

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета  В.И. Ряжских
«31» августа 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Современные направления физического материаловедения»

Направление подготовки 27.04.01 СТАНДАРТИЗАЦИЯ И МЕТРОЛОГИЯ

Профиль Метрология наноструктур и нанотехнологий

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2018

Автор программы  / В.В. Ожерельев /

Заведующий кафедрой
материаловедения и физики
металлов  / Д.Г. Жилияков /

Руководитель ОПОП  / В.А. Небольсин /

Воронеж 2018

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Ознакомить обучающихся с основами физического материаловедения с позиции современных представлений о физических процессах и закономерностях, которым подчинены структура и свойства материалов

1.2. Задачи освоения дисциплины

Овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями физического материаловедения, формирование навыков их практического применения; овладение методами теоретического и экспериментального исследований различных материалов и обработки результатов измерений

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Современные направления физического материаловедения» относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Современные направления физического материаловедения» направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-1 - способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

ОК-3 - готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

ПВК-3 - способность использовать известные методы, способы и научные результаты для решения новых проблем

ПВК-4 - способность анализировать и синтезировать, находящуюся в распоряжении исследователя информацию и принимать на этой основе адекватные решения

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОК-1	знать классификацию и назначение различных материалов
	уметь объяснять свойства функциональных материалов с позиций фундаментальных физических взаимодействий; истолковывать смысл физических величин и понятий
	владеть способностью к абстрактному мышлению, анализу и синтезу
ОК-3	знать - свойства веществ (материалов), физические и химические процессы, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации
	уметь выявлять факторы, влияющие на формирование и свойства различных материалов;
	владеть способностью к саморазвитию, использованию творческого потенциала

ПВК-3	знать классификацию различных материалов по их назначению, требования к свойствам материалов, различные перспективные направления физического материаловедения,
	уметь применять основные типы современных материалов для решения производственных задач
	владеть способностью использовать известные методы, способы и научные результаты для решения новых проблем
ПВК-4	знать особенности физических свойств, способы получения и области применения различных функциональных материалов (магнитных, с особыми механическими свойствам, сплавов и эффектом памяти формы и т.д.) и наноструктур, основы рационального выбора материала
	уметь выбирать метод, режимы получения и условия формирования наноструктурного состояния
	владеть способностью анализировать и синтезировать, находящуюся в распоряжении исследователя информацию и принимать на этой основе адекватные решения

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Современные направления физического материаловедения» составляет 6 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		1	2
Аудиторные занятия (всего)	90	36	54
В том числе:			
Лекции	36	18	18
Практические занятия (ПЗ)	54	18	36
Самостоятельная работа	90	72	18
Часы на контроль	36	-	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	216	108	108
зач.ед.	6	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Классификация и назначение материалов	Разделение материалов на конструкционные и функциональные Требования к свойствам материалов Механические свойства Физические и физико-химические свойства Технико-экономические свойства Основные и ограничивающие свойства	2	-	10	12
2	Материалы с особыми электромагнитными свойствами	Магнитные материалы. Материалы с особыми электрическими свойствами	5	10	10	25
3	Материалы с высокими значениями твердости, упругости, пластичности	Инструментальные стали. Твердые сплавы Сверхтвердые материалы Характеристики упругости твердого тела. Пружинные материалы Явление сверхпластичности. Материалы со сверхпластичными свойствами и области их применения	4	6	10	20
4	Материалы с «интеллектом»	Основные механизмы пластичности. Мартенситные превращения. Термоупругие мартенситные превращения. Механические эффекты в сплавах с термоупругим мартенситным превращением: эффект памяти формы, обратимая память формы, псевдоупругость. Основные характеристики сплавов с ЭПФ. Сплавы Ni-Ti. Сплавы с ЭПФ на основе меди. Применение материалов с эффектом памяти формы и псевдоупругости	5	10	10	25
5	Наноструктурные материалы	Классификация наноматериалов. Свойства изолированных наночастиц. Методы синтеза нанокристаллических порошков Методы получения объемных наноматериалов. Физико-механические свойства объемных наноматериалов	6	10	10	26
6	Углеродные наноматериалы	Фуллерены – структура, методы получения, химия фуллеренов. Фуллериты.. Возможные пути применения фуллеренов. Углеродные нанотрубки. Методы получения углеродных нанотрубок. Структура однослойных и многослойных нанотрубок. Физические свойства углеродных нанотрубок. Применение нанотрубок. Графен.	6	6	10	22
7	Фрактальные структуры и вещества	Фракталы. Фрактальная размерность. Методы получения конденсированных сред с фрактальной структурой. Поглощение электромагнитных волн фрактальными агрегатами. Аэрогели.	4	6	10	20
8	Аморфные металлические сплавы	Методы получения АМС. Структура аморфных сплавов. Дефекты аморфной структуры. Структурная релаксация. Физические свойства АМС. Возможности практического применения АМС.	4	6	10	20
Итого			36	54	90	180

