# ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
# ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Физика твердого тела

| Код модуля | Модуль |
| --- | --- |
| 1153417 | Физика твердого тела |

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

| № п/п | Фамилия, имя, отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Мазуренко Владимир Гаврилович | доктор физико-математических наук, профессор | профессор | профессор |

**Согласовано:**

Управление образовательных программ Т.Г. Комарова

**Авторы:**

- **Мазуренко Владимир Гаврилович**, **профессор**, **профессор**

## 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Физика твердого тела

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

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Физика твердого тела

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление 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-1 -Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности | Д-1 - Демонстрировать навыки самообразования<br>З-2 - Интерпретировать основные теоретические положения фундаментальных разделов естественных наук, необходимые для освоения компетенций по профилю деятельности<br>П-2 - Демонстрировать навыки использования основных естественнонаучных законов, теорий и принципов в важнейших практических приложениях<br>У-1 - Определять пути решения задач профессиональной деятельности, опираясь на знания основных | Контрольная работа<br>Лекции<br>Практические/семинарские занятия<br>Реферат<br>Экзамен |

| | | |
|---|---|---|
| | закономерностей, законов, теории математики | |
| ОПК-7 -Способен использовать основы экономических и правовых знаний в различных сферах профессиональной деятельности | Д-1 - Проявлять социальную ответственность<br>З-1 - Интерпретировать содержание основных источников правовой информации<br>П-2 - Иметь опыт оценки собственной профессиональной деятельности с точки зрения действующего законодательства в сфере экономики и показателей экономической эффективности<br>У-2 - Определять способы и пути принятия решений в профессиональной деятельности с учетом требований экономической эффективности | Контрольная работа<br>Лекции<br>Практические/семинарские занятия<br>Реферат<br>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 – 0.6** | | |
|---|---|---|
| **Текущая аттестация на лекциях** | **Сроки – семестр, учебная неделя** | **Максимальная оценка в баллах** |
| *реферат* | 7,16 | *100* |
| **Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5** | | |
| **Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен**<br>**Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5** | | |
| **2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.4** | | |
| **Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях** | **Сроки – семестр, учебная неделя** | **Максимальная оценка в баллах** |
| *контрольная работа* | 7,16 | 100 |
| **Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1** | | |

| | | |
|---|---|---|
| **Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет**<br>**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**<br>**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**<br>**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.<br>Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения.<br>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 оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)** | **Шкала оценивания** | | |
| | | **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. Геометрия кристаллической решетки. Основы кристаллографии
2. Основные типы кристаллических структур
3. Обратная решетка
4. Динамика решетки в грамоническом приближении.
5. Решеточный вклад в теплоемкость кристалла. Классический закон Дюлонга-Пти. Модель Эйнштейна. Модель Дебая
6. Электрон в периодическом потенциале. Теорема Блоха. Энергетические зоны.
7. Газ невзаимодействующих электронов в кристалле. Поверхность Ферми
8. Кинетические явления в твердых телах
9. Магнитные свойства материалов

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

Примерный перечень тем

1. Расшифровка символов пространственных групп
2. Расчет коэффициента плотности упаковки для различных кристаллических структур
3. Вывод свойств динамической матрицы
4. Расчет атомных восприимчивостей
5. Энергетические зоны для ГЦК и ОЦК структур в методе сильной связи
6. Метод молекулярного поля для ферромагнетика и антиферромагнетика

Примерные задания

Рассчитайте дебаевскую частоту для двумерной квадратной решетки

Получите закон дисперсии электронов в плоской квадратной решетке в приближении сильной связи. Начертите поверхность Ферми для концентраций электронов, равных а) одному и б) двум электронам в расчете на примитивную ячейку

Рассчитайте коэффициент упаковки для гексагональной структуры и ГЦК-структуры

LMS-платформа − не предусмотрена

**5.2.2. Реферат**

Примерный перечень тем

1. Теория функционала электронной плотности
2. Обменно-корреляционный функционал, самосогласованные уравнения Кона-Шэма
3. Особенности Ван-Хова
4. Теория экранировки Томаса-Ферми
5. Обменные взаимодействия
6. Электроны в неупорядоченных системах. Переход Андерсона

Примерные задания

Изучите рекомендованную литературу и напишите реферат на тему расчета электронной структуры методом функционала плотности

Изучите рекомендованную литературу и подготовьте обзор различных видов обменных взаимодействий: прямой обмен, кинетический обмен, двойной обмен и др.

LMS-платформа − не предусмотрена

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

**5.3.1. Экзамен**

Список примерных вопросов

1. Основы кристаллографии. Решетки Бравэ; сингонии; группы симметрии кристалла
2. Обратная решетка; зоны Бриллюэна
3. Волны в периодических структурах. Теорема Блоха.
4. Гармоническое приближение в физике решетки.
5. Типы волн в одномерных атомных цепочках
6. Акустические и оптические моды
7. Фононы
8. Термодинамика кристаллической решетки
9. Модель Дебая
10. Одноэлектронное приближение. Задача об электроне в периодическом поле. Модель Кронига-Пенни
11. Энергетические зоны
12. Методы расчета зонной структуры
13. Поверхность Ферми. Элементарная оценка энергии Ферми для модели свободного электронного газа
14. Металлы и диэлектрики в рамках зонной теории
15. Учет взаимодействия между электронами. Корреляционная энергия. Переход Мотта
16. Модель Хаббарда

LMS-платформа − не предусмотрена

**5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности**

| Направление воспитательной деятельности | Вид воспитательной деятельности | Технология воспитательной деятельности | Компетенция | Результаты обучения | **Контрольно-оценочные мероприятия** |
|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Воспитание навыков жизнедеятельности в условиях глобальных вызовов и неопределенностей | учебно-исследовательская, научно-исследовательская | Технология самостоятельной работы | ОПК-1 | П-2 | Контрольная работа<br>Лекции<br>Практические/семинарские занятия<br>Реферат<br>Экзамен |