроводность. Коэффициент теплопроводности.</li> <li>4. Модель идеального газа. Давление и температура с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Термические и калорические уравнения состояний. Уравнения состояний идеального газа. Критическое состояние вещества. Принцип термодинамического подобия. Газовые законы. Адиабатический процесс.</li> <li>5. Работа и энергия идеального газа. Первое начало термодинамики и его применение к процессам в идеальном газе. Уравнение Майера.</li> <li>6. Принцип работы тепловой и холодильной машины. КПД. Цикл Карно.</li> <li>7. Проблема необратимости тепловых процессов. Энтропия системы и ее свойства. Статистический вес макросостояния. Равновесные и неравновесные процессы. Время релаксации. Обратимые процессы. Суть необратимости. Статистический смысл энтропии. Формула Больцмана. Второе начало термодинамики.</li> <li>8. Границы применимости модели идеального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реального газа.</li> <li>9. Третье начало термодинамики. Тепловая теорема Нернста и постулат Планка. Следствия из третьего начала термодинамики. Методы достижения низких температур. Отрицательные абсолютные температуры.</li> </ol>
ПК-1.2	Осуществляет выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Углекислый газ в количестве <math>\nu = 0,8</math> молей нагревают изобарически так, что его объём увеличивается в <math>n = 3,1</math> раза. Определите изменение энтропии в этом процессе.</li> <li>2. Определить скорость молекул азота, при которой значение функции распределения Максвелла при температуре <math>T_1 = 400 \text{ К}</math> будет таким же, как и для температуры <math>T_2 = 500 \text{ К}</math>.</li> <li>3. Идеальный одноатомный газ совершает цикл, состоящий из двух изохор и двух изотерм. Наибольшая и наименьшая температуры цикла составляют <math>T_1 = 400 \text{ К}</math> и <math>T_2 = 300 \text{ К}</math>, а наибольший объём в <math>n = 4,5</math> раза превышает наименьший. Определите коэффициент полезного действия такого цикла.</li> <li>4. Газообразный водород, находившийся при температуре <math>t = 2 \text{ }^\circ\text{C}</math> и давлении <math>p = 10^5 \text{ Па}</math> в закрытом сосуде объёмом <math>V = 5 \text{ л}</math>,</li> </ol>



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>охладили на <math>\Delta T = 55</math> К. Найти приращение внутренней энергии газа и количество отданного им тепла.</p> <p>5. Массу <math>m = 6,6</math> г водорода расширили изобарически от объёма <math>V_1</math> до объёма <math>V_2 = 2V_1</math>. Найти изменение <math>\Delta S</math> энтропии при расширении.</p>

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Дополнительные главы общей физики» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме по билетам, каждый из которых включает один теоретический вопрос и по результатам выполнения ИДЗ.

**Показатели и критерии получения зачета:**

– **«Зачтено»** – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– **«Не зачтено»** – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.