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОК-1	знать классификацию и назначение различных материалов	тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь объяснять свойства функциональных материалов с позиций фундаментальных физических взаимодействий; истолковывать смысл физических величин и понятий	тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть способностью к абстрактному мышлению, анализу и синтезу	тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОК-3	знать - свойства веществ (материалов), физические и химические процессы, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь выявлять факторы, влияющие на формирование и свойства различных материалов;	тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть способностью к саморазвитию, использованию творческого потенциала	тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПВК-3	знать классификацию различных материалов по их	тест, ответы на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	назначению, требования к свойствам материалов, различные перспективные направления физического материаловедения,			программах
	уметь применять основные типы современных материалов для решения производственных задач	Решение стандартных практических задач, выполнение домашних заданий, Выполнение курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть способностью использовать известные методы, способы и научные результаты для решения новых проблем	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение лабораторных работ и домашних заданий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПВК-4	знать особенности физических свойств, способы получения и области применения различных функциональных материалов (магнитных, с особыми механическими свойствами, сплавов и эффектом памяти формы и т.д.) и наноструктур, основы рационального выбора материала	тест, ответы на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь выбирать метод, режимы получения и условия формирования наноструктурного состояния	Решение стандартных практических задач, выполнение домашних заданий, Выполнение курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть способностью анализировать и синтезировать, находящуюся в распоряжении исследователя информацию и принимать на этой основе адекватные решения	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение лабораторных работ и домашних заданий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1, 2 семестре для очной формы обучения по двух/четырёхбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОК-1	знать классификацию и назначение различных материалов	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь объяснять свойства функциональных материалов с позиций фундаментальных физических взаимодействий; истолковывать смысл физических величин и понятий	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть способностью к абстрактному мышлению, анализу и синтезу	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОК-3	знать - свойства веществ (материалов), физические и химические процессы, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь выявлять факторы, влияющие на формирование и свойства различных материалов;	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть способностью к саморазвитию, использованию творческого потенциала	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПВК-3	знать классификацию различных материалов по их назначению, требования к свойствам материалов, различные перспективные направления физического материаловедения,	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь применять основные типы	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения	Задачи не решены

	современных материалов для решения производственных задач		в большинстве задач	
	владеть способностью использовать известные методы, способы и научные результаты для решения новых проблем	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПВК-4	знать особенности физических свойств, способы получения и области применения различных функциональных материалов (магнитных, с особыми механическими свойствами, сплавов и эффектом памяти формы и т.д.) и наноструктур, основы рационального выбора материала	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь выбирать метод, режимы получения и условия формирования наноструктурного состояния	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть способностью анализировать и синтезировать, находящуюся в распоряжении исследователя информацию и принимать на этой основе адекватные решения	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

ИЛИ

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОК-1	знать классификацию и назначение различных материалов	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	уметь объяснять свойства функциональных материалов с позиций фундаментальных физических взаимодействий; истолковывать смысл физических величин и понятий	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть способностью к абстрактному мышлению, анализу и синтезу	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОК-3	знать - свойства веществ (материалов), физические и химические процессы, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь выявлять факторы, влияющие на формирование и свойства различных материалов;	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть способностью к саморазвитию, использованию творческого потенциала	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПВК-3	знать классификацию различных материалов по их назначению, требования к свойствам материалов, различные перспективные направления физического материаловедения,	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь применять основные типы современных	Решение стандартных практических	Задачи решены в полном	Продемонстрирован верный ход	Продемонстрирован верный ход решения в	Задачи не решены

	материалов для решения производственных задач	задач	объеме и получены верные ответы	решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	большинстве задач	
	владеть способностью использовать известные методы, способы и научные результаты для решения новых проблем	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПВК-4	знать особенности физических свойств, способы получения и области применения различных функциональных материалов (магнитных, с особыми механическими свойствами, сплавов и эффектом памяти формы и т.д.) и наноструктур, основы рационального выбора материала	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь выбирать метод, режимы получения и условия формирования наноструктурного состояния	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть способностью анализировать и синтезировать, находящуюся в распоряжении исследователя информацию и принимать на этой основе адекватные решения	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

