

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана ФМАТ

В.И. Ряжских

«31» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Практические основы материаловедения»

Направление подготовки 27.03.01 СТАНДАРТИЗАЦИЯ И МЕТРОЛОГИЯ

Профиль Стандартизация и сертификация

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 5 лет

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2016

Автор программы

Юрьева В.А.

Заведующий кафедрой
Материаловедения и
физики металлов

Жиляков Д.Г.

Руководитель ОПОП

Юрьев В.А.

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины:

изложение общих аспектов материаловедения, основ атомно-кристаллического строения металлов и сплавов, свойств конструкционных материалов, области применения металлических и неметаллических материалов.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

владение знаниями о строении материалов, их свойствах и области применения;

научить анализировать фазовые и структурные диаграммы различных систем и на их основе понимать структуры сталей и чугунов;

научить устанавливать связь между механическими, физическими, эксплуатационными свойствами металлических материалов и их структурой, составом.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Практические основы материаловедения» относится к дисциплинам вариативной части (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Практические основы материаловедения» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-20 - способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-20	знать основные группы и классы современных материалов, их свойства и области применения; основные закономерности фазовых и структурных превращений; маркировку, классификацию сплавов на основе железа
	уметь анализировать фазовые превращения при нагревании и охлаждении сплавов, пользуясь диаграммами состояния двойных систем
	владеть практическими навыками работы на металлографическом микроскопе

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Практические основы материаловедения»

ведения» составляет 6 з.е.

**Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		2	3
Аудиторные занятия (всего)	90	36	54
В том числе:			
Лекции	36	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18	-
Лабораторные работы (ЛР)	36	-	36
Самостоятельная работа	126	72	54
Курсовая работа	+		+
Виды промежуточной аттестации - зачет, зачет с оценкой	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	216	108	108
зач.ед.	6	3	3

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		4	5
Аудиторные занятия (всего)	16	10	6
В том числе:			
Лекции	6	4	2
Лабораторные работы (ЛР)	10	6	4
Самостоятельная работа	192	94	98
Курсовая работа	+		+
Контрольная работа	+	+	
Часы на контроль	8	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет, зачет с оценкой	+	+	+
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.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение. Классификация материалов. Атомно-кристаллическое строение металлов. Металлический тип связи. Строение и свойства	Значение и задачи курса. Типы связей в кристаллах, атомно-кристаллическое строение металлов. Параметры решетки. Моно- и поликристаллическое строение. Основные понятия и термины, ис-	6	2	6	20	34

	реальных кристаллов.	пользуемые в металловедении. Точечные дефекты – вакансии, дислоцированные атомы, примесные атомы. Линейные дефекты – краевые и винтовые дислокации. Поверхностные дефекты – границы зерен, блоков, дефекты упаковки. Дислокационная структура малоугловых границ. Высокоугловые границы.					
2	Фазовые превращения в металлах. Теория сплавов.	Особенности полиморфных превращений. Механизмы полиморфных превращений в металлах (нормальный, мартенситный). Магнитное превращение в металлах. Понятие терминов: сплав, система, компонент, фаза. Образование твердых растворов внедрения и замещения. Упорядоченные твердые растворы и твердые растворы вычитания. Химические соединения и промежуточные фазы. Механические смеси. Методы построения диаграмм состояния двойных сплавов. Правило фаз. Правило отрезков.	6	2	6	20	34
3	Деформация и механические свойства материалов. Пластическая деформация и рекристаллизация.	Напряжения и деформация. Стандартные механические свойства: твердость, свойства, определяемые при статических испытаниях, ударная вязкость, предел усталости. Хладноломкость. Разрушение металлов. Теоретическая, техническая и конструкционная прочность. Явление наклепа и образование текстур. Отдых, полигонизация, рекристаллизация. Понятие горячей и холодной пластической деформации.	6	2	6	20	34
4	Железо и сплавы на его основе.	Основные характеристики железа и углерода, фазы и структуры в железоуглеродистых сплавах. Диаграмма состояния железо-цементит. Техническое железо, сталь, белый чугун. Примеси в технических сплавах. Классификация, маркировка, свойства и применение углеродистых сталей. Серые чугуны. Классификация чугунов. Маркировка и свойства чугунов.	6	4	6	22	38
5	Термическая обработка сталей.	Теория термической обработки. Превращения в сталях при нагреве. Преобразование аустенита в изотермических условиях и при непрерывном охлаждении. Критическая скорость закали. Мартенситное превращение и его главные особенности. Классификация видов термической обработки стали и ее технология. Отжиг, нормализация и закалка стали, их режимы. Первое,	6	4	6	22	38

