

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Физические основы управления структурой материалов

**Код модуля**  
1146945(1)

**Модуль**  
Физика материалов электронной техники

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Гроховский Виктор Иосифович	кандидат технических наук, старший научный сотрудник	Доцент	физических методов и приборов контроля качества

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

**Авторы:**

- Гроховский Виктор Иосифович, Доцент, физических методов и приборов контроля качества

### 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Физические основы управления структурой материалов**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	4	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Коллоквиум	1
		Домашняя работа	2
		Отчет по лабораторным работам	1

### 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Физические основы управления структурой материалов**

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
ПК-1 -Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные	З-2 - Объяснять физические принципы и механизмы, лежащие в основе построения и функционирования материалов электронной техники П-3 - Иметь практический опыт выбора методов получения и исследования структуры и свойств материалов электронной техники У-3 - Выбирать закономерности проявления физических эффектов при решении инженерных задач	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Зачет Коллоквиум Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам

средства их компьютерного моделирования	У-4 - Выбирать материалы для решения производственных задач, рациональный способ их получения с учетом назначения и условий эксплуатации	
---	--	--

### 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

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.80</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Домашняя работа 1</i>	5,8	50
<i>Коллоквиум</i>	5,8	50
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.40</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.60</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.20</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Отчет по лабораторным работам</i>	5,8	50
<i>Домашняя работа 2 (постер)</i>	5,8	50
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1.00</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0.00</b>		

<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>		
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**

<b>Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)</b>				
<b>№ п/п</b>	<b>Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)</b>	<b>Шкала оценивания</b>		
		<b>Традиционная характеристика уровня</b>		<b>Качественная характеристика уровня</b>
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. Лабораторные занятия**

Примерный перечень тем

1. Кристаллизация чистых металлов

2. Кристаллизация двойных сплавов

3. Изучение структуры железоуглеродистых сплавов
  4. Холодная пластическая деформация и рекристаллизация металлов
  5. Влияние скорости охлаждения на структуру доэвтектоидной стали 38ХС
  6. Закалка и отпуск стали
  7. Термическая обработка алюминиевых сплавов
  8. Количественный анализ в микроскопии
- 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. Коллоквиум

Примерный перечень тем

1. Точечные и протяженные дефекты твердых тел

Примерные задания

Дефект упаковки – это поверхностный дефект, который представляет собой ...?

- А = Нарушение порядка чередования атомных слоев;
- В = Нарушение правильности расположения атомов между кристаллами;
- С = Скопление вакансий;

2. Для какого механизма объемной диффузии расчёты дают наиболее высокую энергию активации?

- А = Вакансионный;
- В = Межузельный;
- С = Простой обменный;

3. Как проходит через элементарную ячейку плоскость (2 3 1)? Плоскость пересекает

...

- А = Ось  $X=2A$ ,  $Y=3A$ ,  $Z=1A$ ;
- В = Ось  $X=1/2A$ ,  $Y=1/3A$ ,  $Z$  не пересечёт;
- С = Ось  $X=1A$ ,  $Y=2/3A$ ,  $Z=2A$ .

4. Какова плотность дислокаций в сильно деформированных металлах?

- А = 1 000 000 000 000 000 000 000 000 =  $10^{24}$ ;
- В = 1 000 000 000 000 000 000 =  $10^{18}$ ;
- С = 1 000 000 000 000 =  $10^{12}$ .

5. Сколько дислокационных петель может испустить источник Франка-Рида?

- А = 200 – 300;
- В = 2000 – 3000;
- С = 20 – 30.

6. Нарисуйте плоскость (110) в решётке ГЦК

7. Какого порядка расстояние между атомами в металлическом кристалле?

