

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор

Л.В.Болотских

«02» сентября 2019г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

Б1.О.26 «Конструкционные металлы и сплавы в строительстве»

**Направление подготовки** 08.03.01 Строительство

**Профиль** Теплогазоснабжение и вентиляция

**Квалификация выпускника** бакалавр

**Нормативный период обучения** 4 года/4 года и 11 м.

**Форма обучения** очная/заочная

**Год начала подготовки** 2018

Автор программы

Дёгтев Д.Н.

Заведующий кафедрой  
Теплогазоснабжения и  
вентиляции

Чудинов Д.М.

Руководитель ОПОП

Чудинов Д.М.

Борисоглебск 2019

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Цели дисциплины** получение знаний о структуре и свойствах металлических и неметаллических материалов, закономерностях их изменения в процессе обработки и эксплуатации и применение этих знаний для осуществления рационального выбора материалов при проектировании, изготовлении и ремонте систем теплогазоснабжения и вентиляции

### 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 и свар с применяемым оборудованием, инструментом, оснасткой;
- ознакомление с методами исследования металлических и неметаллических материалов;
- приобретение практических навыков по рациональному выбору материалов для деталей систем теплогазоснабжения и вентиляции, видов и режимов упрочняющих технологий и сварки, методов контроля качества сварных соединений

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Конструкционные металлы и сплавы в строительстве» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

ОПК-8 - Способен осуществлять и контролировать технологические процессы строительного производства и строительной индустрии с учетом требований производственной и экологической безопасности, применяя известные и новые технологии в области строительства и строительной индустрии

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-8	Знать <ul style="list-style-type: none"><li>– строение, структуру, способы получения металлов и сплавов, зависимость свойств металлов и сплавов от структуры;</li><li>– способы регулирования свойств и осуществления рационального выбора наиболее подходящего материала для конкретного изделия;</li><li>– классификацию и маркировку сталей, чугунов, цветных металлов, сварочных материалов;</li><li>– основы современной технологии сварочного производства</li></ul>
	Уметь <ul style="list-style-type: none"><li>– правильно выбрать материал, назначить его обработку с целью</li></ul>

	<p>получения заданной структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей систем теплогазоснабжения и вентиляции;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- по химическому составу, структуре и физико-механическим свойствам оценивать технологические и служебные показатели (закаливаемость, прокаливаемость, свариваемость)</li> </ul>
	<p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методиками определения параметров режимов газовой, электродуговой ручной, механизированной и автоматической сварки;</li> <li>- методиками разработки технологии сборки и сварки элементов строительных конструкций и трубопроводов</li> </ul>

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Конструкционные металлы и сплавы в строительстве» составляет 3 з.е.

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

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	72	72
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

**заочная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Курсы	
			3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	8	-	8
В том числе:			
Лекции	4	-	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	-	4
<b>Самостоятельная работа</b>	96	-	96
Часы на контроль	4	-	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+		+
Общая трудоемкость:			
академические часы	108	0	108
зач.ед.	3	0	3

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

#### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
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. Несамостоятельная кристаллизация. Модифицирование. Форма кристаллов. Строение металлического слитка.	4/0,5	2/1	14/18,5	20/
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. Легирующие 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	2/0,5	4/1	14/18,5	20/
3	Теория и практика процессов упрочнения сплавов термической, термомеханической, химико-термической обработкой, деформированием (наклепом)	Термическая обработка сталей. Классификация и характеристика основных видов термической обработки. Термическая 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. 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. Поверхностное упрочнение металлов и сплавов.	4/1	4/1	14/18	22/

