

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 07.07.2025 16:17:52
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тюменский индустриальный университет»
Общеобразовательный лицей

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
элективного курса
«ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ КУРС ПО ФИЗИКЕ»
для обучающихся 11 класса

Тюмень, 2025

Рабочая программа на уровне среднего общего образования элективного курса «Дифференцированный курс по физике» разработана на основе требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования в соответствии с:

Федеральным законом Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» с изм.;

Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413, в редакции приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 12.08.2022 № 732;

Приказом Минпросвещения России от 22.03.2021 № 115 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам - образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования»;

Приказом Министерства просвещения РФ от 18.05.2023 № 371 «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования»;

Концепции преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы (утверждена решением коллегии Министерства просвещения РФ, протокол от 3.12.2019 № ПК-4 вн);

Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.10.2024 № 704 «О внесении изменений в некоторые приказы Министерства просвещения Российской Федерации, касающиеся федеральных образовательных программ начального общего образования, основного общего образования и среднего общего образования»;

Положением о порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основной образовательной программе среднего общего образования в общеобразовательном лицее ТИУ, утвержденного решением Ученого совета ТИУ (протокол от 26.12.2024 № 04);

Учебным планом общеобразовательного лицея ТИУ на 2025 – 2026 учебный год, а также с учетом рабочей программы воспитания Лицея ТИУ

Срок реализации рабочей программы – 1 год.

Рабочая программа рассмотрена на заседании цикловой комиссии учителей естественно-научного цикла предметов.

Протокол № ____ от «__» _____ 2025г

Руководитель ЦК: Н.Б. Серекпаева

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель директора по учебно-воспитательной работе:

С М. Бугаева

Рабочую программу составили:
учитель физики высшей квалификационной категории:

Намаконова О.В.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Необходимость проведения элективного курса «Дифференцированный курс по физике», направленного на углубленное повторение и изучение учебного материала по физике, возникла по результатам анализа материалов ЕГЭ, конкурсных заданий для поступления в ВУЗы.

Программа элективного курса предназначена для обучающихся 11-х классов, направлена на дальнейшее совершенствование уже усвоенных обучающимися знаний и умений по физике.

Обучающиеся получают возможность параллельно основному курсу физики углублять полученные на уроках знания и тем самым глубже постигать сущность физических явлений и закономерностей, совершенствовать знание физических законов.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА «ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ КУРС ПО ФИЗИКЕ»:

Основная цель курса:

- ~ формирование навыков решения физических задач разного типа и разного уровня;

- ~ повышение уровня подготовки обучающихся к выпускным испытаниям в форме ЕГЭ.

Задачи курса:

- ~ углубить и систематизировать знания учащихся;

- ~ сформировать представления о приемах и методах решения физических задач;

- ~ подготовить обучающихся к выпускным испытаниям в форме ЕГЭ и дальнейшему обучению в ВУЗах.

МЕСТО ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

На изучение элективного курса «Дифференцированный курс по физике», входящего в часть учебного плана на 2025-2026 учебный год, формируемую участниками образовательных отношений (элективные курсы по выбору) отводится – 17 часов (0,5 часа в неделю) в 11 классе.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА:

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

гражданское воспитание:

- ~ сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;

- ~ принятие традиционных общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;

~ готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в школе и детско-юношеских организациях;

~ умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением.

патриотическое воспитание:

~ сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма;

~ ценностное отношение к государственным символам; достижениям России в физике и технике.

духовно-нравственное воспитание:

~ сформированность нравственного сознания, этического поведения;

~ способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально

~ нравственные нормы и ценности, в том числе в деятельности учёного;

~ осознание личного вклада в построение устойчивого будущего.

эстетическое воспитание:

~ эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного творчества, присущего физической науке.

трудовое воспитание:

~ интерес к различным сферам профессиональной деятельности, в том числе связанным с физикой и техникой, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

~ готовность и способность к образованию и самообразованию в области физики на протяжении всей жизни.

экологическое воспитание:

~ сформированность экологической культуры, осознание глобального характера экологических проблем;

~ расширение опыта деятельности экологической направленности на основе имеющихся знаний по физике.

