

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана ФМАТ
В.И. Рязских
август 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Конструкционные материалы и изделия»

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 2017

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 «Конструкционные материалы и изделия» относится к дисциплинам вариативной части (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Конструкционные материалы и изделия» 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 «Конструкционные материалы и изделия» 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 реальных кристаллов. Фазовые превращения в ме-	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.	6	2	6	20	34

	таллах.	Линейные дефекты – краевые и винтовые дислокации. Поверхностные дефекты – границы зерен, блоков, дефекты упаковки. Дислокационная структура малоугловых границ. Высокоугловые границы. Особенности полиморфных превращений. Механизмы полиморфных превращений в металлах (нормальный, мартенситный). Магнитное превращение в металлах.					
2	Теория сплавов.	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.	Напряжения и деформация. Стандартные механические свойства: твердость, свойства, определяемые при статических испытаниях, ударная вязкость, предел усталости. Хладноломкость. Разрушение металлов. Теоретическая, техническая и конструкционная прочность.	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	Сплавы на основе меди. Сплавы на основе алюминия.	Свойства меди. Общая характеристика и классификация медных сплавов. Латунни. Оловянные бронзы. Алюминиевые бронзы. Бериллиевые бронзы. Кремнистые бронзы. Свинцовые бронзы. Марганцевые бронзы. Свойства алюминия. Общая характеристика и классификация алюминиевых сплавов. Деформируемые алюминиевые сплавы. Сплавы, не упрочняемые термической обработкой. Сплавы, упрочняемые термической обработкой. Литейные сплавы. Спеченные сплавы. Композиционные материалы.	6	4	6	22	38
6	Сплавы на основе магния. Сплавы на основе титана. Конструкционные порошковые материалы.	Свойства магния. Общая характеристика и классификация магниевых сплавов. Свойства титана. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства титановых сплавов. Термическая обработка титановых сплавов. Порошковая металлургия. Достоинства и недостатки порошковой металлургии. Порошковые антифрикционные и фрикционные материалы. Влияние пористости на механические свойства порошковых материалов. Свойства, технология обработки, применение конструкционных порошковых материалов.	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. Фазовые превращения в металлах.	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. Особенности полиморфных превращений. Механизмы полиморфных превращений в металлах (нормальный, мартенситный). Магнитное превращение в металлах.	2	2	32	36
2	Теория сплавов.	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, свойства, определяемые при статических испытаниях, ударная вязкость, предел усталости. Хладноломкость. Разрушение металлов. Теоретическая, техническая и конструкционная прочность.	2	2	32	36
4	Железо и сплавы на его основе.	Основные характеристики железа и углерода, фазы и структуры в железуглеродистых 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	Сплавы на основе меди. Сплавы на основе алюминия.	Свойства меди. Общая характеристика и классификация медных сплавов. Латунь. Оловянные бронзы. Алюминиевые бронзы. Бериллиевые бронзы. Кремнистые бронзы. Свинцовые бронзы. Марганцевые бронзы. Свойства алюминия. Общая характеристика и классификация алюминиевых сплавов. Деформируемые алюминиевые сплавы. Сплавы, не упрочняемые термической обработкой. Сплавы, упрочняемые термической обработкой. Литейные сплавы. Спеченные сплавы. Композиционные материалы.	-	2	32	34
6	Сплавы на основе магния. Сплавы на основе титана. Конструкционные порошковые материалы.	Свойства магния. Общая характеристика и классификация магниевых сплавов. Свойства титана. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства титановых сплавов. Термическая обработка титановых сплавов. Порошковая металлургия. Достоинства и недостатки порошковой металлургии. Порошковые антифрикционные и фрикционные материалы. Влияние пористости на механические свойства порошковых материалов. Свойства, технология обработки, применение конструкционных порошковых материалов.	-	-	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. Пластическая деформация и рекристаллизация

Определение механических свойств материалов

3. Теория сплавов

Диаграммы состояния двойных систем цветных металлов

Микроструктура цветных металлов и сплавов

4. Железоуглеродистые сплавы

Диаграмма состояния сплавов системы железо-углерод

Микроструктура углеродистых сталей и чугунов

5. 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.

6.1 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.

6.2 Контрольные работы для обучающихся по заочной форме обучения.

Пример варианта контрольной работы:

1. Как изменяются строение и свойства при нагреве предварительно деформированного металла?
2. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0 °С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,6 % С. Для заданного сплава определите процентное содержание углерода в фазах при температуре 1000 °С.
3. После закалки углеродистой стали со скоростью охлаждения выше критической была получена структура, состоящая из феррита и мартенсита. Проведите на диаграмме состояния железо - карбид железа ординату, соответствующую составу заданной стали, укажите принятую в данном случае температуру нагрева под закалку и опишите все превращения, которые совершились в стали при нагреве и охлаждении. Как называется такой вид закалки?
4. Выберите марку чугуна для изготовления ответственных деталей машин (поршневые кольца и т.д.). Укажите состав, обработку, структуру и основные механические свойства детали.
5. В результате термической обработки оправки должны получить повышенную прочность по всему сечению (твердость НВ 250÷280). Для изготовления их выбрана сталь 35ХМА.
 - а) Расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению.
 - б) Назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали.
 - в) Опишите микроструктуру и главные свойства стали после термической обработки.