		Поверхностная закалка стали. Индукционная, лазерная, электроннолучевая, плазменная и газоплазменная закалка. Химико-термическая обработка сталей. Физические основы и разновидности. Цементация, азотирование, нитроцементация и цианирование. Диффузионное насыщение. Поверхностное упрочнение наклепом.				
4	Конструкционные материалы	Классификация и маркировка сталей. Конструкционные стали. Требования, предъявляемые к конструкционным сталям. Углеродистые и низколегированные конструкционные стали для машиностроения и строительства. Теплостойкие стали. Классификация и маркировка чугунов. Структура, способы получения и области применения. Алюминий и его сплавы. Деформируемые и литейные сплавы. Маркировка. Свойства. Области применения. Медь и медные сплавы. Латунь, бронзы, медно-никелевые сплавы. Маркировка, состав, структура, свойства и области применения различных групп медных сплавов. Неметаллические материалы. Полимерные материалы, применяемые для изготовления труб и деталей для теплогасоснабжения и вентиляции.	4/1	2/1	16/20	22/
5	Технология сварочного производства	Физическая и технологическая сущность процессов сварки и резки металлов. Образование соединений при сварке. Классификация способов сварки. Способы резки металлов и сплавов. Тепловые процессы при сварке плавлением. Основные характеристики теплового сварочного источника. Термический цикл при сварке. Наплавка. Виды дуговой сварки, применяемые в строительстве. Схема процессов, преимущества и недостатки ручной, механизированной и автоматической дуговой сварки. Техничко-экономические критерии оценки дуговых видов сварки. Схемы процессов, преимущества и недостатки электрошлаковой, ванной и газовой сварки. Виды контактной сварки, газовая сварка и резка. Дефекты и контроль качества сварных соединений. Виды контроля. Разрушающие и неразрушающие методы контроля. Оборудование для дуговой сварки. Оборудование сварочных постов и установок. Требования к источникам питания сварочной дуги. Сварочные материалы и технология сварки. Сварные соединения. Классификация сварных швов. Подготовка кромок под сварку. Подготовка и сборка деталей под сварку. Особенности сборочно-сварочных работ при изготовлении и монтаже трубопроводов. Классификация трубопроводов. Сварка при изготовлении труб. Изготовление трубных узлов и монтажных заготовок. Сварка трубопроводов при монтаже. Сварка трубопроводов из полимерных материалов. Техника безопасности и пожарная безопасность при производстве сварочных работ в заводских условиях и на строительном-монтажных площадках.	4/1	6/2	14/19	24/
<b>Контроль</b>						-/4
<b>Итого</b>			<b>18/4</b>	<b>18/6</b>	<b>72/94</b>	<b>108/108</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Макро- и микроанализ металлов и сплавов  
Диаграмма состояния сплавов системы «железо-цементит»  
Термическая обработка углеродистых сталей  
Классификация и маркировка железоуглеродистых сплавов  
Строительные стали  
Классификация и маркировка цветных металлов и сплавов  
Ручная дуговая сварка  
Автоматическая сварка под флюсом  
Механизированная сварка  
Точечная контактная сварка  
Газовая сварка металлов и сплавов  
Кислородная резка металлов  
Строение, структура, свойства и дефекты сварных соединений

## 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
ОПК-8	Знать – строение, структуру, способы получения металлов и сплавов, зависимость свойств металлов и сплавов от структуры; – способы регулирования свойств и осуществления рационального выбора наиболее подходящего материала для конкретного изделия; – классификацию и маркировку сталей, чугунов, цветных металлов, сварочных материалов; – основы современной технологии сварочного производства	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь – правильно выбрать материал, назначить его обработку с целью получения заданной структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей систем теплогоснабжения и вентиляции;	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 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;</li> <li>– по химическому составу, структуре и физико-механическим свойствам оценивать технологические и служебные показатели (закаливаемость, прокаливаемость, свариваемость)</li> </ul>			
	<p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методиками определения параметров режимов газовой, электродуговой ручной, механизированной и автоматической сварки;</li> <li>– методиками разработки технологии сборки и сварки элементов строительных конструкций и трубопроводов</li> </ul>	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2, 3 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-8	<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– строение, структуру, способы получения металлов и сплавов, зависимость свойств металлов и сплавов от структуры;</li> <li>– способы регулирования свойств и осуществления рационального выбора наиболее подходящего материала для конкретного изделия;</li> <li>– классификацию и маркировку сталей, чугунов, цветных металлов, сварочных материалов;</li> <li>– основы современной технологии сварочного производства</li> </ul>	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	<p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– правильно выбрать материал, назначить его обработку с целью получения заданной структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей систем теплогазоснабжения и вентиляции;</li> <li>– 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;</li> <li>– по химическому составу, структуре и физико-механическим свойствам оценивать технологические и служебные показатели (закаливаемость, прокаливаемость, свариваемость)</li> </ul>	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	<p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методиками определения параметров режимов газовой, электродуговой ручной,</li> </ul>	Решение прикладных задач в	Продемонстрирован верный ход решения в	Задачи не решены

	механизированной и автоматической сварки; – методиками разработки технологии сборки и сварки элементов строительных конструкций и трубопроводов	конкретной предметной области	большинстве задач	
--	--	-------------------------------	-------------------	--

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

### **7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию**

#### **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 состояниях**
- 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  $1147^\circ\text{C}$  и при содержании  $4,3\% \text{ C}$ :**

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

**51. Механическая смесь (эвтектоид) феррита и цементита, образующаяся из аустенита при  $727^\circ\text{C}$  при  $0,8\% \text{ C}$ :**

- 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.