ценности научного познания:

~ осознание ценности научной деятельности, готовность в процессе изучения физики осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Универсальные познавательные действия

Базовые логические действия:

~ самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;

~ определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;

~ разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;

~ вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;

~ координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

~ развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

Базовые исследовательские действия:

~ владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности в области физики;

~ выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;

~ анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;

~ ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности;

~ давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт; ~ уметь переносить знания по физике в практическую область жизнедеятельности;

~ уметь интегрировать знания из разных предметных областей; ~ выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;

~ ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

Работа с информацией:

~ оценивать достоверность информации;

~ использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

Коммуникативные универсальные учебные действия:

~ развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.

~ понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;

~ принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по её достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;

~ осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

~ самостоятельно составлять план выполнения практической работы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;

~ давать оценку новым ситуациям;

~ делать осознанный выбор, аргументировать его, брать на себя ответственность за решение.

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

~ давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

~ уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;

~ принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

~ признавать своё право и право других на ошибки.

Перечень (кодификатор) проверяемых требований к метапредметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования

Код провер яемого требова ния	Проверяемые требования к метапредметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	Познавательные универсальные учебные действия (далее - УУД)
1.1	Базовые логические действия
1.1.1	Устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения
1.1.2	Выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях
1.1.3	Самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне; определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения
1.1.4	Вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности

1.1.5	Развивать креативное мышление при решении жизненных проблем
1.2	Базовые исследовательские действия
1.2.1	Владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем
1.2.2	Овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов
1.2.3	Формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами
1.2.4	Выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения
1.2.5	Анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях
1.2.6	Уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности; уметь интегрировать знания из разных предметных областей; осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду
1.2.7	Способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения; выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов
1.3	Работа с информацией
1.3.1	Владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления

1.3.2	Создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации
1.3.3	Оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам
1.3.4	Использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности
1.3.5	Владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности
2	Коммуникативные УУД
2.1	Общение
2.1.1	Осуществлять коммуникации во всех сферах жизни; владеть различными способами общения и взаимодействия
2.1.2	Развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств
2.1.3	Аргументированно вести диалог
3	Регулятивные УУД
3.1	Самоорганизация
3.1.1	Самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; давать оценку новым ситуациям
3.1.2	Самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений; делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение; оценивать приобретенный опыт; способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний
3.2	Самоконтроль
3.2.1	Давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в

	деятельность, оценивать соответствие результатов целям
3.2.2	Владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения; уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению
3.3	Эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность: саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за свое поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому; внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

К концу обучения по курсу в **11 классе** предметные результаты должны отражать сформированность у обучающихся умений:

устанавливать взаимосвязь естественнонаучных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения;

знать третий закон (начало) термодинамики. Второй закон термодинамики и тепловая смерть Вселенной;

информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически ее оценивая;

объяснять нагревание газа при быстром сжатии с точки зрения статистического и термодинамического методов;

объяснять обратимые и необратимые процессы. Равновесные и неравновесные состояния системы, температуру - функцию состояния.

использовать информацию и применять знания о принципах работы и основных характеристиках изученных машин, приборов и других технических устройств для решения практических, учебно-исследовательских и проектных задач;

понимать и объяснять обратимые и необратимые процессы. Равновесные и неравновесные состояния системы. Температура — функция состояния. Тепловое равновесие. Нулевое начало (закон) термодинамики. целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;

~
применять первые начала термодинамики к изотермическому, изохорному, изобарному, адиабатному процессам;

знать особенности внутренней энергии; свободной энергии; статистическую интерпретацию второго закона термодинамики, элементы неравновесной термодинамики; тепловые машины: тепловой двигатель, холодильные установки, тепловой насос. Тепловой двигатель и второе начало термодинамики. КПД теплового двигателя. Формула Карно. Проблемы энергетики и охрану окружающей среды;

СОДЕРЖАНИЕ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА

Два метода изучения свойств вещества: статистический и термодинамический.

Тепловое равновесие Объяснение нагревания газа при быстром сжатии с точки зрения статистического и термодинамического методов. Взаимопроникновение этих методов в молекулярной физике.

