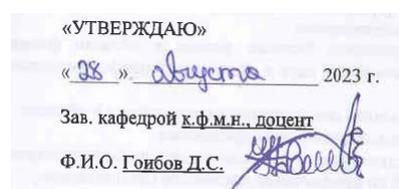


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
ТАДЖИКИСТАН
МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКО-ТАДЖИКСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ»

Естественнонаучный факультет

Кафедра «Математики и физики»



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине

Физика конденсированного состояния

03.03.02 – физика

Душанбе 2023 г

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине (модулю) «Физика конденсированного состояния»

Общие положения

Фонд оценочных средств (далее ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Физика конденсированного состояния» программы подготовки специалистов по бакалавру для специальности 03.03.02 Физики.

В результате освоения учебной дисциплины физика конденсированного состояния обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС следующими умениями, знаниями, а также использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.

В результате освоения дисциплины «Физика конденсированного состояния» формируются следующие (общепрофессиональные, профессиональные) компетенции обучающегося:

1) **Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения**

ОПК 2 Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные

ПК 2 Способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин

ПК 5 Способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами

Профессиональные компетенции

Уровень и качество знаний обучающихся оценивается по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде экзамена (на 6 семестре).

Текущий контроль включает в себя защиту выполненного практического задания.

Защита задач для самостоятельного решения проводится для проверки способности использовать законы физики при анализе условия и решения задач по физика конденсированного состояния, а также умения применять математические методы для описания физических явлений.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена на 6 семестре.

Экзамен предполагает ответ на тесты из перечня вопросов, вынесенных на экзамен по всему курсу. К моменту сдачи экзамена должны быть благополучно пройдены предыдущие формы контроля.

Методика формирования результирующей оценки в обязательном порядке учитывает активность студентов на занятиях, посещаемость занятий, выполнение самостоятельных заданий.

Комплект вопросов для письменной работы (ответы на контрольные вопросы) или для собеседования на коллоквиумах (по основным разделам дисциплины), а также для написания рефератов:

№ п/п	Контролируемые разделы, темы, модули.	Формируемые компетенции	Оценочные средства		
			Количество тестовых заданий	Другие оценочные средства	
				Вид	Кол-тво

1	Тема 1. Структура вещества. (Структура и основные свойства атома. опыты Резерфорда по рассеянию α -частиц веществом. Ядерная модель атома Резерфорда. Общая характеристика строения атома. Энергия атома, ее квантование и радиус орбит стационарных состояний. Квантовые состояния атома водорода. Электронные оболочки и электронные конфигурации сложных атомов. Линейчатый спектр атома водорода. Атомные спектры. Теория Бора для водородоподобных систем. Экспериментальное подтверждение постулатов Бора.)	ОПК-2 ПК 2 ПК 5	100	Решение задач Опрос Реферат	2 10 4
2	Тема 2. Классическая и квантовая теория излучения. (Равновесное тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Экспериментальное отыскание вида функции Кирхгофа. Теоретическое исследование вида функции Кирхгофа. Закон смещения Вина. Формула Рэлея-Джинса. Равновесная теория излучения черного тела на основе квантовых представлений.)	ОПК-2 ПК 2 ПК 5		Решение задач Опрос Реферат	2 8 3
3	Тема 3. Основы квантовой оптики. (Теория М.Планка. Фотоэлектрический эффект. Основные законы фотоэффекта. Импульс фотона. Эффект Комптона. Корпускулярно-волновая двойственность свойств света.)	ОПК-2 ПК 2 ПК 5		Решение задач Опрос Реферат	2 7 2
4	Тема 4. Структура и основные свойства молекулы. (Молекула. Химическая связь. Энергия связи атомов. Классификация связей. Структура молекул. Внутренняя энергия молекулы. Молекулярные спектры. Свойства молекул. Конденсированное тело. Фазовое состояние вещества. Упорядоченность конденсированного состояния.)	ОПК-2 ПК 2 ПК 5		Решение задач Опрос Реферат	2 10 2
5	Тема 5. Конденсированное состояние и межмолекулярные взаимодействия. (Методы изучения систем многих частиц. Современные представления о силах межмолекулярного взаимодействия. Структура жидкостей. Силы Ван-дер-Ваальса. Модельные потенциалы межмолекулярного взаимодействия. Жидкое и газообразное состояния. Системы молекул.)	ОПК-2 ПК 2 ПК 5		Решение задач Опрос Реферат	2 7 3

