

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Строение вещества

Код модуля
1161450(1)

Модуль
Современные теории и модели описания
вещества

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Морозова Мария Витальевна	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	аналитической химии и химии окружающей среды

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

Авторы:

- **Морозова Мария Витальевна, Доцент, аналитической химии и химии окружающей среды**

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Строение вещества**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	3
		Реферат	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Строение вещества**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предьявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-2 -Способен выполнять исследования при решении фундаментальных и прикладных задач, планировать и осуществлять сложные реальные или модельные эксперименты	Д-1 - Демонстрировать аналитические умения и креативное мышление Д-2 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели З-1 - Демонстрировать понимание принципов, особенностей и задач проведения фундаментальных и прикладных исследований, планирования модельных или реальных экспериментов П-1 - Иметь опыт проведения фундаментальных и прикладных исследований, модельных или реальных экспериментов с	Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Лекции Практические/семинарские занятия Реферат Экзамен

	использованием современной методологии, методов, оборудования и техники У-1 - Соотнести цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбрать необходимое сочетание цели и средств при планировании исследований	
ОПК-3 -Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты исследований в профессиональной области	Д-1 - Демонстрировать умения анализировать и обобщать информацию, делать логические умозаключения У-1 - Анализировать результаты наблюдений и экспериментов, корректно интерпретировать их для формулирования заключений и выводов	Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Лекции Практические/семинарские занятия Реферат Экзамен
ОПК-1 -Способен выявлять, формулировать и решать фундаментальные и прикладные задачи в области своей профессиональной деятельности и в междисциплинарных направлениях с использованием фундаментальных знаний и практических навыков	Д-2 - Проявлять лидерские качества и умения работать в научном коллективе З-1 - Демонстрировать понимание фундаментальных принципов, методов и подходов к решению фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях У-1 - Выявлять и определять цели и пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности, опираясь на фундаментальные законы и принципы, с использованием соответствующих целям подходов и методов	Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Лекции Практические/семинарские занятия Реферат Экзамен

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>реферат</i>	1,15	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа №1</i>	1,5	30
<i>контрольная работа №2</i>	1,9	30
<i>контрольная работа №3</i>	1,14	40
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)		
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия	Шкала оценивания

	оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Строение ядра атома. Некоторые экспериментальные методы исследования электронно-энергетических свойств вещества.

2. Электрические свойства кристаллических веществ с точки зрения зонной теории.

3. Магнитные свойства веществ с точки зрения зонной теории. Объёмные эффекты.

Примерные задания

Какие явления возможны при взаимодействии пучка электронов с веществом?

В чем разница упругого и неупругого взаимодействия электрона с веществом, примеры?

Диаграмма Пропста и выводы из нее.

Рентгеновская абсорбционная спектроскопия как экспериментальный метод исследования строения вещества – схема, особенности.

Рентгеновская эмиссионная спектроскопия как экспериментальный метод исследования строения вещества – схема, особенности.

Электронная спектроскопия как экспериментальный метод исследования строения вещества, какие варианты ЭС бывают и в чем их различие?

Какие процессы могут происходить в веществе при неупругом взаимодействии пучка электронов с ним?

Ожэ-электронная спектроскопия как экспериментальный метод исследования строения вещества.

Приведите основные характеристики, присущие кваркам; в каком сочетании они могут образовывать адроны?

Приведите схематично особенности основных экспериментальных спектроскопических методов исследования строения вещества – особенности, различия, возможности.

Какие существуют способы решения проблемы граничных условий в кластерном подходе к расчету строения вещества?

Что такое «цвет» и «аромат» кварка? Примеры.

Приведите присущие кварку характеристики.

Какие фундаментальные виды взаимодействия существуют, основные их характеристики, какими элементарными частицами они передаются?

Какие способы изучения элементарных частиц существуют?

Эффекты, возникающие на контакте двух разнородных металлов.

Зонная структура примесных полупроводников донорного и акцепторного типа.

Чем обеспечивается собственная проводимость полупроводников?

Чем обеспечивается примесная проводимость полупроводников с донорной примесью?

Чем обеспечивается примесная проводимость полупроводников с акцепторной примесью?

Чем обеспечивается фотопроводимость полупроводников (собственная и примесная)?

Металлы, полупроводники и диэлектрики по зонной теории.

Какие полупроводники бывают (типы, примеры)

Контакт электронного и дырочного полупроводников (причины возникновения запирающего эффекта).

Термоэлектрические явления.

Контакт двух металлов по зонной теории.