Нулевой закон (начало) термодинамики начало) термодинамики.

Закон сохранения энергии — основа термодинамического метода.

Первый закон (начало) термодинамики

Проблема теплоемкости

Второй закон (начало) термодинамики

Внутренняя энергия — функция состояния системы. Способы изменения внутренней энергии. Работа в термодинамике. Первый закон термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изотермическому, изохорному, изобарному, адиабатному процессам.

Молярная теплоемкость. Теплоемкость при постоянном объеме и постоянном давлении. Теорема Майера. Классический закон равнораспределения энергии по степеням свободы и границы его применимости. Закон Дюлонга — Пти.

Особенности внутренней энергии. Свободная энергия.

Поверхностное натяжение и свободная энергия. Статистическая интерпретация второго закона термодинамики. Исследования.

Третий закон (начало) термодинамики. Второй закон термодинамики и тепловая смерть Вселенной

Применение второго начала для анализа некоторых термодинамических процессов. Энтропия — мера неупорядоченности системы. Механизмы понижения энтропии

Тепловые машины

Тепловые машины: тепловой двигатель, холодильные установки, тепловой насос. Тепловой двигатель и второе начало термодинамики. КПД теплового двигателя. Формула Карно. Проблемы энергетики и охрана окружающей среды

Элементы неравновесной термодинамики

Самоорганизация открытых систем. Периодические процессы в неравновесных системах. Бифуркации и аттракторы. Энтропия и информация. Энтропия, кибернетика и генетика.

КРИТЕРИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА «Дифференцированный курс по физике»

Вид контроля	Отметка	Требования к основным критериям
Зачет по курсу	Зачет	51% и выше – зачёт; 0-50% - незачёт

Контрольно – измерительные материалы (Приложение 1)

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА

Наименование разделов и тем	Кол- во часо в	Основные виды деятельности обучающихся при изучении темы (на уровне учебных действий)
Два метода изучения свойств вещества: статистический и термодинамический	2	Определяют работу газа по формуле и с использованием pV - диаграммы. Применяют первый закон термодинамики к различным процессам и изопроцессам. Анализируют процессы в идеальном газе, представленные в виде таблиц или графиков, характеризуют изменение внутренней энергии, количества теплоты, совершения работы газом / над газом.
Тепловое равновесие. Нулевой закон (начало) термодинамики	2	Применяют формулы для расчёта КПД теплового двигателя. Анализируют изменение физических величин, характеризующих процессы в тепловых двигателях.
Закон сохранения энергии — основа термодинамического метода	2	Используют формулы количества теплоты для расчёта физических величин. Используют графики зависимости температуры вещества от полученного (отданного) количества теплоты для получения данных для расчётов. Анализируют процессы нагревания и охлаждения вещества, изменения агрегатного состояния вещества, используя графики зависимости температуры вещества от полученного количества теплоты (времени нагревания / охлаждения).
Первый закон (начало) термодинамики	2	
Проблема теплоемкости	2	
Второй закон (начало) термодинамики	2	
Третий закон (начало) термодинамики. Второй закон термодинамики и тепловая смерть	2	

Вселенной		
Тепловые машины	1	
Элементы неравновесной термодинамики	1	
Зачет по курсу	1	
Итого	17	

**Поурочное планирование
Электривного курса
«ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ КУРС ПО ФИЗИКЕ»**

№ урока	Название темы урока	Количество часов	Период изучения	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
1-2	Два метода изучения свойств вещества: статистический и термодинамический	2	Сентябрь	URL: http://www.school.edu.ru
3-4	Тепловое равновесие. Нулевой закон (начало) термодинамики	2	Октябрь	
5-6	Закон сохранения энергии — основа термодинамического метода	2	Ноябрь	
7-8	Первый закон (начало) термодинамики	2	Декабрь	
9-10	Проблема теплоемкости	2	Январь	
11	Второй закон (начало) термодинамики	2	Февраль	URL: http://www.ed.gov.ru
12-13	Третий закон (начало) термодинамики. Второй закон термодинамики и тепловая смерть Вселенной	2	Март	
14-15	Тепловые машины	1	Апрель	URL: http://www.edu.ru
16	Элементы неравновесной термодинамики	1	Май	
17	Зачет по курсу	1	Май	

**УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ
«ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ КУРС ПО ФИЗИКЕ»
МАТЕРИАЛЬНО – ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

№ п/п	Наименования объектов и средств материально-технического обеспечения	Количество
1	Картотека с заданиями для индивидуального обучения, организации письменных работ учащихся	по всему курсу физики
2	Комплект технических средств обучения: компьютер с мультимедиапроектором, интерактивная доска	1 1
3	Раздаточный лабораторный материал по разделам курса физики: Набор оборудования по физике общего назначения Набор оборудования по разделу физики «Молекулярная физика и термодинамика» Комплект оборудования для подготовки к ЕГЭ по физике	по всему курсу физики

**УЧЕБНО - МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

1. Кузнецов, А. В. Термодинамика : учебник / А. В. Кузнецов ; под общей редакцией Е. А. Памятных ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский федеральный университет. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2023.
2. Сапожников С.З. Введение в термодинамику: учебное пособие для вузов/ Сапожников С.З. – Санкт-Петербург: Лань, 2025 - Текст: непосредственный.
3. Термодинамические и теплообменные процессы технических систем. Теория, задачи, упражнения, тесты: учебное пособие для СПО/ А.П. Уханов, Д.А. Уханов, О.С. Володько, А.П.Быченин - Санкт-Петербург: Лань, 2023 – 260с. - Текст: непосредственный.
4. Квасников И.А. Термодинамика и статистическая физика: Теория неравновесных систем/И.А.Квасников. – Москва: Едиториал УРСС, 2021. – 452 с. – Текст: электронный.
5. Парфентьева Н.А. Сборник задач по физике 10-11 класс. – М.: Просвещение, 2021 – Текст: непосредственный.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

Российский общеобразовательный портал – URL:<http://www.school.edu.ru> – Текст: электронный.

Федеральное агентство по образованию РФ Министерства образования и науки РФ– URL:<http://www.ed.gov.ru> – Текст: электронный.

Федеральный сайт Российского образования – URL:<http://www.edu.ru> – Текст: электронный.

Библиотека электронных наглядных пособий по физике для 10-11 классов – URL:<http://www.school-collection.edu.ru/catalog/res/> - Текст : электронный.

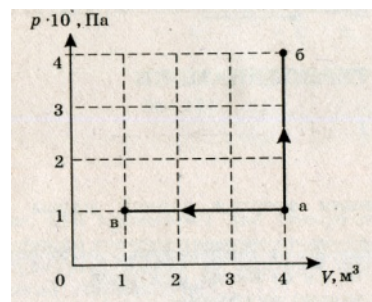
Оценочные материалы для проведения зачетной работы.

ОСНОВЫ ТЕРМОДИНАМИКИ

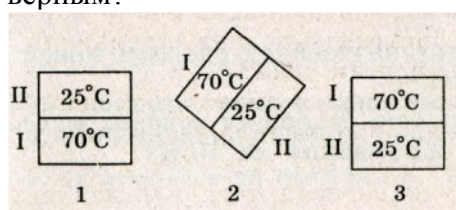
Вариант 1

Часть А

- Внутренняя энергия данной массы реального газа...
 - Не зависит ни от температуры, ни от объема.
 - Не зависит ни от каких факторов.
 - Зависит только от объема.
 - Зависит от температуры и объема.
- Внутреннюю энергию системы можно изменить (выберите наиболее точное продолжение фразы)...
 - Только путем совершения работы.
 - Только путем теплопередачи.
 - Путем совершения работы и теплопередачи.
 - Среди ответов нет правильного.
- В процессе плавления твердого тела подводимое тепло идет на разрыв межатомных (межмолекулярных) связей и разрушение дальнего порядка в кристаллах. Происходит ли при плавлении изменение внутренней энергии тела?
 - Внутренняя энергия тела не изменяется.
 - Внутренняя энергия тела увеличивается.
 - Внутренняя энергия тела уменьшается.
 - Внутренняя энергия тела иногда увеличивается, иногда уменьшается.
- Какой тепловой процесс изменения состояния газа происходит без теплообмена?
 - Изобарный.
 - Изохорный.
 - Изотермический.
 - Адиабатный.
- Идеальный газ переводится из одного состояния в другое двумя способами: а—б и а—в (см. рис.). Какому состоянию соответствует наибольшая температура?
 - а.
 - б.
 - в.
 - а и в.