		второе и третье превращение при отпуске. Закаливаемость и прокаливаемость сталей.					
6	Конструкционные стали и сплавы. Стали и сплавы с особыми свойствами. Цветные металлы и сплавы.	Углеродистые конструкционные стали. Леггирующие элементы в конструкционных сталях. Цементуемые конструкционные стали и технологический режим их обработки. Улучшаемые стали. Низколегированные стали. Автоматные и литейные стали. Инструментальные стали и сплавы, их классификация. Твердые сплавы. Коррозионно-стойкие стали. Жаропрочные и жаростойкие стали и сплавы. Основы теории термической обработки (старения) легких сплавов. Классификация алюминиевых сплавов. Взаимодействие алюминия с другими элементами. Термическая обработка алюминиевых сплавов. Классификация медных сплавов и их маркировка. Латунь и бронзы. Состав, свойства и структура медных сплавов, их обрабатываемость и назначение.	6	4	6	22	38
Итого			36	18	36	126	216

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение. Классификация материалов. Атомно-кристаллическое строение металлов. Металлический тип связи. Строение и свойства реальных кристаллов.	Значение и задачи курса. Типы связей в кристаллах, атомно-кристаллическое строение металлов. Параметры решетки. Моно- и поликристаллическое строение. Основные понятия и термины, используемые в металловедении. Точечные дефекты – вакансии, дислоцированные атомы, примесные атомы. Линейные дефекты – краевые и винтовые дислокации. Поверхностные дефекты – границы зерен, блоков, дефекты упаковки. Дислокационная структура малоугловых границ. Высокоугловые границы.	2	2	32	36
2	Фазовые превращения в металлах. Теория сплавов.	Особенности полиморфных превращений. Механизмы полиморфных превращений в металлах (нормальный, мартенситный). Магнитное превращение в металлах. Понятие терминов: сплав, система, компонент, фаза. Образование твердых растворов внедрения и замещения. Упорядоченные твердые растворы и твердые растворы вычитания. Химические соединения и промежуточные фазы. Механические смеси. Методы построения диаграмм состояния двойных сплавов. Правило фаз. Правило отрезков.	2	2	32	36
3	Деформация и механические свойства материалов.	Напряжения и деформация. Стандартные механические свойства: твердость, свой-	2	2	32	36

	Пластическая деформация и рекристаллизация.	ства, определяемые при статических испытаниях, ударная вязкость, предел усталости. Хладноломкость. Разрушение металлов. Теоретическая, техническая и конструкционная прочность. Явление наклепа и образование текстур. Отдых, полигонизация, рекристаллизация. Понятие горячей и холодной пластической деформации.				
4	Железо и сплавы на его основе.	Основные характеристики железа и углерода, фазы и структуры в железоуглеродистых сплавах. Диаграмма состояния железо-цементит. Техническое железо, сталь, белый чугун. Примеси в технических сплавах. Классификация, маркировка, свойства и применение углеродистых сталей. Серые чугуны. Классификация чугунов. Маркировка и свойства чугунов.	-	2	32	34
5	Термическая обработка сталей.	Теория термической обработки. Превращения в сталях при нагреве. Преобразование аустенита в изотермических условиях и при непрерывном охлаждении. Критическая скорость закалки. Мартенситное превращение и его главные особенности. Классификация видов термической обработки стали и ее технология. Отжиг, нормализация и закалка стали, их режимы. Первое, второе и третье превращение при отпуске. Закаливаемость и прокаливаемость сталей.	-	2	32	34
6	Конструкционные стали и сплавы. Стали и сплавы с особыми свойствами. Цветные металлы и сплавы.	Углеродистые конструкционные стали. Легирующие элементы в конструкционных сталях. Цементуемые конструкционные стали и технологический режим их обработки. Улучшаемые стали. Низколегированные стали. Автоматные и литейные стали. Инструментальные стали и сплавы, их классификация. Твердые сплавы. Коррозионно-стойкие стали. Жаропрочные и жаростойкие стали и сплавы. Основы теории термической обработки (старения) легких сплавов. Классификация алюминиевых сплавов. Взаимодействие алюминия с другими элементами. Термическая обработка алюминиевых сплавов. Классификация медных сплавов и их маркировка. Латунь и бронзы. Состав, свойства и структура медных сплавов, их обрабатываемость и назначение.	-	-	32	32
Итого			6	10	192	208

