


**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан ФРТЭ  В.А. Небольсин  
« 30 » августа 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

«Материаловедение и технология конструкционных материалов»

Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»

Профиль «Техника и физика низких температур»


Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2016

Авторы программы

 /Ожерельев В.В./  
 /Юрьева В.А./

Заведующий кафедрой ма-  
териаловедения и физики  
металлов

 /Жиляков Д.Г./

Руководитель ОПОП

 /Калядин О.В./

Воронеж 2017

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1.1. Цели дисциплины:** формирование представления об основных группах конструкционных материалов, их составе, строении и свойствах, физической сущности явлений, происходящих в материалах при различных воздействиях, прогнозирования и регулирования структуры, методах упрочнения, рациональных областях применения, и основных технологических процессах их получения и обработки; формирование у студентов основ научного мышления, в том числе: понимание атомно-кристаллического строения металлов; фазово-структурного состава сплавов; типовых диаграмм состояния; методов обработки металлов; представлению о новых металлических, неметаллических керамических и композиционных материалах.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины:**

- изучение атомно-кристаллического строения металлов, фазово-структурного состава сплавов, типовых диаграмм состояния;
- ознакомление с основными группами конструкционных материалов и технологий, применяемых в машиностроении;
- формирование представлений о возможности использования основных групп конструкционных материалов и технологий в машиностроении;
- приобретение студентами теоретических знаний и практического опыта в выборе материала и технологии изготовления заданного изделия, методов воздействия на структуру и свойства для обеспечения необходимого уровня качества;
- освоение методики контроля качества и исправления дефектов;
- приобретение навыков структурного анализа качества материалов и лабораторного определения их свойств;
- изучение основных технологических процессов получения и обработки материалов для изготовления деталей и заготовок.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Процесс изучения дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-4 - способностью разрабатывать проекты узлов аппаратов с учетом сформулированных к ним требований, использовать в разработке технических проектов новые информационные технологии

ПК-5 - способностью к участию в проектировании основного оборудования атомных электростанций, термоядерных реакторов, плазменных и других энергетических установок с учетом экологических требований и

обеспечения безопасной работы

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>
ПК-4	знать нормативную и техническую документацию, находящуюся в открытом доступе; основные закономерности фазовых и структурных превращений в гомогенных и гетерогенных системах; маркировку, химический состав, назначение и методы упрочнения сплавов на основе железа, алюминия, меди; виды термической, химико-термической обработки материалов; классификацию конструкционных материалов и материалов специального назначения; их основные свойства и области применения
	уметь осуществить рациональный выбор материала для конкретного изделия; анализировать фазовые превращения при нагревании и охлаждении сплавов, пользуясь диаграммами состояния двойных систем
	владеть навыками определения основных механических свойств материалов; навыками анализа надежности и долговечности материала в изделии по данным о его структуре и свойствах
ПК-5	знать основные технические и конструктивные характеристики продукции, организацию конструкторской и технологической подготовки производства, технологические процессы и режимы производства; производственные мощности, технические характеристики, конструктивные особенности и режимы работы оборудования
	уметь выбирать рациональные технологические процессы изготовления деталей и сборки изделий
	владеть навыками разработки типовых технологических процессов обработки деталей и изделий; навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» составляет 3 з.е.

## Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

### Очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	54	54
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	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. СТРОЕНИЕ МЕТАЛЛОВ. КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ	<p>Значение и задачи курса. Типы связей в кристаллах, кристаллическое строение металлов. Параметры решетки. Моно- и поликристаллическое строение. Анизотропия и полиморфизм. Точечные, линейные, поверхностные дефекты и их свойства.</p> <p>Основы теории кристаллизации. Явление переохлаждения. Модифицирование. Термодинамические основы и кинетика кристаллизации</p>	4	2	4	8	18
2	ТЕОРИЯ СПЛАВОВ	<p>Понятие терминов: сплав, система, компонент, фаза. Образование твердых растворов внедрения и замещения. Упорядоченные твердые растворы и твердые растворы вычитания. Химические соединения и промежуточные фазы. Механи-</p>	4	2	4	8	18