6	Тема 6. Твердое тело. (Кристаллическая структура. Симметрия кристаллов. Дефекты в кристаллах. Типы кристаллов. Домены. Стеклообразное и аморфное состояние. О степени порядка.)	ОПК-2 ПК 2 ПК 5		Решение задач Опрос Реферат	2 8 4
7	Тема 7. Реальные кристаллы при высоких температурах. (Испарение кристаллических тел. Механизм процессов диссоциации и дыркообразования в кристаллах. Зависимость степени диссоциации кристаллической решетки от температуры и давления. Кинетика структурных нарушений и тепловое движение нарушителей порядка в кристаллах. Самодиффузия и диффузия примесей в кристаллах.)	ОПК-2 ПК 2 ПК 5		Решение задач Опрос Реферат	2 6 3
8	Тема 8. Статистическая теория жидкостей. (Особенности жидкого состояния вещества и состояние теории жидкостей. Тепловое движение молекул в жидкостях. Жидкости простые и не простые. Основы статистической термодинамики. Уравнение состояния газов и жидкостей. Теоретическое уравнение состояния неидеального газа. О теории свободного объема.)	ОПК-2 ПК 2 ПК 5		Решение задач Опрос Реферат	2 4 2
9	Тема 9. Коррелятивные функции распределения. (Определение и общие свойства коррелятивных функций. Флуктуации число частиц в жидкости. Энтропия. Упругие свойства жидкостей. Рассеяние света и рентгеновских лучей жидкостями. Структура простых жидкостей. Радиальная функция распределения реальных жидкостей. Радиальная функция распределения одномерной модели жидкости.)	ОПК-2 ПК 2 ПК 5		Решение задач Опрос Реферат	2 5 3
10	Тема 10. Структура простых жидкостей. (Сопоставление структуры жидкости и кристалла. Структурно-диффузионная модель жидкости. Флуктуации координационных чисел в простых жидкостях. Мгновенный и средний порядок в простых жидкостях. Связь структуры жидкостей с их физическими свойствами.)	ОПК-2 ПК 2 ПК 5		Решение задач Опрос Реферат	2 4 3

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Физика конденсированного состояния» организуется в виде лекций, практических занятий и самостоятельной работы. Продолжительность изучения дисциплины -1 семестра. Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются

по результатам входного контроля, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде экзамена.

Лекция - основная форма систематического, последовательного устного изложения учебного материала. Чтение лекций, как правило, осуществляется наиболее профессионально подготовленными преподавателями университета. Основными задачами лекций являются:

- ознакомление обучающихся с целями, задачами и структурой изучаемой дисциплины, ее местом в системе наук и связями с другими дисциплинами;
- изложение комплекса основных научных понятий, законов, методов, принципов данной дисциплины;

Лекции мотивируют обучающегося на самостоятельный поиск и изучение научной и специальной литературы и других источников по темам дисциплины, ориентируют на выявление, формулирование и исследование наиболее актуальных вопросов и проблем физической кинетики. Значимым фактором полноценной и плодотворной работы обучающегося на лекции является культура ведения конспекта. Слушая лекцию, необходимо научиться выделять и фиксировать ее ключевые моменты, записывая их более четко и выделяя каким-либо способом из общего текста. Кроме того, необходимо научиться делать понятные для обучающегося сокращения при записи текста лекции и стремиться освоить быструю манеру письма и рубрикацию материала.

Интерактивные лекции проводятся в форме проблемных лекций. В ходе проблемной лекции преподаватель включает в процесс изложения материала серию проблемных вопросов. Как правило, это сложные, ключевые для темы вопросы. Студенты приглашаются для размышлений и поиску ответов на них по мере их постановки. Типовая структура проблемной лекции включает:

- создание проблемной ситуации через постановку учебной проблемы; конкретизацию этой проблемы, выдвижение гипотез по ее решению;
- мысленный эксперимент по проверке выдвинутых гипотез;
- проверку сформулированных гипотез, подбор аргументов и фактов для их подтверждения;
- формулировку выводов;
- подведение к новым противоречиям или перспективам изучения последующего материала;
- вопросы для обратной связи, помогающие корректировать умственную деятельность студентов на лекции. В ходе проблемной лекции проводится дискуссия по актуальным вопросам.

Практические занятия по дисциплине «Физика конденсированного состояния» проводятся в соответствии с учебно-тематическим планом по отдельным группам. Цель практических занятий - закрепить теоретические знания, полученные студентами на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы, а также приобрести начальные практические навыки анализа наблюдаемых физических явлений.

Темы практических занятий заранее сообщаются обучающимся для того, чтобы они имели возможность подготовиться и проработать соответствующие теоретические вопросы дисциплины. В начале каждого практического занятия преподаватель кратко доводит до обучающихся цель и задачи занятия и сообщает обучающимся основные законы необходимые для решения задач на занятии.

В рамках практического занятия обучающиеся решают задачи и разбирают практические задачи самостоятельно или при помощи преподавателя. Преподаватель выступает в роли консультанта, осуществляет контроль полученных обучающимися результатов.

Интерактивными являются практические занятия в форме метода развивающейся кооперации (решение задач в группах с последующим обсуждением).

Отсутствие обучающихся на занятиях или их неактивное участие на них может быть компенсировано самостоятельным выполнением дополнительных заданий и представлением их на проверку преподавателю.

Целью самостоятельной работы обучающихся при изучении настоящей учебной дисциплины является выработка ими навыков работы с научной и учебной литературой, а также развитие у обучающихся устойчивых способностей к самостоятельному изучению и обработке полученной информации.

В процессе самостоятельной работы обучающийся должен воспринимать, осмысливать и углублять получаемую информацию, решать практические задачи, подготавливать доклады, выполнять домашние задания, овладевать профессионально необходимыми навыками. Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна. Она включает следующие виды занятий:

-самостоятельный подбор, изучение, конспектирование, анализ учебно-методической и научной литературы, периодических научных изданий,

-индивидуальная творческая работа по осмыслению собранной информации, проведению сравнительного анализа и синтеза материалов, полученных из разных источников, интерпретации информации, выполнение домашних заданий;

-завершающий этап самостоятельной работы;

-подготовка к сдаче экзамена по дисциплине, предполагающая интеграцию и систематизацию всех полученных при изучении учебной дисциплины знаний.