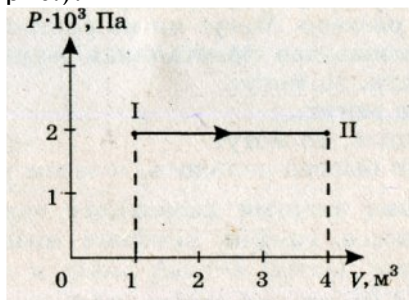


- Два одинаковых твердых тела, имеющих различные температуры, привели в соприкосновение так, показано на рис. Какое из перечисленных ниже утверждений является верным?



- А. Теплопередача осуществляется только в положении 1 от тела I к телу II.
 Б. Теплопередача осуществляется только в положении 2 от тела II к телу I.
 В. Теплопередача осуществляется только в положении 3 от тела II к телу I.
 Г. При любом положении тел теплопередача осуществляется от тела I к телу II.

7. Чему равна работа, совершенная газом при переходе его из состояния I в состояние II (см. рис.)?



- А. 8 кДж.
 Б. 6 кДж.
 В. 6 Дж.
 Г. 8 мДж.

8. В процессе адиабатного расширения газ совершает работу, равную $3 \cdot 10^{10}$ Дж. Чему равно изменение внутренней энергии газа?

- А. 0.
 Б. $3 \cdot 10^{10}$ Дж.
 В. $-3 \cdot 10^{10}$ Дж.
 Г. Изменение внутренней энергии может принимать любое значение.

9. Какую работу совершил водород массой 2 кг при изобарном нагревании на 10 К?

- А. = 83 кДж.
 Б. = 83 Дж.
 В. 0.
 Г. = 125 кДж.

10. Тепловая машина получила от нагревателя 0,4 МДж теплоты и отдала холодильнику 0,1 МДж теплоты. Чему равен КПД такой тепловой машины?

- А. 100%.
 Б. > 100%.
 В. 75%.
 Г. 25%

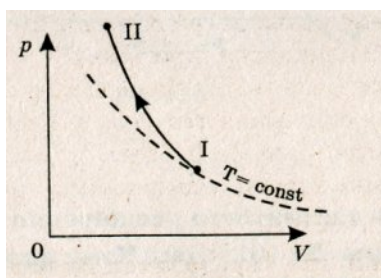
Часть Б

11. В стакан с водой опустили кристаллы марганцовки. Через некоторое время получился равномерно окрашенный раствор. Могут ли из раствора самопроизвольно образоваться кристаллики марганцовки?

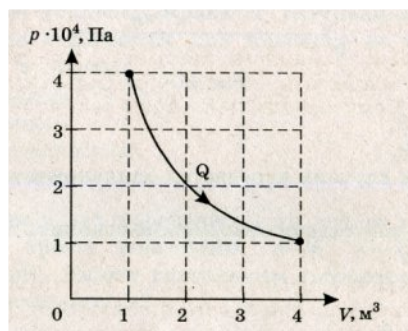
- А. Если нагреть, то могут.
 Б. Никогда не могут.
 В. Если охладить, то могут.
 Г. Могут, если быстро охладить, а затем нагреть.

12. Внутренняя энергия идеального газа при адиабатном процессе, график которого представлен на рис.

- А. Не изменяется.
 Б. Увеличивается.
 В. Уменьшается.
 Г. Сначала уменьшается, затем увеличивается



13. На рис. показан процесс изменения состояния идеального газа. Чему равна работа, совершенная газом, если в этом процессе он получил $6 \cdot 10^5$ Дж теплоты?



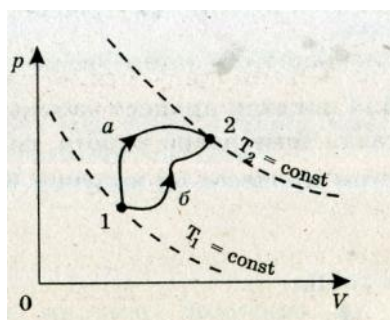
- А. 0.
- Б. $-6 \cdot 10^5$ Дж.
- В. $6 \cdot 10^5$ Дж.
- Г. $3 \cdot 10^4$ Дж.