		ческие смеси. Методы построения диаграмм состояния двойных сплавов. Правило фаз. Правило отрезков.					
3	ЖЕЛЕЗОУГЛЕРОДИСТЫЕ СПЛАВЫ	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.	4	2	4	8	18
4	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, второе и третье превращение при отпуске. Закаливаемость и прокаливаемость сталей.	2	4	2	10	18
5	КОНСТРУКЦИОННЫЕ СТАЛИ И СПЛАВЫ. СТАЛИ И СПЛАВЫ С ОСОБЫМИ СВОЙСТВАМИ. ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ И СПЛАВЫ.	Углеродистые конструкционные стали. Легированные 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. Коррозионностой-	2	4	2	10	18

		кие 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	ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ. ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ЗАГОТОВОК И ДЕТАЛЕЙ. ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА СТАЛИ, ЧУГУНОВ, ЦВЕТНЫХ И РЕДКИХ МЕТАЛЛОВ. ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА НЕ-МЕТАЛЛИЧЕСКИХ, ПОРОШКОВЫХ И КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ.	<p>Литейные сплавы. Свойства литейных сплавов. Основные способы получения отливок.</p> <p>Классификация способов обработки давлением. Прокатное производство. Ковка. Штамповка. Классификация видов сварки. Свариваемость. Сварка плавлением. Способы обработки резанием.</p> <p>Основные способы производства стали. Исходные материалы для производства стали. Современные методы повышения качества стали.</p> <p>Получение меди. Медные руды и их подготовка к плавке. Способы получения меди. Пирометаллургический способ. Получение алюминия. Алюминиевые руды. Способы получения алюминия. Электролиз глинозема. Рафинирование алюминия.</p> <p>Получение вольфрама. Получение молибдена. Получение сверхчистых редких металлов.</p> <p>Полимеры. Классификация полимеров. Особенности свойств. Пластмассы. Термопластичные,</p>	2	4	2	10	18

	термореактивные, газонаполненные. Резиновые материалы. Клеящие материалы. Неорганические материалы. Графит, ситаллы, керамические материалы. Сущность метода порошковой металлургии. Способы получения изделий и полуфабрикатов. Получение композиционных материалов. Армирующие материалы. Способы их получения. Изготовление композиционных материалов.					
<b>Итого</b>		<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	<b>108</b>

## **5.2 Перечень лабораторных работ**

### **1. Строение и свойства металлов.**

Инструктаж по технике безопасности. Структурный анализ металлов и сплавов.

### **2. Кристаллизация металлов и сплавов.**

Кристаллизация растворов солей.

### **3. Железоуглеродистые сплавы.**

Диаграмма состояния сплавов системы железо-углерод. Микроструктура углеродистых сталей и чугунов.

### **4. Термическая обработка сталей.**

Влияние термической обработки на структуру и свойства углеродистой стали

### **5. Конструкционные стали и сплавы. Стали и сплавы с особыми свойствами.**

Микроструктура конструкционных сталей и сплавов и сталей и сплавов с особыми свойствами.

### **6. Цветные металлы и сплавы.**

Микроструктура цветных металлов и сплавов.

## **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
ПК-4	<p>знать нормативную и техническую документацию, находящуюся в открытом доступе; основные закономерности фазовых и структурных превращений в гомогенных и гетерогенных системах; маркировку, химический состав, назначение и методы упрочнения сплавов на основе железа, алюминия, меди; виды термической, химико-термической обработки материалов; классификацию конструкционных материалов и материалов специального назначения; их основные свойства и области применения</p>	<p>Активная работа на лабораторных занятиях, отвечает на теоретические вопросы при устном опросе</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>
	<p>уметь осуществить рациональный выбор материала для конкретного изделия; анализировать фазовые превращения при нагревании и охлаждении сплавов, пользуясь диаграммами состояния двойных систем</p>	<p>Решение стандартных практических задач</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>
	<p>владеть навыками определения основных механических свойств материалов; навыками анализа надежности и долговечности материала в изделии по данным о его структуре и свойствах</p>	<p>Решение прикладных задач в конкретной предметной области</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>
ПК-5	<p>знать основные технические и конструктивные характеристики продукции, организацию конструкторской и технологической подготовки производства, технологические процессы и режимы производства; производственные мощности, технические характеристики, конструктивные особенности и режимы работы оборудования</p>	<p>Активная работа на лабораторных занятиях, отвечает на теоретические вопросы при устном опросе</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>



	уметь выбирать рациональные технологические процессы изготовления деталей и сборки изделий	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками разработки типовых технологических процессов обработки деталей и изделий; навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения	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 3 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-4	знать нормативную и техническую документацию, находящуюся в открытом доступе; основные закономерности фазовых и структурных превращений в гомогенных и гетерогенных системах; маркировку, химический состав, назначение и методы упрочнения сплавов на основе железа, алюминия, меди; виды термической, химико-термической обработки материалов; классификацию конструкционных материалов и материалов специального назначения; их основные свойства и области применения	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь осуществить рациональный выбор материала для конкретного изделия; анализировать фазовые превращения при нагревании и охлаждении сплавов, пользуясь диаграммами состояния	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	двойных систем			
	владеть навыками определения основных механических свойств материалов; навыками анализа надежности и долговечности материала в изделии по данным о его структуре и свойствах	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-5	знать основные технические и конструктивные характеристики продукции, организацию конструкторской и технологической подготовки производства, технологические процессы и режимы производства; производственные мощности, технические характеристики, конструктивные особенности и режимы работы оборудования	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь выбирать рациональные технологические процессы изготовления деталей и сборки изделий	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками разработки типовых технологических процессов обработки деталей и изделий; навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	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**

1. Что такое мартенсит в углеродистой стали?
  - A) Твердый раствор внедрения углерода в  $\alpha\text{Fe}$ ;
  - B) Твердый раствор внедрения углерода в  $\gamma\text{Fe}$ ;
  - C) Пересыщенный твердый раствор внедрения углерода в  $\alpha\text{Fe}$ ;
  - D) Пересыщенный твердый раствор внедрения углерода в  $\gamma\text{Fe}$ ;
  - E) Твердый раствор замещения углерода в  $\alpha\text{Fe}$ .

2. С какой целью проводят рекристаллизационный отжиг?
- A) Выравнивание химического состава;
  - B) Устранение наклепа;
  - C) Снятие внутренних напряжений;
  - D) Измельчение зерна;
  - E) Устранение сетки вторичного цементита.
3. Что является основной технологической особенностью отжига?
- A) Температура нагрева;
  - B) Скорость нагрева;
  - C) Время выдержки;
  - D) Скорость охлаждения;
  - E) Время нагрева.
4. Что является причиной брака по недостаточной твердости при неполной закалке доэвтектоидной стали?
- A) Окисление по границам зерен;
  - B) Образование сетки вторичного цементита;
  - C) Укрупнение зерна;
  - D) Наличие избыточного феррита;
  - E) Получение слишком мелкого зерна.
5. К какому типу дефектов можно отнести газовые раковины в отливках?
- A) К точечным;
  - B) К линейным;
  - C) К поверхностным;
  - D) К объемным;
  - E) К смешанным.
6. Как взаимодействуют краевые дислокации одного знака, движущиеся в одной плоскости скольжения?
- A) Притягиваются;
  - B) Отталкиваются;
  - C) Выстраиваются в вертикальные стенки;
  - D) Выстраиваются в "шахматном" порядке;
  - E) Взаимно тормозятся.
7. Как изменяется количество феррита в железоуглеродистых сплавах с увеличением содержания углерода?
- A) Растет;
  - B) Уменьшается;
  - C) По кривой с максимумом;
  - D) По кривой с минимумом;
  - E) Не зависит от содержания углерода.
8. Какой термической обработке подвергаются детали после цементации?
- A) Закалке и высокотемпературному отпуску;
  - B) Закалке;
  - C) Закалке и низкотемпературному отпуску;
  - D) Дополнительная термообработка не требуется;
  - E) Отжигу.
9. Какая термическая обработка применяется для заэвтектоидных сталей перед закалкой?
- A) Сфероидизирующий отжиг;
  - B) Нормализация;
  - C) Рекристаллизационный отжиг;
  - D) Отжиг для снятия внутренних напряжений;

Е) Диффузионный отжиг

10. Сталь была подвергнута улучшению. Это означает, что

- А) Была проведена дополнительная очистка по вредным примесям;
- В) Было выполнено охлаждение из аустенитного состояния на спокойном воздухе;
- С) Было проведено модифицирование;
- Д) Была проведена закалка с последующим высоким отпускком;
- Е) Была проведена неполная закалка.

### 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

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

- А) Число внешних факторов;
- В) Число фаз;
- С) Число степеней свободы;
- Д) Число компонент;
- Е) Концентрацию основной компоненты.

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

- А) Энтропию;
- В) Абсолютную температуру;
- С) Полную энергию;
- Д) Свободную энергию;
- Е) Силу.

3. При нагреве до какой температуры закалка стали не имеет смысла?

- А) Ниже линии  $A_1$ ;
- В) Выше линии  $A_1$  на 30-50 °С;
- С) Выше линии  $A_3$  на 30-50 °С;
- Д) Выше линии  $A_3$  на 100-150 °С;
- Е) Выше линии  $A_{сг}$  на 30-50 °С.

4. Сколько атомов приходится на элементарную ячейку ОЦК решетки?

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

5. Как зависит размер рекристаллизованного зерна от степени предварительной деформации, превышающей  $\epsilon_{кр}$ ?

- А) Растет;
- В) Уменьшается;
- С) Зависимость имеет максимум;
- Д) Зависимость имеет минимум;
- Е) Размер зерна не зависит от степени предварительной деформации.

6. Какое из приведенных трехфазных равновесий относится к монотектическому?

- А)  $\beta_1=\beta_2+\alpha$ ;
- В)  $\gamma=\alpha+\beta$ ;
- С)  $\beta+\zeta=\alpha$ ;
- Д)  $\zeta_1+\zeta_2=\alpha$ ;
- Е)  $\zeta_1=\zeta_2+\alpha$ ;

7. Как меняется размер критического зародыша с ростом степени переохлаждения?

- А) Растет;
- В) Уменьшается;
- С) Описывается кривой с максимумом;
- Д) Описывается кривой с минимумом;
- Е) Не зависит от степени переохлаждения.

8. Какая составляющая свободной энергии  $\Delta F = -\Delta F_{об.} + \Delta F_{упр.} + \Delta F_{пов.}$  является определяющей при первичной кристаллизации?
- $\Delta F_{пов.}$ ;
  - $\Delta F_{упр.}$ ;
  - $\Delta F_{об.} + \Delta F_{упр.}$ ;
  - $\Delta F_{пов.} + \Delta F_{упр.}$ ;
  - $\Delta F_{об.}$ .
9. Какую характеристику материалов определяют при одноосном растяжении ?
- KCU;
  - $\delta$ ;
  - $\varepsilon$ ;
  - HRB;
  - $\sigma_{100}$ .
10. Какой из легирующих элементов относится к ферритообразующим?
- N;
  - Cr;
  - Ni;
  - Mn;
  - C.

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

- Какую структуру имеет доэвтектический белый чугун?
  - $\alpha F + \text{Ц}_{II}$ ;
  - $\alpha F + \text{П}$ ;
  - $\text{П} + \text{Ц}_{II}$ ;
  - $\text{П} + \text{Л} + \text{Ц}_{II}$ ;
  - $\text{Л} + \text{Ц}$ .
- Какая структура получается при охлаждении углеродистой стали в масле?
  - Перлит;
  - Сорбит;
  - Троостит;
  - Бейнит;
  - Мартенсит.
- Каково соотношение линейных параметров кубической решетки?
  - $a=b \neq c$ ;
  - $a \neq b \neq c$ ;
  - $a=b=c$ ;
  - $a > b > c$ ;
  - $a < b < c$ .
- Какой из перечисленных сплавов является сталью?
  - XH77TЮP;
  - Br03Ц7C5H1;
  - P18;
  - Д16;
  - BT5.
- Какая структура образуется при низком отпуске стали?
  - Мартенсит отпуска;
  - Троостит отпуска;
  - Зернистый сорбит;
  - Пластинчатый сорбит;
  - Зернистый перлит.
- Элементы А и В образуют диаграмму эвтектического типа и два ограниченных твердых раствора  $\alpha$  и  $\beta$  переменной растворимости. Какую структуру будет иметь сплав, имеющий концентрацию в интервале между минимальной и максимальной растворимостью элемента В в элементе А?
  - $\alpha + \beta_{II}$ ;

- В)  $\alpha + \varepsilon + \beta_{II}$ ;
- С)  $\varepsilon + \alpha_{II} + \beta_{II}$ ;
- Д)  $\beta + \varepsilon + \alpha_{II}$ ;
- Е)  $\beta + \alpha_{II}$ .