Опрос — это выяснение мнения сообщества по тем или иным вопросам. По итогам опроса могут быть изменены или отменены существующие либо приняты новые правила и руководства (за исключением противоречащих общим принципам проекта). Опрос студентов проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать справочную и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности студентов;
- творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Требование к опросу:

- точность ответа на поставленный вопрос;
- формулировка целей и задач работы;
- раскрытие (определение) рассматриваемого понятия (определения, проблемы, термина);
- четкость структуры работы;
- самостоятельность, логичность изложения;
- наличие выводов, сделанных самостоятельно.

Критерии оценки по опросу:

Отметка «5». Выступление выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Работа соответствует требованию.

Отметка «4». Выступление отвечает предъявленным требованиям. Допускаются отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата.

Отметка «3». Учащиеся показывают знания не в полной мере и испытывают затруднение при решении задач.

Отметка «2» выставляется в том случае, когда учащиеся не подготовлены к выполнению этой работы.

Решение задач — процесс выполнения действий или мыслительных операций, направленный на достижение цели, заданной в рамках проблемной ситуации задачи; является составной частью мышления. С точки зрения когнитивного подхода процесс решения задач является наиболее сложной из всех функций интеллекта и определяется как когнитивный процесс более высокого порядка, требующий согласования и управления более элементарными или фундаментальными навыками.

Критерии оценки решения задач:

Оценка «5» - выставляется студенту, если он активно принимал участие в решении задач и отвечал на вопросы полным ответом с доказательством и решением безошибочно.

Оценка «4» - наличие несущественных ошибок, уверенно исправляемых обучающимся после дополнительных и наводящих вопросов. Демонстрация обучающимся знаний в объеме пройденной программы. Четкое изложение учебного материала.

Оценка «3» - наличие несущественных ошибок в ответе, не исправляемых обучающимся. Демонстрация обучающимся недостаточно полных знаний по пройденной программе.

Оценка «2» - выставляется студенту, если он не учувствовал в решении задач, а при вызывании к доске не мог ничего ответить.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

Критериями оценок результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студента учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность общеучебных умений;
- умения студента активно использовать электронные образовательные ресурсы; находить требующуюся информацию, изучать ее и применять на практике;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями;
- умение ориентироваться в потоке информации, выделять главное;
- умение четко сформулировать проблему, предложив ее решение, критически оценить решение и его последствия;
- умение показать, проанализировать альтернативные возможности, варианты действий;
- умение сформировать свою позицию, оценку и аргументировать ее.

Критерии оценки самостоятельной работы студентов:

Оценка «5» ставится тогда когда студент свободно применяет знания на практике, не допускает ошибок в воспроизведении изученного материала, выделяет главные положения в изученном материале и не затрудняется в ответах на видоизмененные вопросы, усваивает весь объем программного материала и оформлен аккуратно в соответствии с требованиями;

Оценка «4» ставится тогда когда студент знает весь изученный материал, отвечает без особых затруднений на вопросы преподавателя, умеет применять полученные знания на практике, в ответах не допускает серьезных ошибок, легко устраняет определенные неточности с помощью дополнительных вопросов преподавателя, материал оформлен недостаточно аккуратно и в соответствии с требованиями;

Оценка «3» ставится тогда когда студент обнаруживает освоение основного материала, но испытывает затруднения при его самостоятельном воспроизведении и требует дополнительных дополняющих вопросов преподавателя, предпочитает отвечать на вопросы воспроизводящего характера и испытывает затруднения при ответах на воспроизводящие вопросы, материал оформлен не аккуратно или не в соответствии с требованиями;

Оценка «2» ставится тогда когда студента имеет отдельные представления об изучаемом материале, но все, же большая часть не усвоена и материал оформлен не в соответствии с требованиями.

В основу разработки балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется постоянно в процессе его обучения в университете. Настоящая система оценки успеваемости студентов основана на использовании совокупности контрольных точек, равномерно расположенных на всем временном интервале изучения дисциплины. При этом предполагается разделение всего курса на ряд более или менее самостоятельных, логически завершенных блоков и модулей и проведение по ним промежуточного контроля.

Студентам выставляются следующие баллы за выполнение задания ПК:

- **оценка «отлично» (10 баллов):** контрольные тесты, а также самостоятельно выполненные семестровые задания, выполненные полностью и сданные в срок в соответствии с предъявляемыми требованиями;

- **оценка «хорошо» (8-9 баллов):** задание выполнено и в целом отвечает предъявляемым требованиям, но имеются отдельные замечания в его оформлении или сроке сдачи;

- **оценка «удовлетворительно» (6-7 баллов):** задание выполнено не до конца, отсутствуют ответы на отдельные вопросы, имеются отклонения в объеме, содержании, сроке выполнения;

- **оценка «неудовлетворительно» (5 и ниже):** отсутствует решение задачи, задание переписано (скачано) из других источников, не проявлена самостоятельность при его выполнении.

Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса по результатам выполнения самостоятельной работы и контрольной работы.

Основными формами текущего контроля знаний являются:

- обсуждение вынесенных в планах практических занятий лекционного материала и контрольных вопросов;

- решение тестов и их обсуждение с точки зрения умения сформулировать выводы, вносить рекомендации и принимать адекватные управленческие решения;

- выполнение контрольной работы и обсуждение результатов;

- участие в дискуссиях в качестве участника и модератора групповой дискуссии по темам дисциплины;

- написание и презентация доклада;

- написание самостоятельной (контрольной) работы.

Для контроля усвоения данной дисциплины учебным планом предусмотрен экзамен. Общее количество баллов по дисциплине - 100 баллов в семестре. Распределение баллов на текущий и промежуточный контроль при освоении дисциплины, а также итоговой оценке представлено ниже.

ПРИМЕРЫ ОПРОСОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА ПО ОСВОЕНИЮ МАТЕРИАЛА

1. Что такое структура?
2. От чего состоит структура веществ?
3. Что такое атом?
4. Какую структуру имеет атом?
5. Как характеризовать основные свойства атома?
6. Как проводятся опыты Резерфорда по рассеянию α -частиц веществом?
7. Что за ядерная модель атома Резерфорда?
8. Чем отличается атомная модель Резерфорда от Бора?
9. Что означает принцип квантования?
10. Как подтвердить в эксперименте постулаты Бора?

11. Чет отличаются классическая и квантовая теория излучения?
12. Характеризуйте равновесное тепловое излучение?
13. О чем свидетельствует закон Кирхгоф и закон Стефан-Больцман?
14. Как происходил экспериментальное отыскание вида функции Кирхгофа?
15. Как происходил теоретическое исследование вида функции Кирхгофа?
16. Что означает закон смещения Вина?
17. Какой недостаток имеет формула Рэля-Джинса?
18. Как объясняет равновесная теория излучения черного тела на основе квантовых представлений?
19. Что является основы квантовой оптики?
20. К чему привело теория М.Планка?
21. Что такое фотоэлектрический эффект?
22. Как объясняют основные законы фотоэффекта?
23. Что такое импульс фотона?
24. Как характеризуется эффект Комптона?
25. К чему привело корпускулярно-волновая двойственность свойств света?

ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

1. Основные законы физики о состав и структура веществ.
2. Теория Бора для водородоподобных систем.
3. Экспериментальное подтверждение постулатов Бора.
4. Экспериментальное отыскание и теоретическое исследование вида функции Кирхгофа.
5. Равновесная теория излучения черного тела на основе квантовых представлений.
6. Изучение классических и квантовых представлений о тепловых излучений.
7. Корпускулярно-волновая двойственность свойств света.
8. Основы квантовой оптики и физика элементарных частиц.
9. Структура и основные свойства молекул конденсированного среда.
10. Конденсированное тело.
11. Фазовое состояние вещества.
12. Упорядоченность конденсированного состояния.
13. Модельные потенциалы межмолекулярного взаимодействия
14. Твердых тел и их классификации.
15. Кинетика структурных нарушений и тепловое движение нарушителей порядка в кристаллах.
16. Самодиффузия и диффузия примесей в кристаллах.
17. Классификации реальных кристаллов и их дислокации
18. Природа сил межмолекулярного взаимодействия конденсированного состояния
19. Структура жидкостей и их свойства
20. Уравнение состояние газов и жидкостей.
21. Теоретическое уравнение состояния неидеального газа.
22. О теории свободного объема.
23. Рассеяние света и рентгеновских лучей жидкостями.
24. Структура простых жидкостей.
25. Радиальная функция распределения реальных жидкостей.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА ПО РЕШЕНИЮ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ.

1. Ртутная дуга имеет мощность $N = 125$ Вт. Какое число фотонов испускается в единицу времени в излучении с длинами волн λ , равными: 612,1; 579,1; 546,1; 404,7; 365,5; 253,7 нм. Интенсивности этих линий составляют соответственно 2; 4; 4; 2,9; 2,5; 4% интенсивности ртутной дуги. Считать, что 80% мощности дуги идет на излучение.