14. Водород и гелий равной массы, взятые при одинаковых давлениях, нагревают на 20 К. Одинаковая ли работа совершается при этом?

- А. Работа, совершенная водородом, в 2 раза больше.
- Б. Работа, совершенная гелием, в 2 раза больше.
- В. Совершаются равные работы.
- Г. По условию задачи невозможно сравнить работы, совершенные газами.

15. Идеальный газ переводится из первого состояния во второе двумя способами: 1—а—2 и 1—б—2. В каком случае газу передано большее количество теплоты?

- А. 1—а—2.
- Б. 1—б—2.
- В. В обоих случаях передается одинаковое количество теплоты.
- Г. По условию задачи невозможно сравнить переданное газу тепло.



передается одинаковое количество
невозможно сравнить переданное

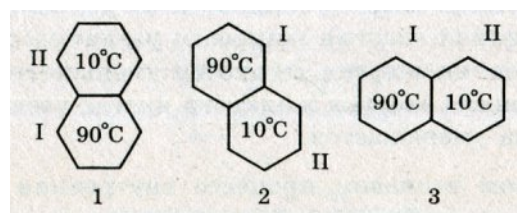
ОСНОВЫ ТЕРМОДИНАМИКИ

Вариант 2

Часть А

1. Внутренняя энергия данной массы идеального газа...

- А. Не зависит ни от температуры, ни от объема.
- Б. Не зависит ни от каких факторов.
- В. Зависит только от температуры.
- Г. Зависит только от объема.



2. Какой вид теплопередачи сопровождается переносом вещества?

- А. Теплопроводность.
- Б. Конвекция.
- В. Излучение.
- Г. Теплопроводность и излучение.

3. В процессе кипения жидкости средняя скорость теплового движения молекул не увеличивается, авменяется их взаимное расположение. Происходит яя при кипении изменение внутренней энергии жидкости?

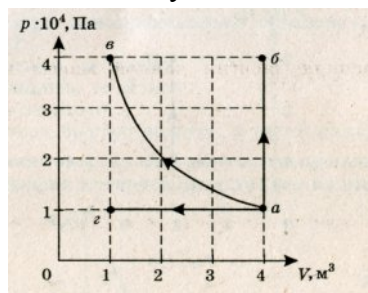
- А. Внутренняя энергия жидкости не изменяется.
- Б. Внутренняя энергия жидкости увеличивается.
- В. Внутренняя энергия жидкости уменьшается.
- Г. Внутренняя энергия жидкости иногда увеличивается, иногда уменьшается.

4. В каком тепловом процессе внутренняя энергия системы не изменяется при переходе ее из одного состояния в другое?

- д. В изобарном.
- Б. В изохорном.
- В. В изотермическом.
- Г. В адиабатном.

5. Идеальный газ переводится из одного состояния в другое тремя способами: а—б, а—в и а—г(см. рис.). Каким состояниям соответствует одинаковая температура?

- А. а и б.
- Б. а и в.
- В. а и г.
- Г. в и г



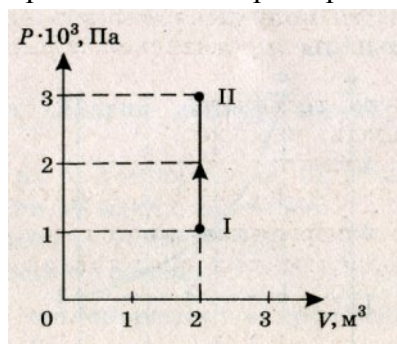
6. Два одинаковых твердых температуры, привели в на рис. Какое из перечисленных ниже утверждений является верным?

тела, имеющих различные соприкосновения так как показано

- А. Теплопередача осуществляется только в положении 1 от тела I к телу II.
- Б. Теплопередача осуществляется только в положении 2 от тела II к телу I.
- В. Теплопередача осуществляется только в положении 3 от тела II к телу I.
- Г. При любом положении тел теплопередача осуществляется от тела I к телу II.

7. Чему равна работа, совершенная газом при переходе его из состояния I в состояние II (см. рис.)?

- А. 4 кДж.
- Б. 6 кДж.
- В. 0.
- Г. Работа может



принимать любое значение.

