Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Физика металлов»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	22.03.02 Металлургия
Направленность (профиль) образовательной программы:	Обработка металлов и сплавов давлением
Квалификация выпускника:	«Бакалавр»
Выпускающая кафедра:	Технических дисциплин
Форма обучения:	Очная/очно-заочная/заочная

Курс: 3/4 **Семестр**: 5/7/7

Трудоёмкость:
Кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану: 144ч.

Форма промежуточной аттестации:
Экзамен: 5/7/7 семестр

Лысьва 2022

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок**.** Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1.Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (5-го семестра учебного плана очной формы обучения; 7-го семестра учебного плана очно-заочной и заочной формы обучения) и разбито на 4 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторные лекционные лабораторные работы и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируется компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам, практическим занятиям и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	**Вид контроля**					
	Текущий		**Рубежный**		**Итоговый**	
	С	**ТО**	**ОЛР/ ОПЗ**	**Т/КР**		**Экзамен**
Усвоенные знания						
З.1 Знать влияние различных способов термической и механической обработки на структуру и физические свойства металлов и сплавов; общие принципы построения зависимостей перечня физических свойств металлов и сплавов для определения оптимальных характеристик и условий их достижения с помощью персонального компьютера		ТО1		Т		ТВ
З.2 Знать терминологию физики металлов; классификацию видов связи в твердых телах; основы теории сплавов, теории диффузии и теории фазовых превращений в металлических тела	С1	ТО2		Т		ТВ
Освоенные умения						
У.1 Уметь использовать современные программные продукты и выбирать методы исследования для установления взаимосвязи между структурой и физическими свойствами материала			ОЛР1 ОПЗ	Т		ПЗ
У.2 Уметь подготавливать образцы к проведению исследований физических свойств металлов и сплавов			ОЛР2 ОЛР3 ОПЗ	Т		ПЗ

Приобретенные владения						
В.1 Владеть навыками проведения исследований металлических материалов с помощью неразрушающих методов на современном оборудовании с применением специализированного программного обеспечения			ОЛР4 ОПЗ			КЗ
В.2 Владеть навыками расчета физических свойств металлических материалов и их оценки путем статистической обработки результатов эксперимента			ОЛР4 ОПЗ			КЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; ОПЗ – отчет по практическому занятию; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в форме экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2.Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ, практических занятий и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 4 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Защита практических занятий

Всего запланировано 7 практических занятий. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

Защита практических занятий проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.3. Рубежное тестирование

Согласно РПД запланировано тестирование (Т) после освоения студентами учебных модулей дисциплины.

Типовые задания тестирования

1. Закон Стефана Больцмана аналитически выражается формулой. Найти правильное выражение.

Ответы:

а) $f=\sigma T^5$

б) $R = \frac{\pi^2 k^4}{60c^2\hbar^3} \cdot T^3$

в) $\lambda = \sigma^2 T$

г) $R = \sigma T^4$

2. Что мы понимаем под фотоэлектрическим эффектом?

Ответы: а) фотоэффектом называется испускание заряженных и нейтральных частиц веществом под действием электромагнитных волн

б) фотоэффектом называется испускание электронов металлом под действием рентгеновских лучей

в) фотоэлектрическим эффектом называется испускание электронов веществом под действием света

г) фотоэлектрическим эффектом называется испускание электронов и позитронов из вещества под действием деформации.

3. Какую гипотезу выдвинул Луи де-Бройль?

Ответы:

а) природа микрочастицы характеризуется определенными координатами и определенной скоростью согласно соотношения: $\Delta x \cdot \Delta p_x \geq \frac{\hbar}{2}$

б) движение электрона или какой либо другой частицы связано с волновым процессом, длина волны которого равна $\lambda = \frac{2\pi\hbar}{m\upsilon}$

в) движение электрона не имеет ничего общего с частицей, а становится волной с длиной волны $\lambda = \frac{\hbar}{p}c$

г) всякий микрообъект представляет собой частицу

4. Каков импульс фотона, энергия которого равна $3 \cdot 10^{-19}$ *Дж?*

Ответы:

а) $6 \cdot 10^{-19} \frac{кг \cdot м}{с}$

б) $10^{-24} \frac{кг \cdot м}{с}$

в) $3 \cdot 10^{-24} \frac{кг \cdot м}{с}$

г) $10^{-27} \frac{кг \cdot м}{с}$

5. Красная граница фотоэффекта у некоторого металла $\nu_0 = 3 \cdot 10^{14}$ *Гц.* Этот металл осветили светом частотою $\nu_1 = 4 \cdot 10^{14}$ *Гц,* в другой раз осветили светом частотою $\nu_2 = 5 \cdot 10^{14}$ *Гц.* Сравните кинетические энергии, вырванных электронов из металла при освещении светом частотами ν_1 и ν_2

Ответы:

а) $\frac{E_{к\,2}}{E_{к1}} = 1{,}25$

б) $\frac{E_{к\,2}}{E_{к1}} = 3$

в) $\frac{E_{к\,2}}{E_{к1}} = 2$

г) $\frac{E_{к\,2}}{E_{к1}} = 1{,}33$

6. Формула Эйнштейна для фотоэффекта записывается в виде:

Ответы:

а) $h\nu = \frac{m\upsilon^2}{2} + A$

б) $\varepsilon = mc^2$

в) $h\nu = \frac{m\upsilon^2}{2} - A$

г) $\varepsilon = \frac{1}{2}E_к$

7. Определите правильное выражение уравнения Шредингера

Ответы:

а) $-\frac{\hbar}{2m}\Delta\Psi + U\Psi = ih\frac{d\Psi}{dt}$

б) $-\frac{\hbar^2}{2m}\nabla^2\Psi - U\Psi = ih\frac{d\Psi}{dt}$

в) $-\frac{\hbar}{2m}\Delta\psi + U\psi = i\hbar^2\frac{d\Psi}{dt}$

г) $\nabla\Psi + \frac{2m}{\hbar^2}(W + U) = 0$

8. Фотон это квант света, обладающий импульс массой, оценивающиеся формулами:

Ответы:

а) $m_\phi = \frac{h\nu}{c^2}, p_\phi = \frac{h}{\lambda}$

б) $m_\phi = \frac{hc}{\nu^2}, p_\phi = \frac{h\nu}{\upsilon}$

в) $m_\phi = \frac{h\nu}{c^2}, \quad p_\phi = \frac{h}{\nu}$

г) $m_\phi = \frac{h\nu}{c}, \quad p_\phi = m_\phi c$

9. Найдите правильную интерпретацию физического смысла Ψфункции:

Ответы:

а) -функция показывает движение микрочастицы и ее состояние в объеме

б)-функция является волна, показывающая квантовую природу частицы положение частицы в пространстве

в) квадрат модуля -функции определяет вероятностьdPтого, что частица будет обнаружена в пределахобъема dV, и интеграл от этой вероятности,по всему объему должен быть больше нуля

г) квадрат модуля -функции определяет вероятностьdPтого,чточастица будет обнаружена в пределахобъема dV, причем интеграл от этой вероятности,взятый по всему объему должен быть равен единице

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежного тестирования приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ, практических занятий и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности ***всех*** заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Типы химических связей. Связь Ван-дер-Ваальса. Ковалентная связь
2. Типы химических связей. Ионная связь. Металлическая связь
3. Волновые свойства частиц. Уравнение Шрѐдингера. Описание состояния электрона в атоме

4. Кристаллическое строение вещества. Дальний и ближний порядок. Период кристаллической решетки
5. Расчѐт периода кристаллической решѐтки, коэффициента компактности
6. Типы кристаллических решеток. ОЦК. Число атомов на ячейку, плотность упаковки, координационное число
7. Типы кристаллических решеток. ГЦК. Число атомов на ячейку, плотность упаковки, координационное число
8. Типы кристаллических решеток. ГПУ. Число атомов на ячейку, плотность упаковки, координационное число
9. Твѐрдые растворы. Типы твѐрдых растворов
10. Окта- и тетра-поры в кристаллических решѐтках. Расчѐт их размеров
11. Определение степени искажения кристаллической решѐтки при внедрении атомов в пустоты