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Строение и свойства металлов

Инструктаж по технике безопасности. Структурный анализ металлов и неметаллических материалов

2. Процессы плавления и кристаллизации

Количественная металлография

Кристаллизация солей из расплавов

3. Пластическая деформация и рекристаллизация

Определение механических свойств материалов
 Определение размера рекристаллизованного зерна на примере стали 10.
 4. Теория сплавов
 Диаграммы состояния двойных систем цветных металлов
 Микроструктура цветных металлов и сплавов
 5. Железоуглеродистые сплавы
 Диаграмма состояния сплавов системы железо-углерод
 Микроструктура углеродистых сталей и чугунов
 6. Термическая обработка сталей
 Влияние термической обработки на структуру и свойства углеродистой стали

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 3 семестре для очной формы обучения, в 5 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Исследование сплава XXXX диаграммы состояния железо-углерод».

Задание

1. Расшифровать марку сплава и записать его состав.
2. Определить, к какой группе сплавов он относится по назначению, указать область его применения.
3. Изобразить диаграмму состояния железо-углерод (стабильную или метастабильную), необходимую для описания заданного сплава, и дать характеристику фаз, фазовых превращений и формирующихся структур в соответствии с приведенной диаграммой.
4. Отметить на диаграмме состав сплава и построить кривую охлаждения с подробным описанием всех превращений, происходящих при охлаждении заданного сплава.
5. В соответствии с кривой охлаждения описать процесс формирования структуры заданного сплава.
6. Описать влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали (чугуна).
7. Перечислить виды и режимы термической обработки, применяемые к данному сплаву.

Номер варианта	Марка сплава	Номер варианта	Марка сплава
1	10	11	Белый чугун
2	СЧ15	12	50
3	У7	13	А30
4	ВСт3пс	14	СЧ30
5	30	15	У12
6	ВСт4кп	16	КЧ65-3
7	А12	17	ВСт5сп
8	ВЧ80	18	КЧ30-6
9	Ст0	19	У8
10	У10	20	ВЧ45

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- научить анализировать фазовую и структурную диаграмму состояния системы железо-углерод;
- научить устанавливать связь между механическими, физическими, эксплуатационными свойствами железоуглеродистых материалов и их структурой, составом и способом термической обработки;
- получить навыки использования нормативной документации.

Курсовая работа включает в себя расчетно-пояснительную записку.

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
ПК-20	знать основные группы и классы современных материалов, их свойства и области применения; основные закономерности фазовых и структурных превращений; маркировку, классификацию сплавов на основе железа	Активная работа на практических занятиях, лабораторных работах, отвечает на теоретические вопросы при защите курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь анализировать фазовые превращения при нагревании и охлаждении сплавов, пользуясь диаграммами состояния двойных систем	Решение стандартных практических задач, написание курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть практически навыками работы на металлографическом микроскопе	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	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 2, 3 семестре для очной формы обучения, 4, 5 семестре для заочной формы обучения по двух/четырёхбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-20	знать основные группы и классы современных материалов, их свойства и области применения; основные закономерности фазовых и структурных превращений; маркировку, классификацию сплавов на основе железа	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь анализировать	Решение стандартных	Продемонстрирова	Задачи не решены