2. Найти массу m фотона, импульс которого равен импульсу молекулы водорода при температуре $t=20^\circ\text{C}$. Скорость молекулы считать равной средней квадратичной скорости.
3. В работе Л. Г. Столетова «Актино-электрические исследования» (1888 г.) впервые были установлены основные законы фотоэффекта. Один из результатов его опытов был сформулирован так: «Разряжающим действием обладают лучи самой высокой преломляемости с длиной волны менее 295 нм». Найти работу выхода A электрона из металла, с которым работал А. Г. Столетов.
4. Длина волны света, соответствующая красной границе фотоэффекта, для некоторого металла $\lambda_0=275$ нм. Найти работу выхода A электрона из металла, максимальную скорость v электронов, вырывааемых из металла светом с длиной волны $\lambda=180$ нм, и максимальную кинетическую энергию W_{\max} электронов.
5. Найти скорость v течения углекислого газа по трубе, если известно, что за время $t=30$ мин через поперечное сечение трубы протекает масса газа $m=0,51$ кг. Плотность газа $\rho=7,5$ кг/м³. Диаметр трубы $D=2$ см.
6. Общеизвестен шуточный вопрос: «Что тяжелее: тонна свинца или тонна пробки?» На сколько истинный вес пробки, которая в воздухе весит 9,8 кН, больше истинного веса свинца, который в воздухе весит также 9,8 кН? Температура воздуха $t=17^\circ\text{C}$, давление $p=100$ кПа.
7. Известно, что в кристалле, в котором связи обусловлены силами Ван-дер-Ваальса, равновесное межатомное расстояние равно 1,5 ангстрема, а энергия на 10% меньше, чем в случае, когда учитываются только силы притяжения. Чему равна характерная длина r входящая в выражения $U = -\frac{A}{r^6} + Be^{-r/\rho}$.
8. Определить постоянную решетки кристалла литий йода, если известно, что зеркальное отражение первого порядка рентгеновских лучей с длиной волны 2,1 ангстрем от естественной грани этого кристалла происходит при угле скольжения 10 градусов и 5 минут.
9. Определить величину квазиимпульса фотона соответствующего частотой $\omega=0,4\omega_{\max}$. Усредненное значение скорости звука в кристалле $\langle v \rangle = 2000$ м/с, характеристическая температура Дебая равно 150К. Дисперсией звуковых волн пренебречь.
10. Масса $m=10$ г кислорода находится при давлении $p=304$ кПа и температуре $t_1=10^\circ\text{C}$. После расширения вследствие нагревания при постоянном давлении кислород занял объем $V_2=10$ л. Найти объем V_1 газа до расширения, температуру t_2 газа после расширения, плотности ρ_1 и ρ_2 газа до и после расширения.
11. Изменение энтропии при плавлении количество $\nu=1$ кмоль льда $\Delta S=22,2$ кДж/К. На сколько изменится температура плавления льда при увеличении внешнего давления на $\Delta p=100$ кПа?
12. Температура плавления железа изменяется на $\Delta T=0,012$ К при изменении давления на $\Delta p = 98$ кПа. На сколько меняется при плавлении объем количества $\nu = 1$ кмоль железа?
13. Пользуясь законом Дюлонга и Пти, найти, во сколько раз удельная теплоемкость алюминия больше удельной теплоемкости платины.
14. Какое количество теплоты Q теряет за время $\eta = 1$ мин комната с площадью пола $S=20$ м² и высотой $h=3$ м через четыре кирпичные стены? Температура в комнате $t_1=15^\circ\text{C}$, температура наружного воздуха $t_2=-20^\circ\text{C}$. Теплопроводность кирпича $\lambda=0,84$ Вт/(м·К). Толщина стен $d=50$ см. Потерями тепла через пол и потолок пренебречь.
15. Найти плотность ρ_n насыщенного водяного пара при температуре $t = 50^\circ\text{C}$.
16. Какая масса m водяного пара содержится в объеме $V=1$ м³ воздуха в летний день при температуре $t=30^\circ\text{C}$ и относительной влажности $\omega=0,75$?
17. Масса $m=0,5$ г водяного пара занимает объем $V_1=10$ л при температуре $t=50^\circ\text{C}$, какова при этом относительная влажность ω ? Какая масса Δm пара сконденсируется, если изотермически уменьшить объем от V_1 до $V_2=V_1/2$?

18. Найти удельный объем v воды в жидком и парообразном состояниях при нормальных условиях.
19. Какая часть теплоты парообразования воды при температуре $t=100^\circ\text{C}$ идет на увеличение внутренней энергии системы?
20. Давления насыщенного пара этилового спирта ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) при температурах $t_1=40^\circ\text{C}$ и $t_2=60^\circ\text{C}$ равны $p_1 = 17,7$ кПа и $p_2 = 67,9$ кПа. Найти изменение энтропии ΔS при испарении массы $\Delta m=1$ г этилового спирта, находящегося при температуре $t=50^\circ\text{C}$.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ФИЗИКА КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ (ЭКЗАМЕН)

Тестовое задание – это один из методов педагогического контроля, задание стандартной формы, выполнение которого позволяет установить уровень и наличие определенных умений, навыков, способностей, умственного развития и других характеристик личности с помощью специальной шкалы результатов, позволяющие за сравнительно короткое время оценить результативность познавательной деятельности, т.е. оценить степень и качество достижения каждым учащимся целей обучения (целей изучения).

@1.

Что означает понятие конденсированное состояние вещества?

- \$A) Конденсированное состояние вещества понятие, объединяющее твердые тела и жидкости при наличии связи между структурными элементами (атомами, молекулами, ионами и др.), в отличие от газового состояния, где такая зависимость отсутствует;
- \$B) Конденсированное состояние вещества понятие, разделяющее твердые тела и жидкости при наличии связи между структурными элементами (атомами, молекулами, ионами и др.), в отличие от газового состояния, где такая зависимость отсутствует;
- \$C) Конденсированное состояние вещества понятие, разделяющее твердые тела и жидкости при отсутствии связи между структурными элементами (атомами, молекулами, ионами и др.), в отличие от газового состояния, где такая зависимость отсутствует;
- \$D) Конденсированное состояние вещества понятие, разделяющее твердые тела и жидкости при отсутствии связи между структурными элементами (атомами, молекулами, ионами и др.), как газового состояния, где такие свойства имеются;
- \$E) Конденсированное состояние вещества понятие, не объединяющее твердые тела и жидкости при отсутствии связи между структурными элементами (атомами, молекулами, ионами и др.), в отличие от газового состояния, где такая зависимость имеется;

@2.