8. Чему равна внутренняя энергия 1 моль одноатомного идеального газа, находящегося при температуре 27°C ?

- А. 0
- Б. 3740 Дж.
- В. 7479 Дж.
- Г. 2493 Дж.

9. Газ получил 500 Дж теплоты. При этом его внутренняя энергия увеличилась на 300 Дж. Чему равна работа, совершенная газом?

- А. 200 Дж.
- Б. 800 Дж.
- В. 0.
- Г. 500 Дж.

10. Какое значение КПД может иметь идеальная тепловая машина с температурой нагревателя 527°C и температурой холодильника -27°C ?

- А. 100%.
- Б. $> 100\%$.
- В. $= 95\%$.
- Г. $= 63\%$.

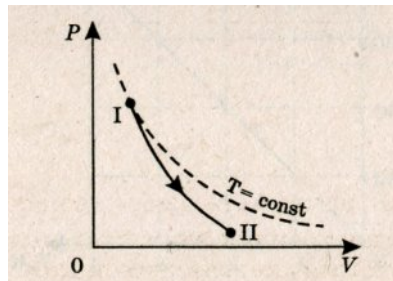
Часть Б

11. Если в стакан с водой опустить кусочек сахара и размешать, то получится раствор сахара. Может ли из раствора самопроизвольно образоваться кусочек сахара?

- А. Если нагреть, то может.
- Б. Если охладить, то может.
- В. Никогда не может.
- Г. Может, если быстро нагреть, а затем охладить.

12. Внутренняя энергия идеального газа при адиабатном процессе, график которого представлен на рис., ...

- А. Не изменяется.
- Б. Увеличивается.
- В. Уменьшается.
- Г. Сначала уменьшается, затем



увеличивается.

13. В процессе изохорного нагревания газ получил 15 МДж теплоты. Чему равно изменение внутренней энергии газа?

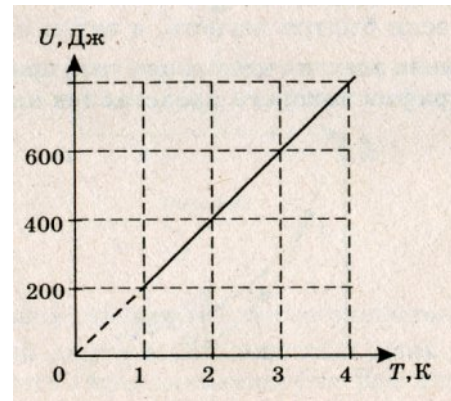
- А. 15 МДж.
- Б. -15 МДж.
- В. 0.
- Г. Определенно ответить нельзя.

14. Водород и азот равной массы, взятые при одинаковых давлениях, нагревают на 15 К. Одинаковая ли работа совершается газами при этом?

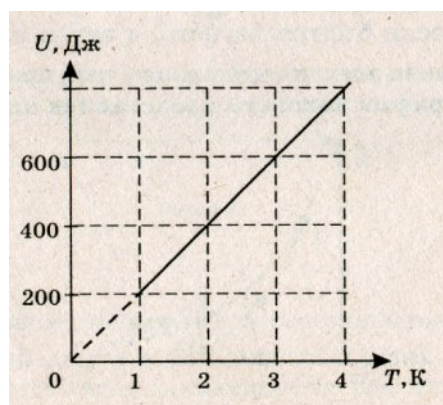
- А. Работа, совершенная водородом, в 14 раз больше.
- Б. Работа, совершенная азотом, в 14 раз больше.
- В. Совершаются равные работы.
- Г. По условию задачи невозможно сравнить работы, совершенные газами.

15. На рис. 160 приведен график зависимости внутренней энергии некоторой массы одноатомного идеального газа от температуры

$U = U(T)$. Используя график, рассчитайте количество молей в данном газе



- А . 10 моль.
 Б. 16моль.
 В . 200 моль.
 Г. = 0,5 моль.



Ответы

ОСНОВЫ ТЕРМОДИНАМИКИ

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1 вариант	Г	В	Б	Г	Б	Г	Б	В	А	В	Б	Б	В	А	А
2 вариант	В	Б	Б	В	Б	Г	В	Б	А	Г	В	В	А	А	Б