	фазовые превращения при нагревании и охлаждении сплавов, пользуясь диаграммами состояния двойных систем	практических задач	н верный ход решения в большинстве задач	
	владеть практически-ми навыками работы на металлографическом микроскопе	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.
ПК-20	знать основные группы и классы современных материалов, их свойства и области применения; основные закономерности фазовых и структурных превращений; маркировку, классификацию сплавов на основе железа	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь анализировать фазовые превращения при нагревании и охлаждении сплавов, пользуясь диаграммами состояния двойных систем	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 практическими навыками работы на металлографическом микроскопе	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 (типовые 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

- Чем объясняется высокая электропроводность металлов?
 - Большим количеством электронов в атоме;
 - Большим количеством электронов на внешних подуровнях;
 - Наличием свободных электронов;
 - Наличием незаполненных электронами внутренних подуровней;
 - Отсутствием электронов на внешних подуровнях.
- К какому типу дефектов можно отнести газовые раковины в отливках?
 - К точечным;

- В) К линейным;
С) К поверхностным;
D) К объемным;
Е) К смешанным.
3. Как взаимодействуют краевые дислокации одного знака, движущиеся в одной плоскости скольжения?
А) Притягиваются;
В) Отталкиваются;
С) Выстраиваются в вертикальные стенки;
D) Выстраиваются в “шахматном” порядке;
Е) Взаимно тормозятся.
4. Как меняется размер критического зародыша с ростом степени переохлаждения?
А) Растет;
В) Уменьшается;
С) Описывается кривой с максимумом;
D) Описывается кривой с минимумом;
Е) Не зависит от степени переохлаждения.
5. К какому типу дефектов можно отнести краевую дислокацию?
А) К точечным;
В) К линейным;
С) К поверхностным;
D) К объемным;
Е) К смешанным.
6. Как взаимодействуют краевые дислокации разного знака, движущиеся в одной плоскости скольжения?
А) Притягиваются;
В) Отталкиваются;
С) Выстраиваются в вертикальные стенки;
D) Выстраиваются в “шахматном” порядке;
Е) Взаимно тормозятся.
7. Как изменяется размер критического зародыша с увеличением коэффициента поверхностного натяжения?
А) Растет;
В) Уменьшается;
С) Изменяется по кривой с максимумом;
D) Изменяется по кривой с минимумом;
Е) Не зависит от коэффициента поверхностного натяжения.
8. К какому типу дефектов можно отнести дефект Шоттки?
А) К точечным;
В) К линейным;
С) К поверхностным;
D) К объемным;
Е) К смешанным.
9. Как взаимодействуют краевые дислокации одного знака, движущиеся в параллельных плоскостях скольжения?
А) Притягиваются;
В) Отталкиваются;
С) Выстраиваются в вертикальные стенки;
D) Выстраиваются в “шахматном” порядке;
Е) Взаимно тормозятся.
10. Чем отличаются металлы от других элементов?
А) Наличием кристаллической решетки;
В) Высокой твердостью;
С) Высокими пластичностью, электропроводностью и теплопроводностью;
D) Высокой температурой плавления;
Е) Высокой прочностью.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Что обозначает буква с в формуле $s=k+p-f$?

- A) Число внешних факторов;
- B) Число фаз;
- C) Число степеней свободы;
- D) Число компонент;
- E) Концентрацию основной компоненты.

2. Что обозначает буква F в формуле $F=H-TS$?

- A) Энтропию;
- B) Абсолютную температуру;
- C) Полную энергию;
- D) Свободную энергию;
- E) Силу.

3. Что обозначает буква k в формуле $s=k+p-f$?

- A) Число степеней свободы;
- B) Число фаз;
- C) Число внешних факторов;
- D) Число компонент;
- E) Концентрация основной компоненты.