12. Определение состава сплава при образовании раствора внедрения

13. Упорядочение твѐрдых растворов

14. Теплоѐмкость. Соотношение C_P и C_V. Температурная зависимость теплоѐмкости

15. Методы измерения теплоѐмкости. Калориметрический и термическийанализ
16. Теплопроводность металлов и сплавов
17. Плотность. Расчѐт плотности чистых металлов и сплавов
18. Плотность и способы ее измерения. Метод гидростатического взвешивания,флотационный метод
19. Плотность и способы ее измерения. Пикнометрический метод,рентгеновский метод
20. Влияние на плотность температуры и деформации металла
21. Влияние на плотность дефектов и полиморфных превращений
22. Электропроводность. Физическая природа электропроводности
23. Зависимость удельного электрического сопротивления чистых металлов отразличных факторов
24. Удельное электросопротивление сплавов, его зависимость от состава,температуры, термообработки, наклѐпа
25. Парамагнетизм и диамагнетизм. Влияние плавления, наклѐпа и фазовых превращений
26. Ферромагнетизм. Доменная структура ферромагнетиков
27. Кривая намагничивания ферромагнетика. Магнитные характеристики,определяемые по кривой намагничивания
28. Явление магнитного гистерезиса. Характеристики, определяемые по петлегистерезиса
29. Магнитомягкие и магнитотвѐрдые материалы. Различие в химическом составе, технологии получения и обработке. Области применения
30. Методы измерения магнитных характеристик ферромагнетиков

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Основы электродинамики магнетиков. Магнитные действия постоянного электрического тока.
2. Магнитные действия магнетиков, намагниченность. Основные типы магнетиков.
3. Кривая намагничивания, петля гистерезиса и магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость.

4. Магнитные свойства вещества. Диа-, пара-, ферромагнетики. Антиферромагнетики, ферримагнетики.

5. Процессы намагничивания. Экспериментальные доказательства существования доменов. Ферриты.

6. Магнетизм Земли (геомагнетизм). Элементы земного магнетизма. Природа намагниченности горных пород (поверхностных, глубинных). Пьезомагнетизм.

7. Методы исследований в магнетизм. Магнитная нейтронография.

8. Методы исследований в магнетизм. ЯМР.

9. Методы исследований в магнетизм. Эффект Мессбауера и его применение в исследованиях магнетизма.

10. Современные достижения в области магнетизма. Новые магнитные материалы. Применение магнитных материалов в технике.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Определить длину волны де Бройля протона, прошедшего ускоряющую разность потенциалов 1 кВ.

2. Найти длину волны де Бройля λ для электрона, движущегося по круговой орбите атома водорода, находящегося в основном состоянии.

3. Определить длину волны де Бройля λ электрона, находящегося на второй орбите атома водорода.

4. Электрон движется в бетатроне по окружности радиусом 2,5м со скоростью 0,99с. Установите неопределенность проекции скорости электрона, если радиус его траектории определен с точностью $20*10^{-4}$ %.

5. Скорость электрона в атоме водорода равна приблизительно 1 Мм/с. Радиус атома – примерно $5*10^{-11}$ м. Неопределенность радиуса орбиты электрона составляет 1% от радиуса атома. Имеет ли смысл говорить о движении электрона по определенной орбите?

6. В тепловом равновесии в воздухе при нормальных условиях (T_0=273К, p_0=$1{,}01*10^5$ Па) находятся сферические пылинки массой $1{,}01*10^{-15}$г. Плотность вещества пылинок $2*10^3$ кг/м^3. Можно ли установить отклонение движения пылинок от законов классической механики?

7. Из общего временного уравнения Шредингера получите стационарное уравнение Шредингера.

8. В глубокой потенциальной яме в основном состоянии находится электрон. Оцените силу, с которой электрон действует на стенку ямы, ширина которой 0,10 нм.

9. Какую энергию необходимо затратить, чтобы перевести линейный гармонический осциллятор на первый возбужденный уровень? Собственная частота колебаний осциллятора $1{,}5*10^{14}$ Гц.

10. Получите стационарное уравнение Шредингера для электрона, который находится в атоме водорода.

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций

проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины*.

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.