N п/п	Вопрос	Варианты ответов
-------	--------	------------------

1	Сплав железа с углеродом, содержащий углерода более 2,14 % называется	<ol style="list-style-type: none"> 1) чугуном 2) сталью углеродистой 3) сталью легированной 4) техническим железом
2	2. Сплав железа с углеродом, содержащий углерода менее 2,14 % называется	<ol style="list-style-type: none"> 1) чугуном белым 2) сталью 3) чугуном высокопрочным 4) техническим железом
3	Содержание углерода в стали Ст20 составляет	<ol style="list-style-type: none"> 1) 20% 2) 2% 3) 0,2% 4) 0,02%
4	Содержание хрома в стали 20ХН3А составляет	<ol style="list-style-type: none"> 1) 1% 2) 0,1% 3) 3% 4) 0,3%
5	Буква А в стали 20ХН3А означает, что сталь	<ol style="list-style-type: none"> 1) Автоматная 2) Высококачественная 3) Инструментальная 4) Нержавеющая
6	Буква Ш в стали 30ХГС-П означает, что сталь	<ol style="list-style-type: none"> 5) Особовысококачественная 6) Высоколегированная 7) Шарикоподшипниковая 8) Жаропрочная
7	Содержание Сг в нержавеющей хромистых сталях более	<ol style="list-style-type: none"> 1) 2% 2) 5% 3) 10% 4) 13%
8	Рабочая температура углеродистых сталей не превышает	<ol style="list-style-type: none"> 1. 300⁰С 2. 450⁰С 3. 620⁰С 4. 800⁰С
9	Рабочая температура сплавов мартенситного и перлитного классов лежит в интервале	<ol style="list-style-type: none"> 1. 0,1 – 0,3 T_{пл} 2. 0,2 – 0,4 T_{пл} 3. 0,25 – 0,5 T_{пл} 4. 0,4 – 0,6 T_{пл}
10	Структурой закалки является	<ol style="list-style-type: none"> 1. Бейнит 2. Сорбит 3. Мартенсит 4. Троостит
6	Буква Ш в стали 30ХГС-П означает, что сталь	<ol style="list-style-type: none"> 5. Особовысококачественная 6. Высоколегированная 7. Шарикоподшипниковая 8. Жаропрочная

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

N	Вопрос	Вариант ответа
1	Намагниченность это	<ol style="list-style-type: none"> 1. Магнитный момент единицы вещества 2. Магнитная проницаемость 3. Характеристика магнитного поля 4. Характеристика собственного магнитного поля
2	В диамагнетиках магнитный момент является результатом	<ol style="list-style-type: none"> 1. Атомного строения вещества Типа 2. межатомной связи 3. воздействия внешнего магнитного поля на молекулярные токи 4. воздействия внутреннего магнитного поля на молекулярные токи
3	Парамагнетики это вещества	<ol style="list-style-type: none"> 1. некомпенсированными магнитными моментами 2. переходных элементов 3. оксиды 4. элементы I группы периодической системы
4	магнитная проницаемость связана с напряженностью магнитного поля H и индукцией В соотношением	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\mu = HB\mu_0$ 2. $\mu = \sqrt{H/B\mu_0}$ 3. $\mu = B/\mu_0H,$ 4. $\mu = H/B\mu_0$
5	Холодная деформация приводит	<ol style="list-style-type: none"> 5. К улучшению магнитных свойств материала 6. К ухудшению магнитных свойств материала 7. К сохранению магнитных свойств материала 8. К переводу в парамагнитное состояние
6	К пермаллоям принадлежат	<ol style="list-style-type: none"> 9. Сплавы на основе меди 10. Титановые сплавы 11. Железоникелевые сплавы 12. Кобальтовые сплавы
7	Алисферы это	<ol style="list-style-type: none"> 13. Сплавы на основе железа, содержащие алюминий и кремний. 14. Сплавы на основе железа, содержащие фосфор и серу 15. Сплавы на основе железа, содержащие никель и титан 16. Сплавы на основе кобальта, содержащие алюминий и кремний

8	Магнитотвердые материалы обладают	17. Низкой коэрцитивной силой 18. Высокой коэрцитивной силой 19. Малой плотностью 20. Высокой электропроводностью
9	Магнитотвердые ферриты изготавливают на основе	21. Марганца 22. Окислов никеля и тория 23. Окислов бария, кобальта стронция 24. Интерметаллидов никеля
10	Расставьте элементы по электропроводности в сторону убывания	25. Медь, золото, серебро 26. Золото, медь, серебро 27. Серебро, медь, золото 28. Серебро, золото, медь