4. Что обозначает буква H в формуле $F=H-TS$?

- A) Энтропию;
- B) Абсолютную температуру;
- C) Полную энергию;
- D) Свободную энергию;
- E) Силу.

5. Что обозначает буква f в формуле $s=k+p-f$?

- A) Число степеней свободы;
- B) Число фаз;
- C) Число внешних факторов;
- D) Число компонент;
- E) Концентрация основной компоненты.

6. Что обозначает буква S в формуле $F=H-TS$?

- A) Энтропию;
- B) Абсолютную температуру;
- C) Полную энергию;
- D) Свободную энергию;
- E) Силу.

7. Какую характеристику материалов определяют при одноосном растяжении ?

- A) KCU;
- B) δ ;
- C) ϵ ;
- D) HRB;
- E) σ_{100} .

8. Какую характеристику материалов определяют при испытаниях на ударный изгиб?

- A) KCU;
- B) δ ;
- C) ϵ ;
- D) HRB;
- E) σ_{100} .

9. Какую характеристику материалов определяют при испытаниях на твердость?

- A) KCU;
- B) δ ;
- C) ϵ ;
- D) HRB;
- E) σ_{100} .

10. Как изменяется разность свободных энергий (Δf) с увеличением степени переохлаждения?
- A) Растет;
 - B) Уменьшается;
 - C) Описывается кривой с максимумом;
 - D) Описывается кривой с минимумом;
 - E) Не зависит от степени переохлаждения.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Каково соотношение линейных параметров кубической решетки?
- A) $a=b \neq c$;
 - B) $a \neq b \neq c$;
 - C) $a=b=c$;
 - D) $a > b > c$;
 - E) $a < b < c$.
2. Сколько атомов приходится на элементарную ячейку ОЦК решетки?
- A) 4;
 - B) 2;
 - C) 1;
 - D) 6;
 - E) 8.
3. Сколько атомов приходится на элементарную ячейку ГЦК решетки?
- A) 4;
 - B) 2;
 - C) 1;
 - D) 6;
 - E) 8.
4. Каково соотношение угловых параметров решетки ГПУ?
- A) $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$;
 - B) $\alpha = \beta = \gamma = 120^\circ$;
 - C) $\alpha = \beta = 90^\circ, \gamma = 120^\circ$;
 - D) $\alpha = \beta = 120^\circ, \gamma = 90^\circ$;
 - E) $\alpha \neq \beta \neq \gamma$.
5. Чему равно координационное число ГПУ решетки?
- A) 8;
 - B) 12;
 - C) 4;
 - D) 6;
 - E) 3.
6. Какую максимальную плотность дислокаций может иметь металл?
- A) $1 \cdot 10^1 - 1 \cdot 10^2$ 1/см²;
 - B) $1 \cdot 10^3 - 1 \cdot 10^4$ 1/см²;
 - C) $1 \cdot 10^4 - 1 \cdot 10^5$ 1/см²;
 - D) $1 \cdot 10^6 - 1 \cdot 10^8$ 1/см²;
 - E) $1 \cdot 10^{10} - 1 \cdot 10^{12}$ 1/см².
7. Какие зоны имеются в слитке с транскристаллитной структурой?
- A) Зона мелких равноосных кристаллов;
 - B) Зона столбчатых кристаллов;
 - C) Зона крупных равноосных кристаллов;
 - D) Зона мелких равноосных и столбчатых кристаллов;
 - E) Зона мелких равноосных, столбчатых и крупных равноосных кристаллов.
8. Что характеризует компактность решетки?
- A) Число атомов в элементарной ячейке;
 - B) Отношение объема занимаемого атомами к объему элементарной ячейки;

- С) Число ближайших равноудаленных соседей для каждого атома;
- Д) Число атомов занимающих одинаковые позиции в кристаллической решетке;
- Е) Плотность упаковки атомов.

9. Сколько атомов приходится на элементарную ячейку ОЦК решетки?