Где и когда появилось представление об атомном строении материи?

- \$A) в V-III веков до нашей эры в Древней Греции;
- \$B) в VII веке до нашей эры в Древнем Востоке;
- \$C) в VIII веке нашей эры в Древней Греции;
- \$D) в XVI веке нашей эры в Древней Греции;
- \$E) в VIII веке нашей эры в Древнем Востоке;

@3.

Какая формула называется формуле Резерфорда для дифференциальным эффективным сечением рассеяния α -частиц в кулоновском поле ядра атома?

\$A) $d\sigma = \left(\frac{\beta}{4W}\right)^2 \frac{d\Omega}{\sin^4(\varphi/2)}$; \$B) $d\sigma = \frac{dN}{n}$; \$C) $W_{\pi} = 2ePe/(4\pi\epsilon_0 r)$;

\$D) $\beta = 2ePe/(4\pi\epsilon_0)$; \$E) $U(r) = -k \frac{Ze^2}{r}$;

@4.

Какая формула называется формуле Резерфорда для дифференциальным эффективным сечением рассеяния α -частиц в кулоновском поле ядра атома?

$$\text{\$A)} d\sigma = \left(\frac{\beta}{4W} \right)^2 \frac{d\Omega}{\sin^4(\varphi/2)}; \text{\$B)} d\sigma = \frac{dN}{n}; \text{\$C)} W_{II} = 2ePe/(4\pi\epsilon_0 r);$$

$$\text{\$D)} \beta = 2ePe/(4\pi\epsilon_0); \text{\$E)} U(r) = -k \frac{Ze^2}{r};$$

@5.

Что такое броуновское движения?

\\$A) Это тепловое хаотическое движение мельчайших частиц, взвешенных в жидкости или газе;

\\$B) Это тепловое упорядоченное движение мельчайших частиц, взвешенных в жидкости или газе;

\\$C) Это поступательное движение мельчайших частиц, взвешенных в жидкости или газе;

\\$D) Это вращательное движение мельчайших частиц, взвешенных в жидкости или газе;

\\$E) Это тепловое упорядоченное движение мельчайших частиц в твердом теле;

@6.

Какая формула определяет число частиц?

$$\text{\$A)} N = \frac{m}{M} N_A; \text{\$B)} N = \frac{P}{kT}; \text{\$C)} N = n \frac{m}{M}; \text{\$D)} N = \frac{m}{M}; \text{\$E)} N = nkT;$$

@7.

Что такое броуновское частица?

\\$A) Это частица, которая в состоянии двигаться от воздействия теплового движения молекул среды, в которой она находится;

\\$B) Это частица, которая в несостоянии двигаться от воздействия теплового движения молекул среды, в которой она находится;

\\$C) Это частица, которая имеет упорядоченное движение в среде, которой она находится;

\\$D) Это частица, которая она находится в состоянии инертности от воздействия теплового движения молекул среды;

\\$E) Это частица, которая в состоянии цепятся к другим частицам от воздействия теплового движения молекул среды, в которой она находится;

@8.

Какие эффекты можно не учитывать, чтобы газ считался идеальным?

\\$A) размер и взаимодействия;

\\$B) плотность газа;

\\$C) столкновения молекул;

\\$D) масса молекул;

\\$E) кинетической энергии;

@9. Координационное число для ОЦК решетки равно:

\\$A) 10; \\$B) 5; \\$C) 15; \\$D) 8; \\$E) правильного ответа нет;

@10. Для ГЦК и ГПУ координационное число равно:

\\$A) 8; \\$B) 10; \\$C) 15; \\$D) 12; \\$E) правильного ответа нет;

@11. Коэффициент заполнения для ОЦК равен:

\\$A) 68%; \\$B) 74%; \\$C) 60%; \\$D) 70%; \\$E) правильного ответа нет;

@12. Коэффициент заполнения для ГЦК и ГПУ равен:

\\$A) 74%; \\$B) 68%; \\$C) 60%; \\$D) 70%; \\$E) правильного ответа нет;

@13. Химические связи в кристаллах:

\\$A) только металлические;

\\$B) только молекулярные;

\\$C) металлические, молекулярные, атомные, ковалентные;

\\$D) атомные и ковалентные;

\\$E) правильного ответа нет;

- @14. Классификация твердых тел по их электрическим свойствам на основе зонной теории
- \$A) проводники, полупроводники и диэлектрики;
 - \$B) полупроводники и диэлектрики;
 - \$C) проводники и диэлектрики;
 - \$D) металлы и диэлектрики;
 - \$E) правильного ответа нет;
- @15. Энергетические зоны твердого тела
- \$A) зоны проводимости, запрещенные и валентные;
 - \$B) запрещенные и валентные;
 - \$C) только зона проводимости;
 - \$D) только валентные;
 - \$E) правильного ответа нет;
- @16. Распределение частиц газа по энергиям описывается с помощью функции распределения
- \$A) Максвелла - Больцмана;
 - \$B) Ферми - Дирака;
 - \$C) Бозе - Эйнштейна;
 - \$D) Ферми - Эйнштейна;
 - \$E) правильного ответа нет;
- @17. В отличие от классических представлений в квантовой механике микрочастицы являются:
- \$A) неразличными;
 - \$B) различными;
 - \$C) полунеразличными;
 - \$D) полуразличными;
 - \$E) правильного ответа нет;
- @18. Микрочастицы подразделяют на группы:
- \$A) фермионы и электроны;
 - \$B) фотоны и фононы;
 - \$C) бозоны и фермионы;
 - \$D) протоны и нейтроны;
 - \$E) правильного ответа нет;
- @19. К фермионам относятся:
- \$A) электроны, протоны и нейтроны;
 - \$B) электроны, фотоны;
 - \$C) только протоны и нейтроны;
 - \$D) только электроны;
 - \$E) правильного ответа нет;
- @20. К бозонам относятся
- \$A) фотоны и фононы;
 - \$B) фотоны и электроны;
 - \$C) фотоны и протоны;
 - \$D) только фотоны;
 - \$E) правильного ответа нет;
- @21. Распределение фермионов по энергетическим уровням описывается с помощью:
- \$A) Ферми - Дирака;
 - \$B) Максвелла - Больцмана;
 - \$C) Бозе - Эйнштейна;
 - \$D) Ферми - Эйнштейна;
 - \$E) правильного ответа нет;
- @22. Бозоны подчиняются статистике:

- \$A) Бозе - Эйнштейна;
 \$B) Максвелла - Больцмана;
 \$C) Ферми - Дирака;
 \$D) Максвелла - Эйнштейна;
 \$E) правильного ответа нет;
- @23. Для металлов следует использовать статистику:
 \$A) Ферми - Дирака;
 \$B) Бозе - Эйнштейна;
 \$C) Максвелла - Больцмана;
 \$D) Максвелла - Эйнштейна;
 \$E) правильного ответа нет;
- @24. Кполупроводникам можно использовать статистику
 \$A) Максвелла - Больцмана;
 \$B) Бозе - Эйнштейна;
 \$C) Ферми - Дирака;
 \$D) Ферми - Эйнштейна;
 \$E) правильного ответа нет;
- @25. Электропроводность твердых тел определяется по формуле:
 \$A) $a = \frac{eE}{m}$; \$B) $j = en\mu E$; \$C) $\tau = en\mu$; \$D) $J = \frac{u}{R}$; \$E) правильного ответа нет;
- @26. Электропроводность полупроводника является суммой:
 \$A) электронной составляющих;
 \$B) дырочной составляющих;
 \$C) электронной и дырочной;
 \$D) если количество электронов больше дырок;
 \$E) правильного ответа нет;
- @27. Электропроводность полупроводника определяются:
 \$A) $\tau_i = \tau_n + \tau_p$; \$B) $\tau_i = \tau_n$; \$C) $\tau_i = \tau_p$; \$D) $\tau_i = \tau_n - \tau_p$; \$E) правильного ответа нет;
- @28. Если полупроводник, по которому проходит ток, поместив в магнитное поле, то в полупроводнике возникает ряд эффектов. Как называется этот эффект:
 \$A) гальваномагнитными;
 \$B) динамическими;
 \$C) статистическими;
 \$D) электрическими;
 \$E) правильного ответа нет;
- @29. К гальваномагнитным эффектам относятся:
 \$A) эффект Холла, продольный и поперечный термогальваномагнитные эффекты;
 \$B) только электрические эффекты;
 \$C) только магнитные эффекты;
 \$D) эффекты связанные со структурой;
 \$E) правильного ответа нет;
- @30. Теплоемкость это:
 \$A) $c = \frac{dE}{dT}$; \$B) $c = \frac{dT}{dE}$; \$C) $c = \frac{dE}{dT} \cdot \tau_i$; \$D) $c = \frac{dT}{dE} \cdot \tau$; \$E) правильного ответа нет;
- @31. Закон Дюлонга – Пти выражается:
 \$A) $c = 3R_0$; \$B) $c = 3R_0(1 + T)$; \$C) $\theta = \frac{hv}{k}$; \$D) $c = \frac{hv}{k}$; \$E) правильного ответа нет;
- @32. Коэффициент теплопроводности твердого тела выражается
 \$A) $\alpha = \alpha_s + \alpha_p$; \$B) $\alpha = \alpha_s$; \$C) $\alpha = \alpha_p$; \$D) $E = hv$; \$E) правильного ответа нет;
- @33. Классификация твердых тел по их магнитным свойствам
 \$A) только ферромагнетики;
 \$B) ферромагнетики и диамагнетики;
 \$C) ферромагнетики, парамагнетики и диамагнетики;