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1	Стали для режущего инструмента имеют твердость не менее	29. 40 HRC 30. 50 HRC 31. 63 HRC 32. 75 HRC
2	Штамповые стали имеют твердость не менее	33. 1. 40 HRC 34. 50 HRC 35. 60HRC 36. 75 HRC
3	Порошковые твердые сплавы представляют собой	1. порошковые композиционные материалы, упрочняющими фазами в которых являются карбиды тугоплавких металлов типа WC, TiC, TaC, 2. порошковые композиционные материалы, упрочняющими фазами в которых являются карбиды Ni и Fe, 3. порошковые композиционные материалы, упрочняющими фазами в которых являются окислы W Ti 4. композиционные материалы, упрочняющими фазами в которых являются нитриды тугоплавких металлов
4	Сверхтвердые материалы на основе нитрида бора – это	1. материалы на основе поликристаллического нитрида бора 2. материалы на основе монокристаллического нитрида бора 3. материалы на основе оксида бора 4. на основе бориды никеля
5	Релаксация напряжения это	1. самопроизвольное падение напряжения со временем при постоянной суммарной деформации 2. самопроизвольное падение напряжения со временем при

		<p>циклической суммарной деформации</p> <ol style="list-style-type: none"> самопроизвольное падение напряжения со временем при постоянной деформации самопроизвольное увеличение напряжения со временем при постоянной суммарной деформации
6	Характеристикой упругого элемента называют	<ol style="list-style-type: none"> Зависимость деформации ϵ упругого элемента от приложенного усилия P Зависимость модуля упругости элемента от приложенного усилия P Зависимость деформации ϵ упругого элемента от времени приложения усилия P Зависимость деформации ϵ упругого элемента от циклического приложенного усилия P
7	Сверхпластичность зависит от	<ol style="list-style-type: none"> От скорости деформации От вида приложенной нагрузки От температуры От дефектности структуры
8	Материалы с «интеллектом» (<i>smart materials</i>) – это класс функциональных материалов, реагирующих на внешнее воздействие изменением <i>формы, размеров и свойств</i> вследствие	<ol style="list-style-type: none"> наличия фазовых превращений (в интервале температур) релаксации напряжений упрочнения при деформации химической реакции
9	У инварных сплавов коэффициент линейного расширения	<ol style="list-style-type: none"> сильно зависит от температуры слабо зависит от температуры не зависит от температуры в определенном температурном интервале может оставаться неизменным
10	Содержание углерода в элинварных сплавах должно быть	<ol style="list-style-type: none"> минимальным максимальным выше 0,5% равным 1%

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

- Классификация существующих материалов. Виды функциональных материалов
- Требования к свойствам материалов
- Основные магнитные свойства твердых тел. Классификация веществ по магнитным свойствам
- Магнитные свойства свободных атомов
- Природа диамагнетизма
- Природа парамагнетизма
- Основы теории магнитного упорядочения

8. Доменная структура ферромагнетиков
9. Характеристики ферромагнитных материалов.
10. Магнитомягкие металлы и сплавы
11. Магнитотвердые материалы
12. Характеристики и классификация электропроводящих материалов
13. Материалы с высокой электропроводностью
14. Сплавы высокого сопротивления. Жаростойкие сплавы. Контактные материалы
15. Инструментальные стали
16. Твердые сплавы
17. Сверхтвердые материалы
18. Характеристики упругости твердого тела. Релаксационная стойкость.
19. Материалы с высокой упругостью, пружинные материалы.
20. Явление сверхпластичности.
21. Материалы со сверхпластичными свойствами и области их применения.
22. Материалы с интеллектом. Особенности мартенситных превращений.
23. Обратимые мартенситные превращения. Механизм эффекта памяти формы. Эффект сверхупругости.
24. Материалы с эффектом памяти формы.
25. Сплавы с эффектом памяти формы на основе меди.
26. Сплавы с эффектом памяти формы на основе никеля и титана.
27. Применение материалов с эффектом памяти формы.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Классификация существующих материалов. Виды функциональных материалов
2. Требования к свойствам материалов
3. Основные магнитные свойства твердых тел. Классификация веществ по магнитным свойствам
4. Магнитные свойства свободных атомов
5. Природа диамагнетизма
6. Природа парамагнетизма
7. Основы теории магнитного упорядочения
8. Доменная структура ферромагнетиков
9. Характеристики ферромагнитных материалов.
10. Магнитомягкие металлы и сплавы
11. Магнитотвердые материалы
12. Характеристики и классификация электропроводящих материалов
13. Материалы с высокой электропроводностью
14. Сплавы высокого сопротивления. Жаростойкие сплавы. Контактные материалы
15. Инструментальные стали
16. Твердые сплавы
17. Сверхтвердые материалы
18. Характеристики упругости твердого тела. Релаксационная стойкость.
19. Материалы с высокой упругостью, пружинные материалы.
20. Явление сверхпластичности.
21. Материалы со сверхпластичными свойствами и области их применения.
22. Материалы с интеллектом. Особенности мартенситных превращений.
23. Обратимые мартенситные превращения. Механизм эффекта памяти формы.