- А) 4;
- В) 2;
- С) 1;
- Д) 6;
- Е) 8.

10. Сколько атомов приходится на элементарную ячейку ГЦК решетки?

- А) 4;
- В) 2;
- С) 1;
- Д) 6;
- Е) 8.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Кристаллическое строение металлов.
2. Точечные дефекты и их свойства.
3. Основные типы кристаллических решеток металлов.
4. Плавление металлов.
5. Механизмы кристаллизации металлов.
6. Физическая природа деформации и разрушения.
7. Отдых, полигонизация и рекристаллизация.
8. Явление наклепа.
9. Собирательная рекристаллизация.
10. Что такое сплав?
11. Что такое система?
12. Что такое компонент?
13. Что такое фаза?
14. Твердые растворы внедрения и замещения.
15. Упорядоченные твердые растворы и твердые растворы вычитания.
16. Химические соединения и промежуточные фазы.
17. Механические смеси.
18. Методы построения диаграмм состояния двойных сплавов.
19. Правило фаз. Правило отрезков.
20. Диаграмма состояния сплавов с эвтектическим превращением.
21. Диаграмма состояния сплавов с перитектическим превращением.
22. Диаграмма состояния сплавов с переменной растворимостью компонентов.
23. Диаграмма состояния сплавов с химическим соединением.
24. Диаграмма состояния сплавов с полиморфным превращением.
25. Основные характеристики железа, углерода и их сплавов.

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Теоретические вопросы

1. Кристаллическое строение металлов.
2. Точечные дефекты и их свойства.
3. Основные типы кристаллических решеток металлов.
4. Плавление металлов.
5. Механизмы кристаллизации металлов.
6. Физическая природа деформации и разрушения.
7. Отдых, полигонизация и рекристаллизация.
8. Явление наклепа.
9. Собирательная рекристаллизация.
10. Что такое сплав?
11. Что такое система?
12. Что такое компонент?
13. Что такое фаза?
14. Твердые растворы внедрения и замещения.

15. Упорядоченные твердые растворы и твердые растворы вычитания.
16. Химические соединения и промежуточные фазы.
17. Механические смеси.
18. Методы построения диаграмм состояния двойных сплавов.
19. Правило фаз. Правило отрезков.
20. Диаграмма состояния сплавов с эвтектическим превращением.
21. Диаграмма состояния сплавов с перитектическим превращением.
22. Диаграмма состояния сплавов с переменной растворимостью компонентов.
23. Диаграмма состояния сплавов с химическим соединением.
24. Диаграмма состояния сплавов с полиморфным превращением.
25. Основные характеристики железа, углерода и их сплавов.
26. Фазы и структуры в железоуглеродистых сплавах.
27. Диаграмма состояния железо - графит.
28. Техническое железо, сталь, белый чугун.
29. Серые чугуны. Маркировка и свойства.
30. Классификация чугунов.
31. Образование аустенита при нагреве.
32. Преобразование аустенита в изотермических условиях и при непрерывном охлаждении.
33. Критическая скорость заковки.
34. Мартенситное превращение и его главные особенности.
35. Классификация и технология видов термической обработки стали.
36. Отжиг, нормализация и закалка сталей, их режимы.
37. Первое, второе и третье превращение при отпуске.
38. Закаливаемость и прокаливаемость сталей.
39. Инструментальные стали и сплавы, их классификация. Быстрорежущие стали.
40. Твердые сплавы, их классификация, маркировка, способы получения.
41. Химико-термическая обработка.
42. Цементация, азотирование.
43. Нитроцементация, борирование.
44. Основы теории термической обработки (старения) легких сплавов.
45. Классификация алюминиевых сплавов.
46. Дуралюмины и силумины.
47. Классификация медных сплавов и их маркировка.
48. Латунни и бронзы. Их состав, свойства, структура.