## **7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач Теория и практика процессов упрочнения сплавов термической, термомеханической, химико-термической обработкой, деформированием (наклепом)**

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

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

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

- а) температура и время;
- б) температура;
- в) время;
- г) скорость нагрева, температура, время, скорость охлаждения.

**3. Структуры изотермического распада аустенита.**

- а) перлит, сорбит, троостит, бейнит;
- б) феррит, аустенит, цементит;
- в) сорбит отпуска, троостит отпуска.

**4. Термическая обработка, приводящая металл в равновесное состояние называется:**

- а) отжиг;
- б) закалка;
- в) отпуск.

**5. Термическая обработка, фиксирующая с помощью высокой скорости охлаждения неустойчивое (высокотемпературное) состояние сплава называется:**

- а) отжиг;
- б) закалка;
- в) отпуск.

**6. Вид термической обработки, целью которого является фиксация при низкой температуре неравновесного состояния:**

- а) отжиг;
- б) закалка;
- в) отпуск.

**7. Вид термической обработки с нагревом ниже критических температур, ведущий к распаду неравновесных закалочных структур:**

- а) отжиг;
- б) закалка;
- в) отпуск.

**8. Разновидность отжига с ускоренным охлаждением на воздухе:**

- а) нормализация;
- б) закалка;
- в) отпуск.

**9. Термическая обработка, при которой возникают зернистые структуры.**

- а) изотермическая закалка;
- б) полный отжиг;
- в) среднетемпературный и высокотемпературный отпуск.

**10. Неравновесный перенасыщенный твердый раствор внедрения в  $\alpha$ -железо:**

- а) мартенсит;
- б) перлит;
- в) аустенит.

**11. Кристаллическая решетка мартенсита.**

- а) кубическая;
- б) ГПУ;
- в) тетрагональная;
- г) ГЦК.

**12. Закалка с высоким отпуском, одновременно повышающая прочность и пластичность стали:**

- а) улучшение;
- б) нормализация;
- в) старение.

**13. Минимальная скорость закалки, при которой аустенит не распадается на феррито-цементитную смесь и превращается в мартенсит:**

- а) критическая;
- б) предельная;
- в) оптимальная.

**14. Способность стали повышать твердость в результате закалки.**

- а) закаливаемость;
- б) прокаливаемость;
- в) проводимость.

**15. Характеризует глубину образования мартенсита в структуре стали при закалке.**

- а) закаливаемость;
- б) прокаливаемость;
- в) проводимость.

**16. Структура, получаемая при закалке углеродистых сталей:**

- а) мартенсит;
- б) перлит;
- в) бейнит.

**17. Структуры, получаемые при нормализации углеродистых сталей:**

- а) мартенсит и бейнит;
- б) сорбит и троостит;
- в) перлит и ледебурит.

**18. Структура, получаемая при изотермической закалке углеродистых сталей:**

- а) мартенсит;
- б) бейнит;
- в) перлит.

**19. Структура, получаемая при отжиге углеродистых сталей:**

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

**20. Температура низкотемпературного отпуска сталей**

- а) 600 °С;
- б) 150-200 °С;
- в) 300 °С.

**21. Структура, образующаяся при низкотемпературном отпуске закаленной стали.**

- а) тростит отпуска;
- б) мартенсит отпуска;
- в) сорбит отпуска.

**22. 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. Пример маркировки углеродистых качественных сталей.**

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

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

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

**105. 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.

**106. Пример маркировки автоматных сталей.**

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

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

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

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

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

**109. Пример маркировки шарикоподшипниковых сталей.**

- а) 30ХМА;
- б) 40;
- в) ШХ15;

- г) У10А;
- д) 12Х17

**110. Пример маркировки углеродистых инструментальных сталей.**

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

**7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

**1. Физическая сущность процесса сварки.**

- а) технологический процесс получения неразъемных соединений путем совместного пластического деформирования соединяемых частей;
- б) процесс получения неразъемных соединений путем расплавления кромок свариваемых изделий и последующей кристаллизации жидкого металла;
- в) процесс получения неразъемных соединений посредством установления межатомных связей между соединяемыми частями при нагревании и (или) пластическом деформировании.

**2. Термодинамическое определение процесса сварки.**

- а) процесс получения монолитного соединения материалов путем термодинамически необратимого превращения тепловой и (или) механической энергии и вещества в стыке;
- б) процесс получения монолитного соединения путем превращения тепловой энергии и вещества в энергию сил межатомного взаимодействия в стыке;
- в) процесс получения монолитного соединения путем превращения механической энергии и пластического деформирования в энергию сил межатомного взаимодействия в стыке.

**3. Физические признаки, характеризующие осуществления процесса сварки.**

- а) термические (тепловые) процессы нагрева и плавления;
- б) механические процессы, создающие давление при сварке;
- в) термические процессы, механические процессы, термомеханические процессы.

**4. Классификация процессов сварки по физическим признакам.**

- а) электродуговая сварка;
- б) сварка без давления плавлением;
- в) сварка без давления плавлением и сварка давлением.

**5. Способы сварки плавлением.**

- а) дуговая, электрошлаковая, газопрессовая, термитная, контактная, газовая;
- б) дуговая, плазменная, ультразвуковая, газовая, взрывом, диффузионная;
- в) дуговая, электронно-лучевая, лазерная, ванная, газовая, термитная, световая, электрошлаковая.

**6. Основные характеристики тепловых сварочных источников.**

- а) полная и эффективная мощность, распределение теплового потока энергии и ее концентрация, режим работы источника (кратковременный, непрерывный, импульсный);
- б) полная и эффективная мощность, температура в источнике тепла, величина тока и напряжение электрической дуги;
- в) полная и эффективная мощность, распределение теплового потока энергии и ее концентрация, КПД источника.

**7. Термический цикл при сварке.**

- а) изменение температуры в данной точке свариваемого тела во времени;
- б) изменение температуры по оси движения источников тепла;
- в) изменение температуры по линии сплавления.

**8. Основные характеристики термического цикла при сварке.**

- а) максимальная температура нагрева тела в данной точке, время пребывания металла выше заданной температуры, скорость нагрева и скорость охлаждения в заданной точке;
- б) максимальная температура нагрева тела в заданной точке, максимальная температура нагрева в сварочной ванне, скорость охлаждения при температуре превращения аустенита в мартенсит;
- в) скорость нагрева и скорость охлаждения в заданной точке свариваемой заготовки, время пребывания металла выше заданной температуры.

#### **9.Наплавка.**

- а) нанесение посредством сварки плавлением слоя металла на поверхность изделия;
- б) нанесение поверхностного слоя металла на изделие электродуговой сваркой покрытыми электродами;
- в) создание поверхностного слоя металла путем плазменного оплавления изделия.

#### **10.Сварочная электрическая дуга.**

- а) устойчивый электрический разряд в сильно ионизированной смеси газов и паров свариваемых металлов, обусловленный протеканием электрического тока между электропроводными телами;
- б) процесс образования ионов и электронов в промежутке между электродами, к которым подводится напряжение;
- в) процесс протекания постоянного электрического тока между металлическими электродами при приложении к ним разности потенциалов.

#### **11.Признаки классификации сварных дуг.**

- а) по среде, в которой происходит дуговой разряд, по роду применяемого электрического тока;
- б) по типу электрода, по длительности горения, по характеру воздействия на обрабатываемую поверхность – прямое или косвенное воздействие;
- в) по среде, в которой происходит дуговой разряд, по роду применяемого электрического тока, по типу электрода, по длительности горения, по характеру воздействия на обрабатываемую поверхность – прямое или косвенное воздействие.

#### **12.Статическая вольтамперная характеристика сварочной дуги.**

- а) зависимость напряжения дуги от сопротивления в дуговом промежутке;
- б) зависимость напряжения дуги от силы сварочного тока;
- в) зависимость напряжения дуги при постоянной ее длине от силы сварочного тока.

#### **13. Характерные области вольтамперной характеристики электрической дуги при увеличении тока.**

- а) только падающая характеристика, т.е. при росте тока напряжение в дуге падает;
- б) электрическая дуга имеет области только с жесткой и возрастающей характеристиками;
- в) возможно наличие областей с падающей, жесткой и возрастающей характеристиками.

#### **14.Мощность электрической дуги определяется.**

- а) величиной тока дуги;
- б) величиной напряжения дуги;
- в) произведением величины тока на величину напряжения дуги.