Механизм электронной, ионной, ионно-релаксационной, электронно-релаксационной, упруго-дипольной поляризации диэлектриков

Остаточная (электретная) поляризация диэлектриков. Электреты – виды, способы получения, примеры.

Спонтанная (сегнетоэлектрическая) поляризация диэлектриков.

Сегнетоэлектрики – основные характеристики, примеры.

Примесная проводимость: виды, механизм образования дополнительных носителей заряда, зонная структура

Причины появления энергетических зон в веществе (основы зонной теории)

Какие 2 основных приближения используются в зонной теории строения вещества?

Приведите примеры форм энергетических зон кристаллов

Какую информацию можно получить при анализе парциальной и полной плотности электронных состояний?

Эффекты на контакте металл-металл (природа эффектов, причины возникновения)

Эффекты на контакте металл-полупроводник (природа эффектов, причины возникновения)

Локализованные и делокализованные электроны в электронно-энергетическом спектре.

Уровень Ферми: определение, влияющие на его положение параметры.

Механизмы поляризации диэлектриков (примеры, особенности).

Виды диэлектрических материалов – сходства и различия, примеры, зонная структура.

Электреты – механизмы получения, примеры
Нелинейные диэлектрики – виды, особенности, примеры.
Механизм пьезоэлектрической поляризации диэлектриков, примеры.
Сегнето-, пьезо- и пирозлектрики – особенности, механизм, примеры.
Что такое магнитный полупроводник?
Что такое магнитный полуметалл?
Какова взаимосвязь между намагниченностью материала, магнитным моментом атома, магнитной восприимчивостью и внешним магнитным полем (H)?
Как направлены спиновый и орбитальный (механический) магнитные моменты атома?
Магнетомеханические эксперименты
Какие магнитные материалы бывают (общая классификация)?
Как по величине магнитной восприимчивости различаются магнитные материалы?
В чем заключается эффект Баркгаузена, наблюдаемый в ферромагнетиках?
В каких материалах наблюдается парамагнетизм?
В чем заключается электронный и атомный парамагнетизм?
Почему парамагнетизм металлов больше, чем парамагнетизм диэлектриков?
Почему парамагнетизм d-элементов больше, чем парамагнетизм p-элементов?
Как выглядит зависимость намагниченности от внешнего магнитного поля (H) для ферромагнетика?
Что характеризуют температура Кюри и температура Нееля?
В чем причина образования магнитных моментов в веществе?
Какие типы материалов проявляют ферромагнитные свойства?
Какие типы обменного взаимодействия наблюдаются в ферромагнетиках?
Как по величине обменного взаимодействия можно определить тип магнитного материала?
В чем суть обменного взаимодействия, наблюдаемого в магнитных материалах?
Что такое спиновые волны?
Что такое стенки Блоха?
Что такое магنون?
В чем заключается антиферромагнитное упорядочение? Примеры материалов.
В чем заключается ферромагнитное упорядочение? Примеры материалов.
Приведите примеры необычных видов магнитного упорядочения, не входящих в базовую классификацию магнитных материалов.
Что такое спинтроника и что лежит в ее основе?
В чем заключается базовая причина возникновения гальвано-магнитных (электромагнитных) эффектов?
В чем суть эффектов магнитострикции и электрострикции?
Приведите примеры «3-D» (объемных) эффектов (термо-гальвано-магнитных).
В чем заключается эффект Холла?
Какие гальвано-механические эффекты бывают?
Какие магнито-механические эффекты бывают?
LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Строение ядра атома. Некоторые экспериментальные методы исследования электронно-энергетических свойств вещества.

Примерные задания

Какие явления возможны при взаимодействии пучка электронов с веществом?

В чем разница упругого и неупругого взаимодействия электрона с веществом, примеры?

Диаграмма Пропста и выводы из нее.

Рентгеновская абсорбционная спектроскопия как экспериментальный метод исследования строения вещества – схема, особенности.

Рентгеновская эмиссионная спектроскопия как экспериментальный метод исследования строения вещества – схема, особенности.

Электронная спектроскопия как экспериментальный метод исследования строения вещества, какие варианты ЭС бывают и в чем их различие?

Какие процессы могут происходить в веществе при неупругом взаимодействии пучка электронов с ним?

Ожэ-электронная спектроскопия как экспериментальный метод исследования строения вещества.

Приведите основные характеристики, присущие кваркам; в каком сочетании они могут образовывать адроны?

Приведите схематично особенности основных экспериментальных спектроскопических методов исследования строения вещества – особенности, различия, возможности.