- Эффект сверхупругости.
24. Материалы с эффектом памяти формы.
 25. Сплавы с эффектом памяти формы на основе меди.
 26. Сплавы с эффектом памяти формы на основе никеля и титана.
 27. Применение материалов с эффектом памяти формы.
 28. Классификация наноматериалов.
 29. Свойства изолированных наночастиц.
 30. Методы синтеза нанокристаллических порошков
 31. Методы получения объемных наноматериалов.
 32. Физико-механические свойства объемных наноматериалов
 33. Фуллерены – структура, методы получения.
 34. Химия фуллеренов. Возможные пути применения фуллеренов.
 35. Фуллериты.
 36. Углеродные нанотрубки. Методы получения углеродных нанотрубок. Структура однослойных и многослойных нанотрубок.
 37. Физические свойства углеродных нанотрубок. Применение нанотрубок. Графен.
 38. Фракталы. Фрактальная размерность.
 39. Методы получения конденсированных сред с фрактальной структурой.
 40. Поглощение электромагнитных волн фрактальными агрегатами.
 41. Аэрогели.
 42. Методы получения аморфных металлических сплавов.
 43. Структура аморфных сплавов.
 44. Дефекты аморфной структуры. Структурная релаксация.
 45. Физические свойства аморфных металлических сплавов. Возможности практического применения аморфных сплавов.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Классификация и назначение материалов	ОК-1, ОК-3, ПВК-3, ПВК-4	Тест
2	Материалы с особыми электромагнитными свойствами	ОК-1, ОК-3, ПВК-3, ПВК-4	Тест
3	Материалы с высокими значениями твердости, упругости, пластичности	ОК-1, ОК-3, ПВК-	Тест

		3, ПВК-4	
4	Материалы с «интеллектом»	ОК-1, ОК-3, ПВК-3, ПВК-4	Тест
5	Наноструктурные материалы	ОК-1, ОК-3, ПВК-3, ПВК-4	Тест,
6	Углеродные наноматериалы	ОК-1, ОК-3, ПВК-3, ПВК-4	Тест
7	Фрактальные структуры и вещества	ОК-1, ОК-3, ПВК-3, ПВК-4	Тест
8	Аморфные металлические сплавы	ОК-1, ОК-3, ПВК-3, ПВК-4	Тест

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Физическое металловедение. Под. ред. Р.У. Кана, П. Хаазена. Т. 2: Фазовые превращения в металлах и сплавах и сплавы с особыми физическими свойствами. М.: Металлургия, 1987.

2. Новые направления физического материаловедения. И.В. Золотухин, Ю.Е. Калинин, О.В. Стогней. Воронеж: Издательство Воронежского государственного университета, 2000 – 360 с.

3. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение – М.: Изд-во Металлургия, 1990. – 472 с.

4. О.Д. Козенков. Практикум по материаловедению: учеб. пособие / О.Д. Козенков, В.А. Юрьева. Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2015. – 91 с.

5. Ю.А. Геллер, А.Г. Рахштадт. Материаловедение (Лаб. работы, методы анализа, задачи). М.: Металлургия, 1985.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Рекомендуемая литература в виде электронных ресурсов представ-лена на сайте ВГТУ (научно-техническая библиотека): <http://catalog.vorstu.ru/>

- Информационно-правовые порталы «Консультант плюс» (<http://www.consultant.ru>), «Гарант» (<http://www.garant.ru/>);
- Библиотека ГОСТов, стандартов и нормативов (<http://www.infosait.ru/>);
- Электронная информационно-образовательная среда ВГТУ (<http://eios.vorstu.ru>)

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Интерактивная доска

Проектор

Персональные компьютеры

Рентгеновское оборудование

Оптическая и электронная микроскопия

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Современные направления физического материаловедения» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков решения задач в области современных направлений физического материаловедения. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом

занятие	лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.