- А = 0,1 нм;
- В = 1 мкм;
- С = 10 нм.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.2. Домашняя работа № 1

Примерный перечень тем

#### 1. Диаграмма состояния двойных сплавов

Примерные задания

Введение меди в некоторые нержавеющие и высокопрочные мартенситно стареющие стали повышает их стойкость против коррозии и прочность. Однако влияние меди различно в зависимости от выбираемой концентрации. Определить, при каком содержании меди достигается: а) повышение прочности и твердости в результате дисперсионного твердения и какая термическая обработка сплава нужна для этой цели; б) изменение величины зерна, пластичности и вязкости в результате  $\gamma$ -у превращения и режим термической обработки, требуемой в этом случае.

Для решения задачи рассмотреть по диаграмме состояния Fe—Si процессы превращений в сплавах с 2; 7 и 20% Si, указать их фазовый состав и количественное соотношение фаз при 850° С

При решении задачи условно не учитывать влияния других компонентов нержавеющих и мартенситно стареющих сталей.

Многие подшипники скольжения изготавливают из оловянных бронз как сплавов, имеющих низкий коэффициент трения. Определить, какие оловянные бронзы — однофазные или двухфазные— имеют, кроме того, более высокую износостойкость и обеспечивают лучшее качество подшипников.

Для решения задачи рассмотреть процессы превращений в сплавах с 6 и с 10% Sn и определить фазовый состав и количественное соотношение фаз в этих сплавах при 20° С. Принять при этом, что подшипники отливают в металлическую форму.

Для проволоки и ленты, служащей элементами сопротивления во многих нагревательных приборах и печах, используют сплавы системы никель—хром (нихром). Указать, какие сплавы: с 5, 20 или 50% Cr имеют более высокое электросопротивление и должны быть рекомендованы для этого назначения. Учесть, что такие сплавы должны иметь, кроме того, повышенную пластичность при 20° С для возможности холодной прокатки или волочения. Для решения задачи: 1) привести фазовый состав и количественное соотношение фаз в указанных сплавах при 20 и 1100° С; 2) показать качественно, используя правило Н. С. Курнакова, как изменяется электросопротивление сплавов этой системы в зависимости от содержания никеля.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.3. Домашняя работа № 2

Примерный перечень тем

#### 1. Модели диффузии по границам зерен

#### 2. EBSD (линии Кикучи) – новые возможности в локальном фазовом анализе

3. Микрорентгеноспектральный анализ высокого пространственного разрешения в просвечивающей электронной микроскопии

#### 4. Морфологические характеристики фазовых и структурных составляющих в сплавах

#### 5. Применение синхротронного излучения для анализа материалов



6. Распознавание образов в микроскопии
7. Структура и природа самородных металлов на Луне

Примерные задания

Провести обзор литературы по выбранной тематике, представить результаты в виде постерного доклада.

LMS-платформа – не предусмотрена

#### **5.2.4. Отчет по лабораторным работам**

Примерный перечень тем

1. Кристаллизация чистых металлов
2. Кристаллизация двойных сплавов
3. Изучение структуры железоуглеродистых сплавов
4. Холодная пластическая деформация и рекристаллизация металлов
5. Влияние скорости охлаждения на структуру доэвтектоидной стали 38ХС
6. Закалка и отпуск стали
7. Термическая обработка алюминиевых сплавов
8. Количественный анализ в микроскопии

Примерные задания

Отчет по лабораторным работам должен быть выполнен в соответствии с ГОСТ 7.32-2017 и включать цель и основное содержание работы, описание измерительной установки. Результаты измерений должны быть представлены в виде таблиц и графиков с указанием погрешностей измерений. Отчёт должен содержать анализ экспериментальных результатов.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

#### **5.3.1. Зачет**

Список примерных вопросов

1. Какое условие при кристаллизации способствует получению равноосной (глобулярной) формы зерен?
2. Что такое текстура деформации?
3. Как изменяется микроструктура в процессе возврата?
4. Что такое мартенсит?
5. В каких методах определения твердости применяется индентор в виде закаленного шарика?
6. Какой из видов химико-термической обработки наиболее продолжительный?
7. К каким изменениям свойств приводит наличие текстуры в металле?
8. Что такое рекристаллизация?

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
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология самостоятельной работы	ПК-1	З-2 П-3	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Зачет Коллоквиум Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам