

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

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декана строительного факультета  
  
Панфилов Д.В.  
«30» августа 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**  
**«КОНСТРУКЦИОННЫЕ МЕТАЛЛЫ И СПЛАВЫ**  
**В СТРОИТЕЛЬСТВЕ»**

**Направление подготовки** 08.03.01 «Строительство»

**Профиль** Экспертиза и управление недвижимостью

**Квалификация (степень) выпускника** бакалавр

**Нормативный срок обучения** 4 года/5лет

**Форма обучения** очная/заочная

**Автор программы:**  к.т.н., доц. Григораш В.В.

Программа обсуждена на заседании кафедры металлических конструкций и сварки в строительстве

« 30 » 08 2017 года протокол № 1

**Зав. кафедрой**  д.т.н., проф. Орлов А.С.

Воронеж 2017

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Цели дисциплины

– получение студентами знаний о структуре и свойствах строительных материалов, закономерностях их изменения в процессе обработки и эксплуатации и применение этих знаний для осуществления рационального выбора материалов при проектировании, изготовлении и ремонте строительных конструкций.

## 1.2. Задачи освоения дисциплины:

- изучение взаимосвязи между составом, структурой и свойствами металлов и сплавов;
- изучение классификации и маркировок металлических сплавов и областей их применения;
- ознакомление с современными технологиями термической обработки, с применяемым оборудованием, инструментом, оснасткой;
- ознакомление с методами исследования металлических материалов;
- приобретение практических навыков по рациональному выбору материалов для строительного производства, видов и режимов упрочняющих технологий.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Конструкционные металлы и сплавы в строительстве» относится к обязательным дисциплинам вариативной части (Б1.В.ОД.13) учебного плана.

*Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для изучения данной дисциплины.* Изучение дисциплины «Конструкционные металлы и сплавы в строительстве» требует основных знаний, умений и компетенций студента по курсам:

### **Физика:**

Законы термодинамики; свойства газов, жидкостей и кристаллов; диффузионные процессы.

### **Химия:**

Химические системы: растворы, катализаторы, полимеры;

Химическая термодинамика и кинетика;

Энергетика химических процессов, химическое и фазовое равновесие, скорость реакции и методы ее регулирования;

Реакционная способность вещества;

Периодическая система элементов, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ, химическая связь;

Химическая идентификация;

Физико-химический и физический анализ.

### **Техническая механика:**

Деформации и напряжения в материалах, разрушение материалов;

Механические свойства материалов и методы их определения;

Количественные характеристики прочности, пластичности, упругости, твердости, выносливости.

Дисциплина «Конструкционные металлы и сплавы в строительстве» является предшествующей для дисциплин «Металлические конструкции, включая сварку», «Технология возведения зданий и сооружений».

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Конструкционные металлы и сплавы в строительстве» направлен на формирование следующих компетенций:

- владением технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования (ПК-8).

В результате изучения дисциплины студент должен:

#### ***Знать:***

- взаимосвязь состава, строения и свойств конструкционных и строительных материалов, способов формирования заданных структур и свойств материалов при максимальном ресурсоэнергосбережении, а также методы оценки показателей их качества;
- классификацию и маркировку сталей, чугунов, цветных металлов, сварочных материалов;
- виды и особенности основных строительных процессов при возведении зданий, сооружений и их оборудования, технологии изготовления.

#### ***Уметь:***

- правильно выбрать материал, назначить его обработку с целью получения заданной структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей систем теплогазоснабжения и вентиляции;
- оценивать поведение материала при воздействии на него различных факторов и на этой основе назначать условия, режим и сроки эксплуатации изделия, определять опытным путем основные характеристики материалов;
- по химическому составу, структуре и физико-механическим свойствам оценивать технологические и служебные показатели.

#### ***Владеть:***

- методами и средствами дефектоскопии строительных материалов и конструкций, физико-механических свойств строительных материалов;
- методикой расшифровки марок строительных материалов и применением их в строительстве.

### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ НАГРУЗКИ.

Общая трудоёмкость дисциплины «Конструкционные металлы и сплавы в строительстве» составляет 3 зачётные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		5/7	—		
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	36/12	36/12	-/-		
В том числе:					
Лекции	18/6	18/6	-/-		

Практические занятия (ПЗ)	-/-	-/-	-/-		
Лабораторные работы (ЛР)	18/6	18/6	-/-		
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>72/92</b>	<b>72/92</b>	<b>-/-</b>		
В том числе:					
Курсовой проект	-/-	-/-	-/-		
Контроль	-/4	-/4			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет /зачет	зачет /зачет -/4	-/-		
Общая трудоемкость	час	108/108	108/108	—	
	зач. ед.	3	3	—	

**Примечание:** здесь и далее числитель – очная/знаменатель – заочная формы обучения.

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Атомно-кристаллическое строение и кристаллизация металлов и сплавов	Цели и задачи дисциплины. Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов. Типы межатомных связей. Дефекты кристаллического строения и их влияние свойства металлов. Кристаллизация металлов. Термодинамические основы процесса кристаллизации. Механизм кристаллизации. Общие закономерности и разновидности процессов кристаллизации. Самопроизвольная кристаллизация. Образование центров кристаллизации. Рост центров кристаллизации. Соотношение скоростей образования и роста зародышей. Величина зерна. Несамопроизвольная кристаллизация. Модифицирование. Форма кристаллов. Строение металлического слитка.
2	Диаграмма состояния системы «железо-цементит»	Элементы теории сплавов. Основные понятия. Фазы и структуры в металлических сплавах. Диаграммы состояния двойных систем. Основные типы. Правило фаз и отрезков. Связь диаграмм состояния со свойствами сплавов. Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния железо-углерод. Компоненты, фазы и структурные составляющие системы железо-углерод. Влияние углерода и постоянных примесей на структуру и свойства сталей. Леггирующие элементы и их влияние на полиморфные превращения в железе, на свойства феррита и аустенита, на образование и состав карбидной фазы, на температуру фазовых превращений и состав точек E и S диаграммы железо-углерод. Структурные классы легированных сталей
3	Теория и практика процессов упрочнения сплавов	Термическая обработка сталей. Классификация и характеристика основных видов термической обработки. Тер-

	термической, термомеханической, химико-термической обработкой, деформированием (наклепом)	<p>мическая обработка железоуглеродистых сплавов. Превращения при нагреве сталей. Образование аустенита. Рост зерна аустенита при нагреве. Наследственно крупно- и мелкозернистые стали. Перегрев и пережог сталей. Изотермическое превращение переохлажденного аустенита. Перлитное превращение. Особенности мартенситного и бейнитного превращений. Особенности превращения аустенита при непрерывном охлаждении. Влияние углерода и легирующих элементов на распад переохлажденного аустенита. Превращения при отпуске закаленной стали. Старение сталей.</p> <p>Технология термической обработки сталей. Основные виды термической обработки стали. Отжиг I и II рода и их разновидности. Закалка стали. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Способы закалки и их применение. Отпуск стали. Классификация и применение разновидностей отпуска. Термомеханическая обработка.</p> <p>Поверхностное упрочнение металлов и сплавов. Поверхностная закалка стали. Индукционная, лазерная, электроннолучевая, плазменная и газоплазменная закалка.</p> <p>Химико-термическая обработка сталей. Физические основы и разновидности. Цементация, азотирование, нитроцементация и цианирование. Диффузионное насыщение.</p> <p>Поверхностное упрочнение наклепом.</p> <p>Сварка сталей. Способы сварки. Технология сварки сталей.</p>
4	Конструкционные материалы	<p>Классификация и маркировка сталей. Конструкционные стали. Требования, предъявляемые к конструкционным сталям. Углеродистые и низколегированные конструкционные стали для машиностроения и строительства. Теплоустойчивые стали.</p> <p>Классификация и маркировка чугунов. Структура, способы получения и области применения.</p> <p>Алюминий и его сплавы. Деформируемые и литейные сплавы. Маркировка. Свойства. Области применения.</p> <p>Медь и медные сплавы. Латунни, бронзы, медно-никелевые сплавы. Маркировка, состав, структура, свойства и области применения различных групп медных сплавов.</p>

## 5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин				
		1	2	3	4	5
1.	Металлические конструкции, включая сварку	+	+	+	+	
2.	Технология возведения зданий и сооружений	+	+	+	+	

### 5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Все-го час.
1.	Атомно-кристаллическое строение и кристаллизация металлов и сплавов	3/1		2/1	18/23	23/25
2.	Диаграмма состояния системы «железо-цементит»	3/1		2/1	18/23	23/25
3.	Теория и практика процессов упрочнения сплавов термической, термо-механической, химико-термической обработкой, деформированием (наклепом)	9/2		2/2	18/23	29/27
4.	Конструкционные материалы	3/2		12/2	18/23	33/27

### 5.4. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час)
1.	1	Макро- и микроанализ металлов и сплавов	2/0,5
2.	2	Диаграмма состояния сплавов системы «железо-цементит»	3/1
3.	3	Термическая обработка углеродистых сталей	3/1
4.	4	Классификация и маркировка железоуглеродистых сплавов	2/1
5.	4	Строительные стали	2/1
6.	4	Классификация и маркировка цветных металлов и сплавов	2/0,5
7.	4	Оборудование и технология сварки	4/1

### 5.5. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (час)
		нет	

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Не предусмотрены учебным планом.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Компетенции (общекультурная – ОК; профессиональная – ПК)	Форма контроля
1	– владением технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования (ПК-8)	Тестирование (Т) зачет (З)

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля	
		Т	З
Знает	взаимосвязь состава, строения и свойств конструкционных и строительных материалов, способов формирования заданных структур и свойств материалов при максимальном ресурсоэнергосбережении, а так же методы оценки показателей их качества; классификацию и маркировку сталей, чугунов, цветных металлов, сварочных материалов; виды и особенности основных строительных процессов при возведении зданий, сооружений и их оборудования, технологии изготовления. (ПК-8)	+	+
Умеет	правильно выбрать материал, назначить его обработку с целью получения заданной структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей систем теплогазоснабжения и вентиляции; оценивать поведение материала при воздействии на него различных факторов и на этой основе назначать условия, режим и сроки эксплуатации изделия, определять опытным путем основные характеристики материалов; по химическому составу, структуре и физико-механическим свойствам оценивать технологические и служебные показатели. (ПК-8)	+	+
Владеет	методами и средствами дефектоскопии строительных материалов и конструкций, физико-механических свойств строительных материалов - методикой расшифровки марок строительных материалов и применением их в строительстве (ПК-8)	+	+

#### 7.2.1. Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибалльной шкале с оценками:

- «отлично»;

- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован»

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	взаимосвязь состава, строения и свойств конструкционных и строительных материалов, способов формирования заданных структур и свойств материалов при максимальном ресурсоэнергосбережении, а так же методы оценки показателей их качества; классификацию и маркировку сталей, чугунов, цветных металлов, сварочных материалов; - виды и особенности основных строительных процессов при возведении зданий, сооружений и их оборудования, технологии изготовления (ПК-8)	отлично	Полное или частичное посещение лекционных занятий. Полное посещение практических занятий. Тестирование по темам на оценки «отлично»
Умеет	- правильно выбрать материал, назначить его обработку с целью получения заданной структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей систем теплогаснабжения и вентиляции; - оценивать поведение материала при воздействии на него различных факторов и на этой основе назначать условия, режим и сроки эксплуатации изделия, определять опытным путем основные характеристики материалов; - по химическому составу, структуре и физико-механическим свойствам оценивать технологические и служебные показатели. (ПК-8)		
Владеет	методами и средствами дефектоскопии строительных материалов и конструкций, физико-механических свойств строительных материалов, методикой расшифровки марок строительных материалов и применением их в строительстве (ПК-8)		
Знает	взаимосвязь состава, строения и свойств конструкционных и строительных материалов, способов формирования заданных структур и свойств материалов при максимальном ресурсоэнергосбережении, а так же методы оценки показателей их качества; классификацию и маркировку сталей, чугунов, цветных металлов, сварочных материалов; виды и особенности основных строительных процессов при возведении зданий, сооружений и их оборудования, технологии изготовления (ПК-8)		Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Тестирование по темам на оценки «хорошо»
Умеет	правильно выбрать материал, назначить его обработку с целью получения заданной структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей систем теплогаснабжения и вентиляции;		



	оценивать поведение материала при воздействии на него различных факторов и на этой основе назначать условия, режим и сроки эксплуатации изделия, определять опытным путем основные характеристики материалов; - по химическому составу, структуре и физико-механическим свойствам оценивать технологические и служебные показатели. (ПК-8)	хорошо	
Владеет	методами и средствами дефектоскопии строительных материалов и конструкций, физико-механических свойств строительных материалов, методикой расшифровки марок строительных материалов и применением их в строительстве (ПК-8)		
Знает	взаимосвязь состава, строения и свойств конструкционных и строительных материалов, способов формирования заданных структур и свойств материалов при максимальном ресурсоэнергосбережении, а так же методы оценки показателей их качества; классификацию и маркировку сталей, чугунов, цветных металлов, сварочных материалов; виды и особенности основных строительных процессов при возведении зданий, сооружений и их оборудования, технологии изготовления (ПК-8)		Частичное посещение лекционных и практических занятий. Удовлетворительные результаты тестирования по темам
Умеет	- правильно выбрать материал, назначить его обработку с целью получения заданной структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей систем теплогасоснабжения и вентиляции; оценивать поведение материала при воздействии на него различных факторов и на этой основе назначать условия, режим и сроки эксплуатации изделия, определять опытным путем основные характеристики материалов; - по химическому составу, структуре и физико-механическим свойствам оценивать технологические и служебные показатели. (ПК-8)	удовлетворительно	
Владеет	методами и средствами дефектоскопии строительных материалов и конструкций, физико-механических свойств строительных материалов, методикой расшифровки марок строительных материалов и применением их в строительстве (ПК-8)		
Знает	взаимосвязь состава, строения и свойств конструкционных и строительных материалов, способов формирования заданных структур и свойств материалов при максимальном ресурсоэнергосбережении, а так же методы оценки показателей их качества; классификацию и маркировку сталей, чугунов, цветных металлов, сварочных материалов; виды и особенности основных строительных процессов при		

	возведении зданий, сооружений и их оборудования, технологии изготовления (ПК-8)		
Умеет	- правильно выбрать материал, назначить его обработку с целью получения заданной структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей систем теплогазоснабжения и вентиляции; - оценивать поведение материала при воздействии на него различных факторов и на этой основе назначать условия, режим и сроки эксплуатации изделия, определять опытным путем основные характеристики материалов; - по химическому составу, структуре и физико-механическим свойствам оценивать технологические и служебные показатели. (ПК-8)	неудовлетворительно	Частичное посещение лекционных и практических занятий. Неудовлетворительные результаты тестирования по темам
Владеет	методами и средствами дефектоскопии строительных материалов и конструкций, физико-механических свойств строительных материалов, методикой расшифровки марок строительных материалов и применением их в строительстве (ПК-8)		
Знает	взаимосвязь состава, строения и свойств конструкционных и строительных материалов, способов формирования заданных структур и свойств материалов при максимальном ресурсоэнергосбережении, а так же методы оценки показателей их качества; классификацию и маркировку сталей, чугунов, цветных металлов, сварочных материалов; виды и особенности основных строительных процессов при возведении зданий, сооружений и их оборудования, технологии изготовления (ПК-8)	не аттестован	Непосещение лекционных и практических занятий. Неудовлетворительные результаты тестирования по темам или тесты не выполнены.
Умеет	- правильно выбрать материал, назначить его обработку с целью получения заданной структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей систем теплогазоснабжения и вентиляции; - оценивать поведение материала при воздействии на него различных факторов и на этой основе назначать условия, режим и сроки эксплуатации изделия, определять опытным путем основные характеристики материалов; - по химическому составу, структуре и физико-механическим свойствам оценивать технологические и служебные показатели. (ПК-8)		
Владеет	методами и средствами дефектоскопии строительных материалов и конструкций, физико-механических свойств строительных материалов, методикой расшифровки марок строительных материалов и применением их в строительстве (ПК-8)		

## 7.2.2. Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний (зачет) оцениваются по шкале:

- «зачтено»;
- «не зачтено».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	взаимосвязь состава, строения и свойств конструкционных и строительных материалов, способов формирования заданных структур и свойств материалов при максимальном ресурсоэнергосбережении, а так же методы оценки показателей их качества; - классификацию и маркировку сталей, чугунов, цветных металлов, сварочных материалов; виды и особенности основных строительных процессов при возведении зданий, сооружений и их оборудования, технологии изготовления (ПК-8)	зачтено	Студент демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены
Умеет	- правильно выбрать материал, назначить его обработку с целью получения заданной структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей систем теплогазоснабжения и вентиляции; - оценивать поведение материала при воздействии на него различных факторов и на этой основе назначать условия, режим и сроки эксплуатации изделия, определять опытным путем основные характеристики материалов; по химическому составу, структуре и физико-механическим свойствам оценивать технологические и служебные показатели. (ПК-8)		
Владеет	методами и средствами дефектоскопии строительных материалов и конструкций, физико-механических свойств строительных материалов, методикой расшифровки марок строительных материалов и применением их в строительстве (ПК-8)		
Знает	взаимосвязь состава, строения и свойств конструкционных и строительных материалов, способов формирования заданных структур и свойств материалов при максимальном ресурсоэнергосбережении, а так же методы оценки показателей их качества; классификацию и маркировку сталей, чугунов, цветных металлов, сварочных материалов; виды и особенности основных строительных процессов при возведении зданий, сооружений и их оборудования, технологии изготовления (ПК-8)	Не зачтено	1. Студент демонстрирует небольшое понимание заданий. В основном, требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. 2. Студент демонстрирует непонимание заданий. 3. У студента
Умеет	- правильно выбрать материал, назначить его обработку с целью получения заданной		

	структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей систем теплогасоснабжения и вентиляции; оценивать поведение материала при воздействии на него различных факторов и на этой основе назначать условия, режим и сроки эксплуатации изделия, определять опытным путем основные характеристики материалов; по химическому составу, структуре и физико-механическим свойствам оценивать технологические и служебные показатели. (ПК-8)		нет ответа. Не было попытки выполнить задание.
Владеет	методами и средствами дефектоскопии строительных материалов и конструкций, физико-механических свойств строительных материалов, методикой расшифровки марок строительных материалов и применением их в строительстве (ПК-8)		

### **7.3. Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

#### **7.3.1. Примерная тематика РГР**

Не предусмотрена.

#### **7.3.2. Примерная тематика и содержание КР**

Не предусмотрены.

#### **7.3.3. Вопросы для коллоквиумов**

Не предусмотрен.

#### **7.3.4. Задания для тестирования**

Атомно-кристаллическое строение и кристаллизация металлов и сплавов

##### **1. Железо и его сплавы принадлежат к следующей группе металлов:**

- а) к тугоплавким;
- б) к черным;
- в) к диамагнетикам.

##### **2. Один из приведенных ниже сплавов относится к черным:**

- а) латунь;
- б) коррозионно-стойкая сталь;
- в) дуралюмин.

##### **3. Одним из признаков металлической связи является:**

- а) скомпенсированность собственных моментов электронов;
- б) образование кристаллической решетки;
- в) обобществление валентных электронов в объеме всего тела.

##### **4. Элементарная кристаллическая ячейка это:**

- а) тип кристаллической решетки, характерный для данного химического элемента;  
б) кристаллическая ячейка, содержащая один атом;  
в) минимальный объем, который характеризует особенности строения данного типа кристалла.
- 5. Анизотропией обладают:**
- а) монокристаллы;  
б) вещества, обладающие полиморфизмом;  
в) переохлажденные жидкости.
- 6. Явление, заключающееся в неоднородности свойств материала в различных кристаллографических направлениях, называется:**
- а) изотропность;  
б) анизотропия;  
в) полиморфизм.
- 7. Дефект, вызванный отсутствием атома в узле кристаллической решетки, называется:**
- а) дислокация;  
б) пора;  
в) вакансия.
- 8. Атомы замещения занимают место [...]**
- а) в узле кристаллической решетки;  
б) в межузельном пространстве решетки;  
в) на ребрах кристаллической решетки.
- 9. Дефекты, к которым относятся вакансии, атомы замещения и атомы внедрения, называются:**
- а) точечными;  
б) линейными;  
в) поверхностными.
- 10. Дефекты, которые малы в двух направлениях, а в третьем могут простираются через весь кристалл, называются:**
- а) межузельные атомы;  
б) поверхностные дефекты;  
в) дислокации.
- 11. Переход металла из жидкого состояния в твердое называется:**
- а) кристаллизацией;  
б) закалкой;  
в) плавлением.
- 12. Кристаллизация складывается из двух элементарных процессов:**
- а) охлаждения и образования кристаллов;  
б) зарождения центров кристаллизации и роста кристаллов;  
в) образования молекул и их полимеризации.
- 13. Размер зерен металла зависит от степени переохлаждения его при кристаллизации следующим образом:**
- а) чем больше степень переохлаждения, тем крупнее зерно;  
б) размер зерна не зависит от степени переохлаждения;  
в) чем больше степень переохлаждения, тем мельче зерно.
- 14. Нередко при кристаллизации возникают разветвленные древовидные кристаллы, называемые**
- а) модификаторами;  
б) дендритами;  
в) октаэдрами.
- 15. Процесс искусственного введения в жидкий металл тугоплавких мелких частиц, служащих дополнительными центрами кристаллизации, называется:**
- а) модифицированием;  
б) модернизацией;  
в) сублимированием.

**16. Вещества, которые вводят в расплав с целью регулирования размеров зерен, называют:**

- а) пластификаторы;
- б) модификаторы;
- в) катализаторы.

**17. Существование одного металла в различных кристаллических формах (модификациях) при разных температурах называется,**

- а) полиморфизмом;
- б) модифицированием;
- в) анизотропией.

Диаграмма состояния системы «железо-цементит»

**18. Вещества, полученные сплавлением двух или нескольких компонентов, называются:**

- а) смесями;
- б) сплавами;
- в) расплавами.

**19. Вещества, образующие систему, называют:**

- а) компонентами;
- б) элементами;
- в) фазами.

**20. Однородная часть системы, отделенная от других частей системы поверхностью раздела, при переходе через которую свойства и структура меняется скачком, называется:**

- а) решеткой;
- б) фазой;
- в) диаграммой состояния.

**21. Форма, размеры и взаимное расположение фаз в системе это:**

- а) структура;
- б) элементарная ячейка;
- в) твердый раствор.

**22. При образовании [...] компоненты химически не взаимодействуют и не растворяются друг в друге**

- а) химических соединений;
- б) механических смесей;
- в) твердых растворов

**23. В [...] компоненты растворяются друг в друге не только в жидком, но и в твердом состоянии**

- а) твердых растворах;
- б) механических смесях;
- в) химических соединениях.

**24. В [...] при кристаллизации разнородные атомы могут соединяться в определенной пропорции, образуя новый тип решетки**

- а) твердых растворах;
- б) механических смесях;
- в) химических соединениях.

**25. Диаграмма состояния представляет собой [...] состояния сплавов данной системы от их концентрации (химического состава) и температуры**

- а) графическую зависимость;
- б) аналитическую зависимость;
- в) физико-математическую модель

**26. Линия диаграммы, выше которой все сплавы существуют в виде однофазного жидкого раствора**

- а) ликвидус;
- б) солидус;

в) сольвус

**27. Линия диаграммы, ниже которой все сплавы находятся в твердом состоянии**

а) ликвидус;

б) солидус;

в) сольвус

**28. Уравнение правила фаз имеет вид:**

а)  $C = K + F - 1$

б)  $C = F + K + 1$

в)  $C = K - F + 1$

**29. Механическая смесь, образующаяся в результате одновременной кристаллизации компонентов или твердых растворов из жидкого раствора называется:**

а) эвтектикой;

б) эвтектоидом;

в) перитектикой.

**30. Механическая смесь, образующаяся при распаде твердого раствора называется:**

а) эвтектикой;

б) эвтектоидом;

в) перитектикой.

**31. Чистые металлы кристаллизуются [...].**

а) при снижающейся температуре;

б) при растущей температуре;

в) при постоянной температуре

**32. Эвтектики в двухкомпонентных сплавах кристаллизуются [...].**

а) при снижающейся температуре;

б) при растущей температуре;

в) при постоянной температуре

**33. Эвтектоидное превращение отличается от эвтектического следующим:**

а) принципиальных отличий нет, это однотипные превращения;

б) при эвтектоидном превращении распадается твердый раствор, при эвтектическом – жидкий;

в) при эвтектоидном превращении возникают промежуточные фазы, при эвтектическом – механические смеси.

**34. В случае [...] атомы растворенного компонента замещают атомы растворителя в общей кристаллической решетке**

а) твердого раствора внедрения;

б) твердого раствора замещения;

в) химического соединения

**35. В случае [...] атомы растворенного компонента располагаются в порах кристаллической решетки растворителя**

а) твердого раствора внедрения;

б) твердого раствора замещения;

в) химического соединения.

**36. Химическое соединение, образующееся между двумя или несколькими металлами, называется:**

а) интерметаллидом;

б) карбидом;

в) сульфидом.

**37. Основные сплавы системы железо-углерод - это [...]:**

а) техническое железо, стали и чугуны;

б) силумины и дуралюмины;

в) бронзы и латуни.

**38. Металл серебристо-серого цвета, основа сталей и чугунов:**

а) железо;

б) алюминий;

в) медь.

**39. Фазы системы железо-углерод:**

- а) жидкий расплав, феррит, аустенит, цементит;
- б) феррит, аустенит, ледебурит;
- в) феррит, аустенит, перлит.

**40. Структуры системы железо-углерод:**

- а) феррит, аустенит, цементит, перлит, ледебурит;
- б) жидкий расплав, феррит, перлит;
- в) жидкий расплав, аустенит, ледебурит.

**41. Твердый раствор внедрения углерода в  $\alpha$ -железе это:**

- а) феррит;
- б) аустенит;
- в) цементит.

**42. Твердый раствор внедрения углерода в  $\gamma$ -железе это:**

- а) феррит;
- б) аустенит;
- в) цементит.

**43. Низкотемпературная полиморфная модификация, с ОЦК кристаллической решеткой:**

- а)  $\alpha$ -железо;
- б)  $\gamma$ -железо;
- в)  $\pi$ -железо.

**44. Высокотемпературная полиморфная модификация, с ГЦК кристаллической решеткой:**

- а)  $\alpha$ -железо;
- б)  $\gamma$ -железо;
- в)  $\pi$ -железо.

**45. Химическое соединение, карбид железа:**

- а) цементит;
- б) ледебурит;
- в) аустенит.

**46. Кристаллическая решетка  $\alpha$ -железа:**

- а) ОЦК;
- б) ГЦК;
- в) ГПУ.

**47. Кристаллическая решетка  $\gamma$ -железа:**

- а) ОЦК;
- б) ГЦК;
- в) ГПУ.

**48. Эвтектическая структура системы железо-углерод:**

- а) перлит;
- б) ледебурит;
- в) цементит.

**49. Эвтектоидная структура системы железо-углерод:**

- а) перлит;
- б) ледебурит;
- в) цементит.

**50. Механическая смесь (эвтектика) аустенита и цементита, образующаяся из жидкого расплава при 1147°C и при содержании 4,3% С:**

- а) ледебурит;
- б) перлит;
- в) феррит.

**51. Механическая смесь (эвтектоид) феррита и цементита, образующаяся из аустенита при 727°C при 0,8% С:**

- а) ледебурит;
- б) перлит;



в) графит.

**52. Выделяющийся из феррита цементит называется:**

- а) первичным;
- б) вторичным;
- в) третичным.

**53. Выделяющийся из аустенита цементит называется:**

- а) первичным;
- б) вторичным;
- в) третичным.

**54. Выделяющийся из жидкого расплава цементит называется:**

- а) первичным;
- б) вторичным;
- в) третичным.

**55. Сплавы с содержанием углерода более 2,14%, содержащие ледебурит называют:**

- а) стали;
- б) чугуны;
- в) техническое железо.

**56. Сплавы с содержанием углерода от 0,02% до 2,14%, содержащие перлит называют:**

- а) стали;
- б) чугуны;
- в) техническое железо.

**57. Сплавы с содержанием углерода менее 0,02% называют:**

- а) стали;
- б) чугуны;
- в) техническое железо.

**58. Максимальная растворимость углерода в феррите при 727°C.**

- а) 2,14%;
- б) 0,02%;
- в) 4,3%.

**59. Максимальная растворимость углерода в аустените при 1147°C.**

- а) 2,14%;
- б) 0,02%;
- в) 4,3%.

**60. Перлит – это [...].**

- а) химическое соединение железа с углеродом;
- б) твердый раствор внедрения углерода в  $\alpha$ -железе;
- в) твердый раствор внедрения углерода в  $\gamma$ -железе;
- г) эвтектоид в железоуглеродистых сплавах;
- д) эвтектика в белых чугунах.

**61. Ледебурит – это [...].**

- а) химическое соединение железа с углеродом;
- б) твердый раствор внедрения углерода в  $\alpha$ -железе;
- в) твердый раствор внедрения углерода в  $\gamma$ -железе;
- г) эвтектоид в железоуглеродистых сплавах;
- д) эвтектика в белых чугунах.

Теория и практика процессов упрочнения сплавов термической, термомеханической, химико-термической обработкой, деформированием (наклепом)

**62. Процессы теплового воздействия с целью изменения структуры и свойств сплава называются:**

- а) термической обработкой;
- б) механической обработкой;
- в) химической обработкой.

**63. Основные параметры режима процесса термической обработки:**

- а) температура и время;
  - б) температура;
  - в) время;
  - г) скорость нагрева, температура, время, скорость охлаждения.
64. Структуры изотермического распада аустенита.
- а) перлит, сорбит, троостит, бейнит;
  - б) феррит, аустенит, цементит;
  - в) сорбит отпуска, троостит отпуска.
65. Термическая обработка, приводящая металл в равновесное состояние называется:
- а) отжиг;
  - б) закалка;
  - в) отпуск.
- 66. Термическая обработка, фиксирующая с помощью высокой скорости охлаждения неустойчивое (высокотемпературное) состояние сплава называется:**
- а) отжиг;
  - б) закалка;
  - в) отпуск.
- 67. Вид термической обработки, целью которого является фиксация при низкой температуре неравновесного состояния:**
- а) отжиг;
  - б) закалка;
  - в) отпуск.
- 68. Вид термической обработки с нагревом ниже критических температур, ведущий к распаду неравновесных закалочных структур:**
- а) отжиг;
  - б) закалка;
  - в) отпуск.
- 69. Разновидность отжига с ускоренным охлаждением на воздухе:**
- а) нормализация;
  - б) закалка;
  - в) отпуск.
- 70. Термическая обработка, при которой возникают зернистые структуры.**
- а) изотермическая закалка;
  - б) полный отжиг;
  - в) среднетемпературный и высокотемпературный отпуск.
- 71. Неравновесный перенасыщенный твердый раствор внедрения в  $\alpha$ -железо:**
- а) мартенсит;
  - б) перлит;
  - в) аустенит.
- 72. Кристаллическая решетка мартенсита.**
- а) кубическая;
  - б) ГПУ;
  - в) тетрагональная;
  - г) ГЦК.
- 73. Закалка с высоким отпуском, одновременно повышающая прочность и пластичность стали:**
- а) улучшение;
  - б) нормализация;
  - в) старение.
- 74. Минимальная скорость закалки, при которой аустенит не распадается на феррито-цементитную смесь и превращается в мартенсит:**
- а) критическая;
  - б) предельная;
  - в) оптимальная.

- 75. Способность стали повышать твердость в результате закалки.**  
а) закаливаемость;  
б) прокаливаемость;  
в) проводимость.
- 76. Характеризует глубину образования мартенсита в структуре стали при закалке.**  
а) закаливаемость;  
б) прокаливаемость;  
в) проводимость.
- 77. Структура, получаемая при закалке углеродистых сталей:**  
а) мартенсит;  
б) перлит;  
в) бейнит.
- 78. Структуры, получаемые при нормализации углеродистых сталей:**  
а) мартенсит и бейнит;  
б) сорбит и троостит;  
в) перлит и ледебурит.
- 79. Структура, получаемая при изотермической закалке углеродистых сталей:**  
а) мартенсит;  
б) бейнит;  
в) перлит.
- 80. Структура, получаемая при отжиге углеродистых сталей:**  
а) перлит;  
б) мартенсит;  
в) ледебурит.
- 81. Температура низкотемпературного отпуска сталей**  
а) 600 °С;  
б) 150-200 °С;  
в) 300 °С.
- 82. Структура, образующаяся при низкотемпературном отпуске закаленной стали.**  
а) тростит отпуска;  
б) мартенсит отпуска;  
в) сорбит отпуска.
- 83. Температура среднетемпературного отпуска сталей.**  
а) 600 °С;  
б) 150-200 °С;  
в) 350-450 °С.
- 84. Структура, образующаяся при среднетемпературном отпуске закаленной стали.**  
а) тростит отпуска;  
б) мартенсит отпуска;  
в) сорбит отпуска.
- 85. Температура высокотемпературного отпуска сталей.**  
а) 300 °С;  
б) 150-200 °С;  
в) 550-680 °С.
- 86. Структура, образующаяся при высокотемпературном отпуске закаленной стали.**  
а) тростит отпуска;  
б) мартенсит отпуска;  
в) сорбит отпуска
- 87. Вид отпуска закаленных сталей, при котором материал приобретает наибольшую пластичность.**  
а) низкотемпературный;  
б) среднетемпературный;  
в) высокотемпературный.
- 88. Процесс диффузионного насыщения поверхностного слоя стали углеродом:**

- а) цементация;
- б) нитроцементация;
- в) азотирование.

**89. Процесс диффузионного насыщения поверхностного слоя стали азотом:**

- а) цементация;
- б) нитроцементация;
- в) азотирование;
- г) цианирование.

**90. Процесс диффузионного насыщения поверхностного слоя стали одновременно азотом и углеродом в газовой среде:**

- а) цементация;
- б) нитроцементация;
- в) азотирование;
- г) цианирование.

**91. Процесс совместного насыщения поверхности стали углеродом и азотом в расплавленных цианистых солях:**

- а) цементация;
- б) нитроцементация;
- в) азотирование;
- г) цианирование.

**92. Процесс насыщения поверхностного слоя стали алюминием:**

- а) алитирование;
- б) хромирование;
- в) цинкование;
- г) силицирование;
- д) борирование.

**93. Процесс насыщения поверхностного слоя стали хромом:**

- а) алитирование;
- б) хромирование;
- в) цинкование;
- г) силицирование;
- д) борирование.

**94. Процесс насыщения поверхностного слоя стали цинком:**

- а) алитирование;
- б) хромирование;
- в) цинкование;
- г) силицирование;
- д) борирование.

**95. Процесс насыщения поверхностного слоя стали кремнием:**

- а) алитирование;
- б) хромирование;
- в) цинкование;
- г) силицирование;
- д) борирование.

**96. Процесс насыщения поверхностного слоя стали бором:**

- а) алитирование;
- б) хромирование;
- в) цинкование;
- г) силицирование;
- д) борирование.

Конструкционные материалы

**97. Классификация сталей по назначению.**

- а) обыкновенного качества, качественные, высококачественные и особовысококачественные;
- б) конструкционные, инструментальные, специального назначения;
- в) спокойные, полуспокойные, кипящие
- г) низко-, средне- и высокоуглеродистые
- д) доэвтектоидные, эвтектоидные, заэвтектоидные
- е) углеродистые и легированные

**98. Классификация сталей по химическому составу.**

- а) обыкновенного качества, качественные, высококачественные и особовысококачественные;
- б) конструкционные, инструментальные, специального назначения;
- в) спокойные, полуспокойные, кипящие
- г) низко-, средне- и высокоуглеродистые
- д) доэвтектоидные, эвтектоидные, заэвтектоидные
- е) углеродистые и легированные.

**99. Классификация сталей по структуре.**

- а) обыкновенного качества, качественные, высококачественные и особовысококачественные;
- б) конструкционные, инструментальные, специального назначения;
- в) спокойные, полуспокойные, кипящие
- г) низко-, средне- и высокоуглеродистые
- д) доэвтектоидные, эвтектоидные, заэвтектоидные
- е) углеродистые и легированные

**100. Классификация сталей по качеству.**

- а) обыкновенного качества, качественные, высококачественные и особовысококачественные;
- б) конструкционные, инструментальные, специального назначения;
- в) спокойные, полуспокойные, кипящие
- г) низко-, средне- и высокоуглеродистые
- д) доэвтектоидные, эвтектоидные, заэвтектоидные
- е) углеродистые и легированные

**101. Классификация сталей стали по степени раскисления.**

- а) обыкновенного качества, качественные, высококачественные и особовысококачественные;
- б) конструкционные, инструментальные, специального назначения;
- в) спокойные, полуспокойные, кипящие
- г) низко-, средне- и высокоуглеродистые
- д) доэвтектоидные, эвтектоидные, заэвтектоидные
- е) углеродистые и легированные

**102. Маркировка углеродистых сталей обыкновенного качества.**

- а) Ст;
- б) буквой У и двузначной цифрой после;
- в) буквами ЭП в конце марки

**103. Качество сталей зависит от [...].**

- а) содержания углерода;
- б) содержания легирующих элементов;
- в) содержания серы и фосфора.

**104. Буквы Ст в обозначении марки сталей обозначают [...].**

- а) сталь качественная;
- б) сталь обыкновенного качества;
- в) сталь инструментальная

**105. Буквы кп, пс и сп в марках сталей обозначают [...].**

- а) химический состав;
- б) степень раскисления;
- в) качество

**106. Кипящей называют сталь, [...].**

- а) обладающую повышенной плотностью;
- б) доведенную до температуры кипения;
- в) раскисленную марганцем, кремнием, алюминием;

г) раскисленную только марганцем.

**107. Спокойной называют сталь, [...].**

- а) обладающую повышенной плотностью;
- б) доведенную до температуры кипения;
- в) раскисленную марганцем, кремнием, алюминием;
- г) раскисленную только марганцем.

**108. Полуспокойной называют сталь, [...].**

- а) обладающую повышенной плотностью;
- б) доведенную до температуры кипения;
- в) раскисленную марганцем, кремнием, алюминием;
- г) раскисленную марганцем и кремнием.

**109. Критерий для разделения сталей по качеству.**

- а) степень раскисления стали;
- б) степень легирования стали;
- в) содержание в стали серы и фосфора;
- г) содержание в стали неметаллических включений.

**110. Цифры в обозначении сталей обыкновенного качества, стоящие после букв Ст, обозначают [...].**

- а) количество углерода;
- б) условный номер марки стали;
- в) вид термообработки

**111. Пример маркировки углеродистых качественных сталей.**

- а) Ст4сп;
- б) 40;
- в) ШХ15;
- г) У10А

**112. Изделия, изготавливаемые из сталей марок 65, 70.**

- а) изделия, изготавливаемые глубокой вытяжкой;
- б) пружины, рессоры;
- в) неотчетственные элементы сварных конструкций;
- д) цементуемые изделия.

**113. Автоматные стали – это [...].**

- а) стали, предназначенные для изготовления пружин, работающих в автоматических устройствах;
- б) стали, длительно работающие при цикловом знакопеременном нагружении;
- в) стали с улучшенной обрабатываемости резанием, имеющие повышенное содержание серы или дополнительно легированные свинцом, селеном или кальцием.

**114. Пример маркировки автоматных сталей.**

- а) А12;
- б) 30ХМА;
- в) АП;
- г) АК4

**115. Буквой «С» в автоматных сталях обозначается [...].**

- а) углерод;
- б) сера;
- в) свинец;
- г) кремний

**116. Серу в автоматные стали добавляют [...].**

- а) для улучшения свариваемости;
- б) для повышения прочности;
- в) для улучшения обрабатываемости резанием;
- г) для повышения пластичности

**117. Пример маркировки шарикоподшипниковых сталей.**

- а) 30ХМА;

- б) 40;
- в) ШХ15;
- г) У10А;
- д) 12Х17

**118. Пример маркировки углеродистых инструментальных сталей.**

- а) 30ХМА;
- б) 40;
- в) ШХ15;
- г) У10А;
- д) 12Х17

**119. Буква «У» в марке инструментальной стали обозначает [...].**

- а) качественная;
- \*б) углеродистая;
- в) высокопрочная

**120. Пример маркировки легированных инструментальных сталей.**

- а) 9ХС;
- б) 09Г2С;
- в) 20Х13;
- г) У8

**121. Различие в маркировках конструкционных легированных и инструментальных легированных сталей.**

- а) у инструментальных сталей кол-во углерода обозначается одной цифрой;
- б) у инструментальных сталей кол-во углерода обозначается двумя цифрами;
- в) у инструментальных сталей в начале марки стоит буква «У»

**122. Буква «Р» в марке инструментальной стали обозначает [...].**

- а) высококачественная;
- б) быстрорежущая;
- в) легированная

**123. Пример маркировки легированных конструкционных сталей.**

- а) 30ХМА;
- б) 40;
- в) ШХ15;
- г) У10А;
- д) Р6М5

**124. Буква «А» в середине марки легированной стали обозначает [...].**

- а) высококачественная;
- б) азот;
- в) автоматная

**125. Буква «А» в конце марки обозначает [...].**

- а) высококачественная;
- б) быстрорежущая;
- в) легированная

**126. Классификация легированных сталей по структуре в отожженном состоянии.**

- а) доэвтектоидные, эвтектоидные, заэвтектоидные, ледебуритные;
- б) доэвтектоидные, эвтектоидные, аустенитные, ферритные, ледебуритные;
- в) перлитные, мартенситные, аустенитные, ферритные

**127. Классификация легированных сталей по структуре в нормализованном состоянии.**

- а) доэвтектоидные, эвтектоидные, заэвтектоидные;
- б) доэвтектоидные, эвтектоидные, аустенитные, ферритные, ледебуритные;
- в) перлитные, мартенситные, аустенитные.

**128. Элементы, повышающие жаростойкость сталей.**

- а) Al, Si, Cr, Ti;
- б) Mo, V, W, Nb, B;

в) Ni, W, Ti, Mn

**129. Классификация сталей по количеству углерода.**

- а) низкоуглеродистые (до 0,1%С), среднеуглеродистые (0,2-0,6%С), высокоуглеродистые (>0,8%С);
- б) низкоуглеродистые (до 0,25%С), среднеуглеродистые (0,3-0,6%С), высокоуглеродистые (>0,7%С);
- в) низкоуглеродистые (до 0,3%С), среднеуглеродистые (0,4-0,8%С), высокоуглеродистые (>0,8%С).

**130. Классификация сталей по количеству легирующих элементов.**

- а) низколегированные (до 1% л.э.), высоколегированные (>6% л.э.);
- б) низколегированные (до 5% л.э.), среднелегированные (5-10% л.э.), высоколегированные (>10% л.э.);
- в) среднелегированные (<10% л.э.), высоколегированные (>10% л.э.).

**131. Пример маркировки классов арматурных сталей.**

- а) А12;
- б) 30ХМА;
- в) А240;
- г) АК4

132. Пример маркировки классов строительных сталей.

- а) А12;
- б) 30ХМА;
- в) С245;
- г) Ст3пс3.

**133. Цифра в обозначении класса строительной стали обозначает.**

- а) количество углерода в сотых долях процента;
- б) предел прочности МПа;
- в) предел текучести МПа;
- г) относительное удлинение %.

**134. Металлы называют жаростойкими.**

- а) металлы, способные сопротивляться часто чередующимся нагреву и охлаждению;
- б) металлы, способные сопротивляться коррозионному воздействию газа при высоких температурах;
- в) металлы, способные сохранять структуру мартенсита при высоких температурах;
- г) металлы, способные длительное время сопротивляться деформированию и разрушению при повышенных температурах.

**135. Металлы называют жаропрочными.**

- а) металлы, способные сопротивляться часто чередующимся нагреву и охлаждению;
- б) металлы, способные сопротивляться коррозионному воздействию газа при высоких температурах;
- в) металлы, способные сохранять структуру мартенсита при высоких температурах;
- г) металлы, способные длительное время сопротивляться деформированию и разрушению при повышенных температурах.

**136. Сталь марки 45 по структуре.**

- а) заэвтектоидная;
- б) доэвтектоидная;
- в) эвтектоидная.

**137. Сталь марки 45 по качеству.**

- а) обыкновенного качества;
- б) качественная;
- в) высококачественная.

**138. Сталь марки 45 по назначению.**

- а) инструментальная;
- б) конструкционная;
- в) специального назначения.



**139. Сталь марки СтЗспЗ по структуре.**

- а) заэвтектоидная;
- б) доэвтектоидная;
- в) эвтектоидная.

**140. Сталь марки СтЗспЗ по качеству.**

- а) обыкновенного качества;
- б) качественная;
- в) высококачественная.

**141. Сталь марки СтЗспЗ по назначению.**

- а) инструментальная;
- б) конструкционная;
- в) специального назначения.

**142. Сталь марки СтЗспЗ по степени раскисления.**

- а) полуспокойная;
- б) спокойная;
- в) кипящая.

**143. Сталь марки У8А по структуре.**

- а) заэвтектоидная;
- б) доэвтектоидная;
- в) эвтектоидная.

**144. Сталь марки У10 по структуре.**

- а) заэвтектоидная;
- б) доэвтектоидная;
- в) эвтектоидная.

**145. Сталь марки У8А по качеству.**

- а) обыкновенного качества;
- б) качественная;
- в) высококачественная.

**146. Сталь марки У8 по качеству.**

- а) обыкновенного качества;
- б) качественная;
- в) высококачественная.

**147. Сталь марки У8А по назначению.**

- а) инструментальная;
- б) конструкционная;
- в) специального назначения.

**148. Чугун – это [...].**

- а) сплав железа с никелем;
- б) железо-углеродистый сплав с содержанием углерода  $\leq 0,02\%$ ;
- в) железо-углеродистый сплав с содержанием углерода от  $0,02\%$  до  $2,14\%$ ;
- г) железо-углеродистый сплав с содержанием углерода от  $2,14\%$  до  $6,67\%$ ;
- д) железо-углеродистый сплав с содержанием углерода  $\geq 6,67\%$

**149. Классификация белых чугунов по структуре..**

- а) доэвтектоидные, заэвтектоидные;
- б) доэвтектические, эвтектические, заэвтектические;
- в) эвтектические

**150. Применение белых чугунов.**

- а) для передела в сталь или ковкий чугун;
- б) для изготовления литых ответственных деталей;
- в) для строительных колонн и фундаментальных плит

**151. Различие чугунов по форме графита.**

- а) белые и серые;
- б) белые и легированные;
- в) серые, ковкие, высокопрочные, вермикулярные

**152. Пример маркировки серых чугунов.**

- а) СЧ25;
- б) КЧ45-7;
- в) ВЧ70;
- г) ИЧХНТ

**153. Цифры в марке серых чугунов обозначают [...].**

- а) количество углерода;
- б) предел прочности МПа  $\times 10^{-1}$ ;
- в) относительное удлинение в %.

**154. Форма графита в серых чугунах.**

- а) хлопьевидный;
- б) пластинчатый;
- в) шаровидный.

**155. Причина того, что ковкие чугуны так называют.**

- а) такие чугуны можно ковать;
- б) пластичность их выше по сравнению с серыми и белыми чугунами;
- в) относится к деформируемым материалам

**156. Пример маркировки ковких чугунов.**

- а) СЧ25;
- б) КЧ45-7;
- в) ВЧ70;
- г) СЧ25-12

**157. Цифры в марке ковких чугунов обозначают [...].**

- а) количество углерода и легирующих элементов;
- б) предел прочности МПа  $\times 10^{-1}$  и относительное удлинение в %;
- в) относительное сужение и удлинение в %.

**158. Форма графита в ковких чугунах.**

- а) хлопьевидный;
- б) пластинчатый;
- в) шаровидный;
- г) вермикулярный

**159. Получение ковких чугунов.**

- а) модифицированием;
- б) отжигом белого чугуна;
- в) отжигом серого чугуна

**159. Пример маркировки высокопрочных чугунов.**

- а) СЧ25;
- б) КЧ45-7;
- в) ВЧ70;
- г) СЧ25-12;
- д) ЧВГ

**161. Цифры в марке высокопрочных чугунов обозначают [...].**

- а) количество углерода;
- б) предел прочности МПа  $\times 10^{-1}$ ;
- в) относительное удлинение в %.

**162. Вид графита в высокопрочных чугунах.**

- а) хлопьевидный;
- б) пластинчатый;
- в) шаровидный.

**163. Получение в чугуне шаровидного графита.**

- а) модифицированием серых чугунов;
- б) отжигом белого чугуна;
- в) отжигом серого чугуна

**164. Форма включений вермикулярного графита.**

- а) хлопьевидная;
- б) пластинчатая;
- в) червеобразная;
- г) шаровидная.

**165. Маркировка чугунов с вермикулярным графитом.**

- а) СЧ25;
- б) КЧ45-7;
- в) ВЧ70;
- г) СЧ25-12;
- д) ЧВГ

**166. Пример маркировки антифрикционных чугунов.**

- а) СЧ25;
- б) КЧ45-7;
- в) ВЧ70;
- г) АСЧ-1;
- д) ЧВГ

**167. Чугуны, используемые для литья деталей, работающих при высоких температурах или в коррозионной среде.**

- а) АЧК-1;
- б) ЖЧС-5;
- в) КЧ60-3;
- г) АЧВ-1

**168. Пример маркировки легированных чугунов.**

- а) АЧК-1;
- б) СЧ25;
- в) ЧН19Х3Ш;
- г) АЧВ-1

169. Какие виды сварки относятся к термическому классу.

- А) дуговая;
- В) диффузионная;
- С) трением;
- Д) электрошлаковая;
- Е) газовая.

170) Какие виды сварки относятся к термомеханическому классу.

- А) взрывом;
- В) лазерная;
- С) контактная;
- Д) диффузионная;
- Е) ультразвуковая.

171) Какие виды сварки относятся к механическому классу.

- А) плазменная;
- В) холодная;
- С) взрывом;
- Д) электронно-лучевая;
- Е) газовая.

172) Какой вид энергии применяется при автоматической сварке под флюсом.

- А) электрическая;
- В) химическая.

173) Схема какой сварки приведена на рисунке

- А) сварка плавящимся электродом (дугой прямого действия);

- В) сварка косвенной дугой;
- С) сварка трехфазной дугой;
- Д) сварка неплавящимся электродом (дугой прямого действия с применением присадочного материала).

174) При сварке на какой полярности электрод служит катодом.

- А) на прямой;
- В) на обратной.

175) Дуга с какой статической вольт-амперной характеристикой преимущественно применяется при ручной дуговой сварке.

- А) с жесткой;
- В) с падающей;
- С) с возрастающей.

176) Как называется зависимость между напряжением и током сварочной дуги.

- А) статическая вольт-амперная характеристика;
- В) внешняя характеристика.

177) Какая точка на приведенном графике соответствует режиму устойчивого горения дуги.

- А) А;
- В) Б;
- С) С;
- Д) Д.

178) Для чего у источника сварочного тока необходимо повышенное напряжение холостого хода.

- А) для достижения постоянной проплавливающей способности дуги;
- В) для облегчения зажигания дуги;
- С) для предотвращения перегрева источника тока.

179) при работе на каком токе в качестве источника сварочного тока применяют сварочные трансформаторы.

- А) на постоянном;
- В) на переменном.

180) Какие составляющие электродного покрытия восстанавливают окислы, находящиеся в сварочной ванне.

- А) стабилизирующие;
- В) газообразующие;
- С) раскисляющие;
- Д) связующие.

181) Что означает цифра в обозначении типа электрода для сварки конструкционных сталей.

- А) прочность наплавленного металла;
- В) содержание углерода в наплавленном металле;
- С) прочность электродного стержня;
- Д) содержание углерода в электроде;
- Е) твердость наплавленного металла.

182) В зависимости от чего выбирают диаметр электрода.

- А) от химического состава свариваемой детали;
- В) от прочности свариваемых деталей;
- С) от толщины свариваемых деталей;
- Д) от силы сварочного тока;

Е) от химического состава электродного стержня.

183) Какие операции механизированы при полуавтоматической сварке под флюсом.

- А) подача сварочной проволоки в зону дуги;
- В) перемещение сварочной проволоки вдоль свариваемого соединения;
- С) подача флюса.

184) Преимущества дуги обратной полярности по сравнению с дугой прямой полярности при газо-электрической сварке наплавляющимся электродом.

- А) возможность сварки металла очень малых толщин;
- В) уменьшение нагрева и расхода электродов;
- С) удаление окислов и загрязнений с поверхности свариваемого металла;
- Д) легкое зажигание и устойчивое горение дуги при низких напряжениях;
- Е) устойчивость горения дуги при весьма малых токах.

185) Ведется сварка в атмосфере углекислого газа.

- А) плавящимся электродом на постоянном токе прямой полярности;
- В) плавящимся электродом на постоянном токе обратной полярности;
- С) неплавящимся электродом на постоянном токе обратной полярности;
- Д) неплавящимся электродом на постоянной токе прямой полярности;
- Е) плавящимся электродом на переменном токе.

186) Вид сварки целесообразно применять для производства конструкций из легких и тугоплавких металлов и сплавов.

- А) дуговую под слоем флюса;
- В) дуговую в атмосфере аргона;
- С) дуговую в атмосфере углекислого газа.

187) Горючий газ применяемый преимущественно при газовой сварке.

- А) водород;
- В) пары бензина и керосина;
- С) природный газ;
- Д) ацетилен;
- Е) нефтяные газы.

188) Цель в газосварочной горелке инжекторного конуса.

- А) образование горячей смеси;
- В) засасывание ацетилена;
- С) засасывание кислорода;
- Д) образование сварочного пламени.

189) На выходе какой части газосварочной горелки образуется сварочное пламя?

- А) мундштука;
- В) инжектора;
- С) камеры смешивания;
- Д) наконечника;
- Е) регулировочного вентиля.

190) Название пламени, имеющее соотношение газов кислород-ацетилен  $< 1$ .

- А) окислительное;
- В) нормальное;
- С) наугероживающее.

191) К какому способу относится газокислородная резка?

- А) термическому;
- В) химическому;
- С) термохимическому.

192) На каком токе сваривают алюминий и его сплавы?

- А) на постоянном токе обратной полярности;
- В) на постоянном токе прямой полярности;
- С) на переменном.

### 7.3.5. Вопросы для зачета

1. Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов.
2. Типы межатомных связей.
3. Кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток.
4. Дефекты кристаллической решетки.
5. Влияние дефектов кристаллов на свойства металлов.
6. Термодинамические основы процесса кристаллизации.
7. Форма кристаллов. Строение металлического слитка.
8. Фазы и структуры в металлических сплавах.
9. Свойства металлов и сплавов.
10. Компоненты. Фазы и структурные составляющие системы железо - углерод (цементит).
11. Диаграмма состояния железо - углерод (цементит). Превращения в железоуглеродистых сплавах при нагреве и охлаждении.
12. Влияние углерода и постоянных примесей на структуру и свойства сталей.
13. Легирующие элементы в сталях и их влияние на свойства.
14. Классификация и виды термической обработки.
15. Превращения при нагреве сталей. Образование аустенита. Рост зерна аустенита при нагреве.
16. Превращения переохлажденного аустенита. Превращения аустенита при непрерывном охлаждении. Влияние углерода и легирующих элементов на распад переохлажденного аустенита.
17. Отжиг I и II рода.
18. Закалка стали. Способы закалки.
19. Отпуск стали.
20. Классификация сталей.
21. Углеродистые конструкционные стали.
22. Конструкционные легированные стали.
23. Инструментальные стали и сплавы. Классификация и требования, предъявляемые к инструментальным сталям.
24. Классификация, маркировка и области применения чугунов.
25. Классификация и маркировка цветных металлов и сплавов.
26. Неметаллические материалы. Их применение для изготовления деталей строительного назначения.
27. Физическая сущность процесса сварки.
28. Понятие свариваемости.
28. Способы сварки плавлением.
29. Источники питания сварочной дуги.
30. Сварочная эл. дуга.
31. Вольтамперные характеристики источников питания и дуги.
32. Плавление основного и электродного металла.
33. Сварочные материалы.
34. Технология сварки плавлением.
35. Технология точечной стыковой сварки.
36. Классификация ванн видов сварки.

37. Газовая сварка. Кислородная резка.

### 7.3.6. Вопросы для экзамена

Не предусмотрен учебным планом

### 7.3.7. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Атомно-кристаллическое строение и кристаллизация металлов и сплавов	(ПК-8)	Тестирование Зачет
2	Диаграмма состояния системы «железо-цементит»	(ПК-8)	Тестирование Зачет
3	Теория и практика процессов упрочнения сплавов термической, термомеханической, химико-термической обработкой, деформированием (наклепом)	(ПК-8)	Тестирование Зачет
4	Конструкционные материалы	(ПК-8)	Тестирование Зачет

### 7.4. Порядок процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на этапе промежуточного контроля знаний

При проведении устного зачета обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном зачете не должен превышать 0,5 астрономического часа. С зачета снимается материал тем обучающимся, которые выполнили в течение семестра по результатам тестирования на «хорошо» и «отлично».

Во время проведения зачета обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также справочной литературой (ГОСТы).

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), РАЗРАБОТАННОГО НА КАФЕДРЕ

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
1	Сварочные работы в строительстве и основы технологии металлов: Учебник. М.: Изд-во АСВ, 1994. –	Учебник	Болдырев А.М., Орлов А.С.	1994	Библиотека 1500

	432 с., ил				
2	Орлов, А.С. Конструкционные металлы и сплавы. Технология конструкционных материалов [Текст]: лаб. практикум / Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т.- Воронеж, 2014.- 87 с.	Учебное пособие	А.С. Орлов, Е.Г. Рубцова, И.Ю. Зиброва	2014	Библиотека 200
3	Болдырев, А.М. Источники питания сварочной дуги / Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т.- Воронеж, 2013	Учебное пособие	Болдырев А.М., Орлов А.С., Рубцова Е.Г., Померанцев А.С.	2013	Библиотека 400

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важное, выделять ключевые слова, термины. 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 в конце лекции, на консультации, на практическом занятии.
Лабораторные занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Получение и закрепление практических навыков по выбору металлов и сплавов, подбору режимов термической обработки для них
Подготовка к тестированию	Работа с конспектом, подготовка ответов к контрольным вопросам по лабораторным занятиям, вопросам тестирования.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, контрольные вопросы по лабораторным занятиям.

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 10.1. Основная литература:

1. Солнцев, Юрий Порфирьевич. Материаловедение [Текст]: учебник: рек. ФИРО. – 4-е изд., испр.- М.: Академия, 2011 (Саратов: ОАО «Саратов. полиграфкомбинат», 2011). – 492 с.: ил.

2. Орлов, Александр Семенович. Конструкционные металлы и сплавы. Технология конструкционных материалов: [текст ] лаб. практикум: учебное пособие; рек. ВГАСУ/ Воронеж. гос. архитектур.- строит. ун-т.- Воронеж: [б.и.], 2014 (Воронеж: Отдел оперативной полиграфии изд-ва учеб. лит. и учеб.-метод. пособий ВГАСУ, 2014).



### **Дополнительная литература:**

Орлов, Александр Семенович. Конструкционные металлы и сплавы. Технология конструкционных материалов: лабораторный практикум / А.С. Орлов.- Воронеж: Воронеж. гос. арх.- строит. ун-т, ЭВС АСВ, 2014.-87 с. – ISBN 988-5-89040-489-3. URL:<http://iprbookshop.ru/30839>.

### **10.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:**

1. Компьютерный класс, который позволяет реализовать неограниченные образовательные возможности с доступом в сеть Интернет на скорости 6 мегабит в секунду. С возможностью проводить групповые занятия с обучаемыми, а так же онлайн (оффлайн) тестирование.

2. Библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотек страны и мира. В количестве 3-х мест.

3. Персональный компьютер с предустановленным лицензионным программным обеспечением не ниже Windows XP, Office 2013, которое позволяет работать с видео-аудио материалами, создавать и демонстрировать презентации, с выходом в сеть Интернет

4. Видеопроектор для демонстрации слайдов.

### **10.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

1. Операционная система Windows.

2. Текстовый редактор MS Word.

3. Графический редактор MS Paint.

4. Средства компьютерных телекоммуникаций: Internet Explorer, Google Chrome.

5. Компьютерная программа контроля знаний в локальной сети.

Для самостоятельной работы рекомендуется использовать Интернет-ресурсы:

- <http://encycl.yandex.ru> (Энциклопедии и словари);

- <http://standard.gost.ru> (Росстандарт);

- <http://www.fepo.ru> (Подготовка к Интернет-тестированию).

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

- круги шлифовальные ГОСТ 8212
- печь тип СНОЛ 1,6.2,5.1/9-ИЗ
- печь СНОЛ-25/12
- твердомеры ТК-2 и ТШ
- машина разрывная Р-5
- копер маятниковый
- микроскопы МИМ-7
- штангенциркуль
- слайдпроектор и набор кодограмм
- пост для ручной электродуговой сварки (стол, вытяжка, источник питания, токопроводящие провода, электрододержатель, щиток, молоток, зубило, металлическая щетка)
- сварочный трактор ТС-17, сварочный выпрямитель ВДМ-1202С

- сварочный полуавтомат ПДГ-515-4К, источник ВДУ-506УЗ, баллоны с углекислым газом
- установка для односторонней сварки К-264, установка для двусторонней сварки МТР-1201
- пост газовой сварки (газовые баллоны, понижающие газовые редукторы, шланги и инжекторная горелка), макет и стенд по газовой сварке
- пост газовой резки (газовые баллоны, понижающие газовые редукторы, шланги, резаки), макет и стенд по газовой резке.

## 12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (образовательные технологии)

В процессе изучения дисциплины «Конструкционные металлы и сплавы в строительстве» используется курс лекций, лабораторные работы.

**Лекция.** Можно использовать различные типы лекций: вводная, мотивационная (возбуждающая интерес к осваиваемой дисциплине); подготовительная (готовящая обучающегося к более сложному материалу); интегрирующая (дающая общий теоретический анализ предшествующего материала); установочная (направляющая студентов к источникам информации для дальнейшей самостоятельной работы).

Содержание и структура лекционного материала должны быть направлены на формирование у обучающегося соответствующих компетенций и соотноситься с выбранными преподавателем методами контроля и оценкой их усвоения.

**Лабораторные работы.** Лабораторные работы играют важную роль в выработке у студентов навыков применения полученных знаний для решения практических задач. Важнейшей стороной любой формы практических занятий являются *упражнения*. Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, изложенной в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи. Проводя упражнения со студентами, следует специально обращать внимание на формирование способности к осмыслению и пониманию.

*Цель занятий* должна быть ясна не только преподавателю, но и студентам. Следует организовывать лабораторные работы так, чтобы студенты постоянно ощущали нарастание сложности выполняемых заданий, испытывали положительные эмоции от переживания собственного успеха в учении, были заняты напряженной творческой работой, поисками правильных и точных решений. Большое значение имеют индивидуальный подход и продуктивное педагогическое общение. Обучаемые должны получить возможность раскрыть и проявить свои способности, свой личностный потенциал. Поэтому при разработке заданий преподаватель должен учитывать уровень подготовки и интересы каждого студента группы, выступая в роли консультанта и не подавляя самостоятельности и инициативы студентов.

**Самостоятельная и внеаудиторная работа** обучающихся при освоении учебного материала. Самостоятельная работа может выполняться обучающимися в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах (лабораториях), компьютерных классах, а также в домашних условиях. Организация самостоятельной работы обу-

чающегося должна предусматривать контролируемый доступ к лабораторному оборудованию, приборам, базам данных, к ресурсу Интернет. Необходимо предусмотреть получение обучающимися профессиональных консультаций, контроля и помощи со стороны преподавателей.

Самостоятельная работа обучающихся должна подкрепляться учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, учебным программным обеспечением.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций по направлению подготовки 08.03.01 "Строительство" (Утвержден приказом Мин. Образования и науки РФ от «12» марта 2015г. № 201).

**Руководитель ОПОП:**

Зав каф технологии, организации  
строительства, экспертизы и  
управления недвижимостью

д.т.н., профессор

ученая степень и звание,



подпись,

В.Я. Мищенко

инициалы, фамилия

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией строительного факультета от «30» 08 2017г., протокол № 6/1

Председатель:

к.э.н., профессор

ученая степень и звание,



подпись,

В.Б. Власов

инициалы, фамилия

**Эксперт**

ООО ПЕК Эпатоград директор А.В. Габришов  
(место работы) (занимаемая должность) (подпись) (Ф.И.О.)



организации