7. Какие процессы происходят при отпуске стали в интервале температур 400-600 °С?

- А) Частичный распад мартенсита;
- В) Распад остаточного аустенита;
- С) Карбидное превращение;
- Д) Полный распад мартенсита и карбидное превращение;
- Е) Изменяется морфология структуры феррита, происходит коагуляция частиц цементита.

8. Какова форма графитовых включений в белых чугунах?

- А) Хлопьевидная;
- В) Шаровидная;
- С) Зернистая;
- Д) В этих чугунах нет графита;
- Е) Пластинчатая.

9. Легированные стали по структуре нормализации делятся на 4 класса. Выберите лишний.

- А) Ферритный;
- В) Перлитный;
- С) Аустенитный;
- Д) Ледебуритный;
- Е) Мартенситный.

10. Какой из перечисленных сплавов является титановым сплавом?

- А) ХН77ТЮР;
- В) Бр03Ц7С5Н1;
- С) Р18;
- Д) Д16;
- Е) ВТ5.

## 7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

### Теоретические вопросы

1. Основные типы структур металлов.
2. Классификация дефектов кристаллической решетки. Точечные дефекты.
3. Классификация дефектов кристаллической решетки. Краевые дислокации.
4. Классификация дефектов кристаллической решетки. Винтовые и смешанные дислокации.
5. Контур Бюргерса, вектор Бюргерса, плотность и торможение дислокаций.
6. Классификация дефектов кристаллической решетки. Поверхностные дефекты
7. Основные закономерности самопроизвольной кристаллизации
8. Влияние степени переохлаждения на основные характеристики процесса кристаллизации.
9. Несамопроизвольная кристаллизация. Модифицирование.
10. Форма кристаллов и структура слитка.
11. Вторичная кристаллизация. Особенности мартенситного механизма.
12. Фазы в сплавах металлических систем.
13. Правило фаз Гиббса, правило отрезков.
14. Диаграмма состояния с неограниченной растворимостью компонентов в твердом и жидком состоянии.
15. Диаграмма состояния с эвтектикой. Строение эвтектики.
16. Диаграмма состояния с перитектикой.
17. Диаграммы состояния с полиморфизмом у компонентов.
18. Диаграммы состояния с химическим соединением и промежуточной фазой.

19. Правило Курнакова.
20. Геометрические свойства концентрационного треугольника тройных диаграмм.
21. Механические свойства конструкционных материалов.
22. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла.
23. Компоненты и фазы диаграммы железо-углерод.
24. Формирование структуры сплавов диаграммы железо-цементит.
25. Чугуны. Серые, высокопрочные, ковкие.
26. Классификация видов термической обработки.
27. Термическая обработка сплавов, не имеющих превращений в твердом состоянии.
28. Термическая обработка сплавов с переменной растворимостью в твердом состоянии.
29. Превращения в стали при нагреве до аустенитного состояния.
30. Превращения в стали при охлаждении из аустенитного состояния.
31. Диаграмма изотермического распада аустенита.
32. Превращения аустенита в изотермических условиях и при непрерывном охлаждении.
33. Особенности мартенситного превращения в сталях.
34. Бейнитное превращение в сталях.
35. Перлитное превращение в сталях.
36. Превращения при нагреве закаленной стали.
37. Отжиг и нормализация сталей.
38. Закалка сталей. Обработка холодом.
39. Закаливаемость и прокаливаемость сталей.
40. Химико-термическая обработка сталей.
41. Свойства и классификация углеродистых сталей
42. Маркировка легированных сталей
43. Классификация легированных сталей
44. Конструкционные легированные стали
45. Инструментальные легированные стали
46. Коррозионностойкие, жаростойкие и жаропрочные легированные стали
47. Сплавы на основе алюминия.
48. Классификация и применение алюминиевых сплавов.
49. Сплавы на основе меди.
50. Классификация и применение медных сплавов.