Практические вопросы

Расшифруйте марку:

1. Расшифруйте марку стали: 10 пс
2. Расшифруйте марку стали: сталь 45
3. Расшифруйте марку стали: сталь 60
4. Расшифруйте марку стали: сталь 20
5. Расшифруйте марку стали: 20Х
6. Расшифруйте марку стали: 12ХН3А
7. Расшифруйте марку стали: 18ХГТ
8. Расшифруйте марку стали: 40ХФА
9. Расшифруйте марку стали: 40ХН2МА
10. Расшифруйте марку стали: 60С2ХФА
11. Расшифруйте марку стали: 12Х18Н10Т
12. Расшифруйте марку стали: Р18
13. Расшифруйте марку стали: ШХ15
14. Расшифруйте марку стали: 10Х14Г14Н4Т
15. Расшифруйте марку стали: А20
16. Расшифруйте марку стали: АС40
17. Расшифруйте марку стали: У8А
18. Расшифруйте марку стали: ХВГ
19. Расшифруйте марку сплава: ВК20
20. Расшифруйте марку стали: 08Х13
21. Расшифруйте марку стали: 20Х13
22. Расшифруйте марку стали: 15Х25Т
23. Расшифруйте марку: Л62
24. Расшифруйте марку: ЛС59-1
25. Расшифруйте марку: БрОФ10-1
26. Расшифруйте марку: БрАЖН10-4-4

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест - карточкам. Студенту выдается карточка с пятью вопросами. Правильный ответ на каждый вопрос только один. За правильный ответ студент получает один балл. У каждого студента свой вариант. Некоторые вопросы в разных вариантах могут повторяться, так как являются приоритетными.

Максимальное количество набранных баллов – 5.

Шкала оценивания:

Оценка «зачтено» выставляется студенту, набравшему 3-5 баллов.

Оценка «не зачтено», выставляется студенту, набравшему менее 3 баллов.

Зачет с оценкой проводится по тест - карточкам. Студенту выдается карточка с пятью вопросами. Правильный ответ на каждый вопрос только один. За правильный ответ студент получает один балл. У каждого студента свой вариант. Некоторые вопросы в разных вариантах могут повторяться, так как являются приоритетными.

Максимальное количество набранных баллов – 5.

Шкала оценивания:

Оценка «отлично» выставляется студенту, набравшему 5 баллов.

Оценка «хорошо», выставляется студенту, набравшему 4 балла.

Оценка «удовлетворительно», выставляется студенту, набравшему 3 балла.

Оценка «неудовлетворительно», выставляется студенту, набравшему менее 3 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение. Классификация материалов. Атомно-кристаллическое строение металлов. Металлический тип связи. Строение и свойства реальных кристаллов.	ПК-20	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовой работе
2	Фазовые превращения в металлах. Теория сплавов.	ПК-20	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовой работе
3	Деформация и механические свойства материалов. Пластическая деформация и рекристаллизация.	ПК-20	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовой работе
4	Железо и сплавы на его основе.	ПК-20	Тест, контрольная работа, защита лабораторных ра-

			бот, требования к курсовой работе
5	Термическая обработка сталей.	ПК-20	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовой работе
6	Конструкционные стали и сплавы. Стали и сплавы с особыми свойствами. Цветные металлы и сплавы.	ПК-20	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовой работе

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.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Материаловедение и технология материалов : Учебник для бакалавров / под ред. Г. П. Фетисова. - 7-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2015. - 767 с.

2. Материаловедение и технология конструкционных материалов : Учебник / под ред. В. Б. Арзамасова, А. А. Черепашина. - М. : Академия, 2007. - 448 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информа-

ционно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Рекомендуемая литература в виде электронных ресурсов представлена 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

1. Лаборатория металлографического анализа:

- Микроскоп биологический;
- Микроскопы металлографические МИМ-7, МИМ-8, «Altami».

2. Лаборатория механических испытаний металлов и сплавов:

- Твердомер ТК-2;
- Гидравлическая разрывная машина.

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

По дисциплине «Практические основы материаловедения» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовая работа.

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 расчета величины зерна, количественного соотношения фаз, химического состава фаз. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать 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 занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - 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, зачетом с оценкой, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.