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 практическими 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 фазовые превращения при нагревании и охлаждении сплавов, пользуясь диаграммами состояния двойных систем	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть практическими 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;
 - К линейным;
 - К поверхностным;
 - К объемным;
 - К смешанным.
- Как взаимодействуют краевые дислокации одного знака, движущиеся в одной плоскости скольжения?
 - Притягиваются;
 - Отталкиваются;
 - Выстраиваются в вертикальные стенки;
 - Выстраиваются в "шахматном" порядке;
 - Взаимно тормозятся.
- Как меняется размер критического зародыша с ростом степени переохлаждения?
 - Растет;
 - Уменьшается;
 - Описывается кривой с максимумом;
 - Описывается кривой с минимумом;
 - Не зависит от степени переохлаждения.
- К какому типу дефектов можно отнести краевую дислокацию?
 - К точечным;
 - К линейным;
 - К поверхностным;
 - К объемным;
 - К смешанным.
- Как взаимодействуют краевые дислокации разного знака, движущиеся в одной плоскости скольжения?
 - Притягиваются;
 - Отталкиваются;
 - Выстраиваются в вертикальные стенки;
 - Выстраиваются в "шахматном" порядке;
 - Взаимно тормозятся.
- Как изменяется размер критического зародыша с увеличением коэффициента поверхностного натяжения?
 - Растет;
 - Уменьшается;
 - Изменяется по кривой с максимумом;
 - Изменяется по кривой с минимумом;
 - Не зависит от коэффициента поверхностного натяжения.

8. К какому типу дефектов можно отнести дефект Шоттки?
- К точечным;
 - К линейным;
 - К поверхностным;
 - К объемным;
 - К смешанным.
9. Как взаимодействуют краевые дислокации одного знака, движущиеся в параллельных плоскостях скольжения?
- Притягиваются;
 - Отталкиваются;
 - Выстраиваются в вертикальные стенки;
 - Выстраиваются в “шахматном” порядке;
 - Взаимно тормозятся.
10. Чем отличаются металлы от других элементов?
- Наличием кристаллической решетки;
 - Высокой твердостью;
 - Высокими пластичностью, электропроводностью и теплопроводностью;
 - Высокой температурой плавления.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

- Что обозначает буква s в формуле $s=k+p-f$?
 - Число внешних факторов;
 - Число фаз;
 - Число степеней свободы;
 - Число компонент;
 - Концентрацию основной компоненты.
- Что обозначает буква F в формуле $F=H-TS$?
 - Энтропию;
 - Абсолютную температуру;
 - Полную энергию;
 - Свободную энергию;
 - Силу.
- Что обозначает буква k в формуле $s=k+p-f$?
 - Число степеней свободы;
 - Число фаз;
 - Число внешних факторов;
 - Число компонент;
 - Концентрация основной компоненты.
- Что обозначает буква H в формуле $F=H-TS$?
 - Энтропию;
 - Абсолютную температуру;
 - Полную энергию;
 - Свободную энергию;
 - Силу.
- Что обозначает буква f в формуле $s=k+p-f$?
 - Число степеней свободы;
 - Число фаз;
 - Число внешних факторов;
 - Число компонент;
 - Концентрация основной компоненты.
- Что обозначает буква S в формуле $F=H-TS$?
 - Энтропию;
 - 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;
- C) Число ближайших равноудаленных соседей для каждого атома;
- D) Число атомов занимающих одинаковые позиции в кристаллической решетке;
- E) Плотность упаковки атомов.

9. Сколько атомов приходится на элементарную ячейку ОЦК решетки?

- A) 4;
- B) 2;
- C) 1;
- D) 6;
- E) 8.

10. Сколько атомов приходится на элементарную ячейку ГЦК решетки?

- A) 4;
- B) 2;
- C) 1;
- D) 6;
- E) 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. Собираетельная 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 закалки.
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. Фазовые превращения в металлах.	ПК-20	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовой работе
2	Теория сплавов.	ПК-20	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовой работе
3	Деформация и механические свойства материалов.	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 работ, требования к курсовой работе
5	Сплавы на основе меди. Сплавы на основе алюминия.	ПК-20	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовой работе
6	Сплавы на основе магния. Сплавы на основе титана. Конструкционные порошковые материалы.	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 методике 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 методике 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 методике 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. Черепихина. - М. : Академия, 2007. - 448 с.

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 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 «Конструкционные материалы и изделия» 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; пометить 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: <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, зачетом с оценкой, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.