#### Практические вопросы

1. Режим обработки стали 45 на зернистый сорбит.
2. Режим обработки стали У8 на зернистый перлит.
3. Режим получения структуры нижнего бейнита в стали У8.
4. Режим термической обработки низкоуглеродистой стали, подвергнутой цементации.
5. Режим упрочняющей термической обработки сплава Д16.
6. Режим обработки на максимальную твердость стали 50.
7. Режим обработки на максимальную твердость стали У8.
8. Режим обработки на максимальную твердость стали У10.
9. Причина брака при закалке стали 40, заключающегося в получении трооститомартенситной структуры.
10. Причина брака при улучшении среднеуглеродистой стали, заключающегося в превышении заданного уровня твердости.
11. Причина брака при улучшении среднеуглеродистой стали, заключающегося в занижении заданного уровня твердости.
12. Причина брака при закалке среднеуглеродистой стали, заключающегося в недо-

- статочной твердости.
13. Причина ухудшения пластичности стали при замене улучшения нормализацией.
  14. Причина различий в механических свойствах дуралюмина, подвергнутого отжигу, закалке и естественному старению.
  15. Способы устранения остаточного аустенита в закаленной стали.
  16. Способ измельчения, структура эвтектики в силуминах.
  17. Способы измельчения зерна в металлических материалах.
  18. Способ получения шаровидного графита в чугунах.
  19. Способ получения структуры ковкого чугуна.
  20. Способы закалки стали.

### 7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

### 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.

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	ВВЕДЕНИЕ. СТРОЕНИЕ МЕТАЛЛОВ. КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ	ПК-4, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
2	ТЕОРИЯ СПЛАВОВ	ПК-4, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
3	ЖЕЛЕЗОУГЛЕРОДИСТЫЕ СПЛАВЫ	ПК-4, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
4	ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА СТАЛЕЙ	ПК-4, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
5	КОНСТРУКЦИОННЫЕ СТАЛИ И СПЛАВЫ. СТАЛИ И СПЛАВЫ С ОСОБЫМИ СВОЙСТВАМИ. ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ И СПЛАВЫ.	ПК-4, ПК-5	Тест, устный опрос, зачет
6	ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ. ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ЗАГО-	ПК-4, ПК-5	Тест, устный опрос, зачет



	ТОВОК И ДЕТАЛЕЙ. ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА СТАЛИ, ЧУГУНОВ, ЦВЕТНЫХ И РЕДКИХ МЕТАЛЛОВ. ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ, ПОРОШКОВЫХ И КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ.		
--	--	--	--

### **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. Б.Н. Арзамасов, В.И. Макарова, Мухин и др.; под ред. Б.Н. Арзамасова. Материаловедение – М: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2003. – 648 с.
2. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение – М.: Изд-во Металлургия, 1990. – 472 с.
3. Лукина З.С., Комаров В.Г. Получение и обработка металлов и соединений: Учебное пособие
4. Дальский А.М. и др. Технология конструкционных материалов – М.: Изд-во Машиностроение, 2002. – 327 с.
5. Ю.А. Геллер, А.Г. Рахштадт Материаловедение (Лаб. работы, методы анализа, задачи). М.: Металлургия, 1985
6. О.Д. Козенков. Практикум по материаловедению: учеб. пособие / О.Д. Козенков, В.А. Юрьева. Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2015. 91 с.
7. М.В. Березин, И.А. Пантыкина, В.А. Юрьева Методические указания по выполнению лабораторных работ по курсу «Материаловедение».

Воронеж, 2011.48 с. №200-2011

8. Лукина З.С., Семичев А.Н. Методические указания к выполнению лабораторных работ № 1-4 по курсу «Получение и обработка металлов и соединений»

**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**

Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой

Учебные лаборатории:

«Лаборатория металлографического анализа»

«Лаборатория механических испытаний»

«Лаборатория термической обработки»

Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторного практикума

Лаборатория, оборудованная проектором и интерактивной доской

Натурные лекционные демонстрации:

- Комплект элементарных ячеек;

- Комплекты образцов сталей, чугунов, цветных металлов;

- Атласы металлографические;

- Комплекты фотографий микроструктур сталей и чугунов.

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

По дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

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.

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"><li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li><li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li><li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li><li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li><li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li></ul>
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 три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.