Какие существуют способы решения проблемы граничных условий в кластерном подходе к расчету строения вещества?

Что такое «цвет» и «аромат» кварка? Примеры.

Приведите присущие кварку характеристики.

Какие фундаментальные виды взаимодействия существуют, основные их характеристики, какими элементарными частицами они передаются?

Какие способы изучения элементарных частиц существуют?

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Электрические свойства кристаллических веществ с точки зрения зонной теории.

Примерные задания

Эффекты, возникающие на контакте двух разнородных металлов.

Зонная структура примесных полупроводников донорного и акцепторного типа.

Чем обеспечивается собственная проводимость полупроводников?

Чем обеспечивается примесная проводимость полупроводников с донорной примесью?

Чем обеспечивается примесная проводимость полупроводников с акцепторной примесью?

Чем обеспечивается фотопроводимость полупроводников (собственная и примесная)?

Металлы, полупроводники и диэлектрики по зонной теории.
Какие полупроводники бывают (типы, примеры)
Контакт электронного и дырочного полупроводников (причины возникновения запирающего эффекта).
Термоэлектрические явления.
Контакт двух металлов по зонной теории.
Механизм электронной, ионной, ионно-релаксационной, электронно-релаксационной, упруго-дипольной поляризации диэлектриков
Остаточная (электретная) поляризация диэлектриков. Электреты – виды, способы получения, примеры.
Спонтанная (сегнетоэлектрическая) поляризация диэлектриков.
Сегнетоэлектрики – основные характеристики, примеры.
Примесная проводимость: виды, механизм образования дополнительных носителей заряда, зонная структура
Причины появления энергетических зон в веществе (основы зонной теории)
Какие 2 основных приближения используются в зонной теории строения вещества?
Приведите примеры форм энергетических зон кристаллов
Какую информацию можно получить при анализе парциальной и полной плотности электронных состояний?
Эффекты на контакте металл-металл (природа эффектов, причины возникновения)
Эффекты на контакте металл-полупроводник (природа эффектов, причины возникновения)
Локализованные и делокализованные электроны в электронно-энергетическом спектре.
Уровень Ферми: определение, влияющие на его положение параметры.
Механизмы поляризации диэлектриков (примеры, особенности).
Виды диэлектрических материалов – сходства и различия, примеры, зонная структура.
Электреты – механизмы получения, примеры
Нелинейные диэлектрики – виды, особенности, примеры.
Механизм пьезоэлектрической поляризации диэлектриков, примеры.
Сегнето-, пьезо- и пироэлектрики – особенности, механизм, примеры.
LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Контрольная работа № 3

Примерный перечень тем

1. Магнитные свойства веществ с точки зрения зонной теории. Объёмные эффекты.

Примерные задания

Что такое магнитный полупроводник?

Что такое магнитный полуметалл?

Какова взаимосвязь между намагниченностью материала, магнитным моментом атома, магнитной восприимчивостью и внешним магнитным полем (H)?

Как направлены спиновый и орбитальный (механический) магнитные моменты атома?

Магнетомеханические эксперименты

Какие магнитные материалы бывают (общая классификация)?

Как по величине магнитной восприимчивости различаются магнитные материалы?

В чем заключается эффект Баркгаузена, наблюдаемый в ферромагнетиках?

В каких материалах наблюдается парамагнетизм?

В чем заключается электронный и атомный парамагнетизм?
Почему парамагнетизм металлов больше, чем парамагнетизм диэлектриков?
Почему парамагнетизм d-элементов больше, чем парамагнетизм p-элементов?
Как выглядит зависимость намагниченности от внешнего магнитного поля (H) для ферромагнетика?

Что характеризуют температура Кюри и температура Нееля?
В чем причина образования магнитных моментов в веществе?
Какие типы материалов проявляют ферромагнитные свойства?
Какие типы обменного взаимодействия наблюдаются в ферромагнетиках?
Как по величине обменного взаимодействия можно определить тип магнитного материала?

В чем суть обменного взаимодействия, наблюдаемого в магнитных материалах?
Что такое спиновые волны?

Что такое стенки Блоха?

Что такое магнон?

В чем заключается антиферромагнитное упорядочение? Примеры материалов.

В чем заключается ферромагнитное упорядочение? Примеры материалов.

Приведите примеры необычных видов магнитного упорядочения, не входящих в базовую классификацию магнитных материалов.

Что такое спинтроника и что лежит в ее основе?

В чем заключается базовая причина возникновения гальвано-магнитных (электромагнитных) эффектов?

В чем суть эффектов магнитострикции и электрострикции?

Приведите примеры «3-D» (объемных) эффектов (термо-гальвано-магнитных).

В чем заключается эффект Холла?

Какие гальвано-механические эффекты бывают?

Какие магнито-механические эффекты бывают?

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Реферат

Примерный перечень тем

1. Строение ядра атома и методы исследования элементарных частиц.
2. Виды взаимодействия электрона с веществом и основные методы исследования состава вещества, основанные на этом взаимодействии.
3. Ожэ-электронная спектроскопия в применении к анализу твердых веществ.
4. Методы изучения магнитной оптической активности.
5. Методы электронной спектроскопии для исследования кристаллических веществ.
6. Возможности методов электронной спектроскопии в применении к исследованию жидких и газообразных веществ.
7. Экспериментальные методы исследования, основанные на контактных явлениях на границе раздела разнородных металлов.
8. Экспериментальные методы исследования, основанные на контактных явлениях на границах раздела с участием полупроводников.
9. Квантовохимическое моделирование различных физико-химических процессов.
10. Неэмпирические (теоретические) методы расчета строения и свойств молекул и кластеров.

11. Методы исследования состава и структуры соединений, основанные на взаимодействии магнитного поля с веществом.
12. Контакт двух разнородных полупроводников – p-n-переход: суть возникающих на границе явлений, вентильные свойства, применение.
13. Диэлектрики: особенности химической природы, строения, механизмы поляризации, практическое применение.
14. Резонансные методы исследования состава и строения вещества.
15. Методы анализа и определения структуры органических веществ.
16. Методы исследования, основанные на взаимодействии вещества с электронным пучком.
17. Необычные виды магнитных материалов: неколлинеарные магнетики, молекулярные магнетики, магнитные изоляторы и другие.
18. Спинтроника: настоящее и будущее.
19. Современные полупроводниковые компоненты электронных устройств.
20. Диэлектрические материалы: состав, применение.
21. Органические магнитные материалы.
22. Органические и полимерные полупроводники.
23. Нелинейные диэлектрики: особенности состава, строения, применения.
24. Теория сверхпроводимости: прошлое, настоящее, будущее.

Примерные задания

Диэлектрические материалы: состав, применение.

Подготовить реферат на основании анализа современных литературных источников по данной теме. Описать разновидности диэлектрических материалов и их состав. На основании функциональных характеристик обосновать области применения представленных материалов. Привести конкретные примеры.

Критерии оценивания работы: глубина проработки материала, соответствие содержания теме.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Строение ядра атома. Кварки.
2. Основные представления зонной теории кристаллов. Образование энергетических зон в кристаллах (причины, предпосылки, особенности).
3. Энергетические зоны в металлах, ионных, ковалентных кристаллах (примеры).
4. Металлы, полупроводники, диэлектрики по зонной теории.
5. Собственная, примесная, фотопроводимость полупроводников – зонная структура, основные отличия, примеры.
6. Примесные полупроводники: донорные и акцепторные, зонная структура.
7. Контакт двух металлов по зонной теории. Термоэлектрические эффекты – явления Зеебека, Пельтье, Томсона.
8. Сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики, электреты.
9. Диэлектрики. Основные типы поляризации диэлектриков.

10. Основные модели квантово-химического описания природы химической связи в веществе: зонный и кластерный подходы.
 11. Спектроскопические методы исследования электронно-энергетических свойств вещества. Классификация. Особенности, решаемые задачи.
 12. Рентгеновская эмиссионная спектроскопия (РЭС). Основные принципы метода и получаемая информация.
 13. Электронная спектроскопия. Основные принципы метода, варианты метода, получаемая информация.
 14. Рентгеновская абсорбционная спектроскопия (РАС). Основные принципы метода и получаемая информация.
 15. Оже-электронная спектроскопия. Основные принципы метода и получаемая информация.
 16. Классификация магнитных веществ. Примеры.
 17. Природа парамагнетизма. Парамагнетизм p- и d- элементов, парамагнетизм металлов и диэлектриков.
 18. Природа ферромагнетизма. Образование доменов (причины, особенности).
 19. Антиферромагнетики – особенности, примеры материалов.
 20. Ферромагнетики – особенности, примеры материалов.
 21. Динамика кристаллической решетки. Фононы.
 22. Сверхпроводимость. Теория сверхпроводимости (БКШ). Примеры материалов.
 23. Сверхпроводимость – эффект Мейснера.
 24. Сверхпроводники I и II рода – примеры, отличия.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.