- \$D) парамагнетики;
 \$E) правильного ответа нет;
- @34. К ферромагнетикам относятся:
 \$A) Fe, Co, Ni, Gd; \$B) Au, Ag, Bi, Jn; \$C) Zn, Cd, Sb, Se; \$D) Te, Se, B, H₂;
 \$E) правильного ответа нет;
- @35. К парамагнетикам относятся:
 \$A) щелочные и щелочноземельные металлы;
 \$B) только щелочные;
 \$C) только щелочноземельные;
 \$D) инертные газы;
 \$E) правильного ответа нет;
- @36. К диамагнетикам относятся:
 \$A) металлы, у которых магнитная проницаемость отрицательна;
 \$B) металлы, у которых магнитная проницаемость положительна;
 \$C) металлы, у которых магнитная проницаемость отрицательна и положительна;
 \$D) только положительна;
 \$E) правильного ответа нет;
- @37. Источником магнетизма является:
 \$A) спин электрона;
 \$B) заряд электрона;
 \$C) заряд протона;
 \$D) заряд нейтрона;
 \$E) правильного ответа нет;
- @38. Температура, при которой исчезает намагничивание называется:
 \$A) температура Эйнштейна;
 \$B) температура Бора;
 \$C) температура Кюри;
 \$D) температура Ампера;
 \$E) правильного ответа нет;
- @39. По характеру силы взаимодействия между частицами их можно разделить:
 \$A) ионные, атомные, молекулярные и металлические кристаллы;
 \$B) только атомные и металлические кристаллы;
 \$C) только молекулярные и атомные;
 \$D) ионные и металлические кристаллы;
 \$E) правильного ответа нет;
- @40. Э.Д.С. Холла определяется из соотношения:
 \$A) $u_x = R_x \frac{IB}{d}$; \$B) $u_x = R_x \frac{IB}{e \cdot k}$; \$C) $u_x = R_x \cdot \frac{IB}{(n-1)}$; \$D) $u_x = R_x \frac{J}{B(n-1)}$;
 \$E) правильного ответа нет;
- @41. Явление сверхпроводимости было описано впервые в 1911г открывшим его:
 \$A) Эйнштейном; \$B) Басовым; \$C) Камерлинг - Оннесом; \$D) Ак. Капица;
 \$E) Дюлонг- Пти;
- @42. Явление сверхпроводимости возникает в тех случаях, когда электроны в металле:
 \$A) притягиваются друг к другу;
 \$B) отталкиваются друг от друга;
 \$C) находятся в состоянии покоя;
 \$D) не находятся в состоянии покоя;
 \$E) правильного ответа нет;
- @43. Плотность тока в сверхпроводящем проводнике определяется:
 \$A) $J_{св} = en_{св} \cdot v_{св}$; \$B) $J_{св} = \frac{1}{k} \cdot ev_{св}$; \$C) $J_{св} = R_0 n \cdot v_{св}$; \$D) $J_{св} = n_{св} \cdot v_{св}$;
 \$E) правильного ответа нет;
- @44. Характерной особенностью сверхпроводников является их:

- \$A) диамагнетизм;
 \$B) парамагнетизм;
 \$C) ферромагнетизм;
 \$D) диаг-парамагнетизм;
 \$E) ферро-парамагнетизм;
- @45. Сверх проводящий ток является незатухающим из за отсутствия:
 \$A) сопротивления;
 \$B) электропроводимости;
 \$C) напряжения;
 \$D) плотности тока;
 \$E) силы тока;
- @46. Величина критической температуры согласно теории Бардина – Купера – Шриффера определяется
 \$A) $T_{кр} = \theta \exp(-\frac{1}{g})$; \$B) $T_{кр} = v \cdot R$; \$C) $T_{кр} = \theta \exp(-g)$; \$D) $T_{кр} = \theta \exp(\frac{1}{g})$;
 \$E) $T_{кр} = \theta \cdot \frac{1}{g}$;
- @47. Сверхпроводящие металлы являются:
 \$A) диамагнетиками;
 \$B) парамагнетиками;
 \$C) ферромагнетиками;
 \$D) пара-ферромагнетиками;
 \$E) правильного ответа нет;
- @48. Жидкие кристаллы впервые были исследованы в 1888г
 \$A) ботаником Рейнитцером;
 \$B) физиком Эйнштейном;
 \$C) химиком Менделеевым;
 \$D) физиком Мессбауэром;
 \$E) физиком Сахаровым ;
- @49. Жидкие кристаллы получают в процессе нагревания твердого тела или охлаждения:
 \$A) изотропной жидкости;
 \$B) любой жидкости;
 \$C) органической жидкости;
 \$D) суперорганической жидкости;
 \$E) анизотропной жидкости ;
- @50. Чем обусловлена анизотропность
 \$A) одинаковые свойства во всех направлениях;
 \$B) неодинаковые свойства во всех направлениях;
 \$C) непроводящий ток;
 \$D) сверхтекучесть;
 \$E) сверхпроводимость;

Критерии выведения итоговой оценки промежуточной аттестации:

- «Отлично» - средняя оценка $\geq 3,67$.
 «Хорошо» - средняя оценка $\geq 2,67$ и $\leq 3,33$.
 «Удовлетворительно» - средняя оценка $\geq 1,0$ и $\leq 2,33$.
 «Неудовлетворительно» - средняя оценка < 0 .

Разработчик: к.ф.-м.н., Махмадбегов Р.С. 
 «28» августа 2023г.