#### **15.Плавление электродного металла при электродуговой сварке обусловлено:**

- а) теплом электрической дуги, выделяемым в приэлектродной области;
- б) теплом, выделяемым в столбе электрической дуги;
- в) теплом, выделяемым на вылете электрода (участке от токоподвода до торца плавящегося электрода) за счет прохождения электрического тока;
- г) теплом электрической дуги, выделяемым в приэлектродной области, теплом, выделяемым в столбе электрической дуги, теплом, выделяемым на вылете электрода (участке от токоподвода до торца плавящегося электрода) за счет прохождения электрического тока.

#### **16.Плавление основного (свариваемого) металла обусловлено:**

- а) выделением тепла в активном пятне дуги (на поверхности изделия);

- б) выделением тепла в столбе дуги;
- в) выделением тепла в активном пятне дуги (на поверхности изделия) и выделением тепла в столбе дуги.

**17. Перенос капель жидкого металла, образующихся при плавлении электрода в сварочную ванну, обусловлен:**

- а) силой тяжести;
- б) электромагнитными силами, возникающими при протекании тока в дуге;
- в) силой поверхностного натяжения;
- г) силами реакции паров металла, выделяющимися из расплавленного металла капли;
- д) силой тяжести, электромагнитными силами, возникающими при протекании тока в дуге, силой поверхностного натяжения, силами реакции паров металла, выделяющимися из расплавленного металла капли.

**18. Разновидности пространственных положений, при которых выполняются швы сварных соединений при сварке.**

- а) нижнее и вертикальное;
- б) вертикальное и горизонтальное;
- в) потолочное;
- г) нижнее, вертикальное, горизонтальное, потолочное.

**19. Силы, действующие на жидкий металл сварочной ванны и определяющие формирование геометрии сварочного шва.**

- а) сила тяжести;
- б) давление источника теплоты;
- в) сила поверхностного натяжения;
- г) сила тяжести, давление источника теплоты, сила поверхностного натяжения.

**20. Кристаллизация сварочной ванны при сварке плавлением начинается:**

- а) от мелкодисперсных тугоплавких частиц, находящихся в жидком металле сварочной ванны;
- б) от дополнительных центров кристаллизации, вводимых в сварочную ванну из присадочного металла;
- в) от частично оплавленных зерен основного свариваемого металла.

**21. Металлургические процессы (реакции) при сварке плавлением включают в себя:**

- а) взаимодействие расплавленного металла с газами;
- б) взаимодействие расплавленного металла со шлаками;
- в) взаимодействие расплавленного металла с газами и шлаками.

**22. Химический состав металла шва при сварке плавлением определяется:**

- а) химическим составом и долей участия основного (свариваемого) металла в формировании шва;
- б) химическим составом и долей участия электродного металла в формировании шва;
- в) реакциями взаимодействия расплавленного металла с газами и шлаками;
- г) химическим составом и долей участия основного (свариваемого) металла, электродного металла в формировании шва, реакциями взаимодействия расплавленного металла с газами и шлаками.

**23. Основные газы, взаимодействующие с жидким металлом при электродуговой и газовой сварке.**

- а) кислород, азот, гелий;
- б) кислород, водород, аргон;
- в) кислород, азот, водород.

**24. Характерные типы металлургических реакций взаимодействия металла со шлаками при сварке плавлением.**

- а) реакции перераспределения элементов между металлом и шлаком,

реакция взаимодействия металла с водородом;

б) реакции замещения, т.е. вытеснения из шлака в металл (или наоборот) одного элемента другим, науглероживание металла из шлака;

в) реакции перераспределения элементов между металлом и шлаком, реакции замещения, т.е. вытеснения из шлака в металл (или наоборот) одного элемента другим.

**25. Характерные зоны, определяющие строение сварного соединения:**

а) шов и основной металл;

б) шов, зона сплавления, зона термического влияния или околошовная зона, основной металл;

в) шов, зона сплавления, зона закалки, зона перекристаллизации, зона термического влияния, основной металл.

**26. Характерные участки зоны термического влияния или околошовной зоны сварных соединений углеродистых сталей:**

а) участок перегрева, участок нормализации, участок неполной перекристаллизации, участок рекристаллизации, участок синеломкости;

б) участок расплавленного металла, участок неполного расплавления, участок перекристаллизации, участок неполной перекристаллизации, участок старения и рекристаллизации, основной металл;

в) металл шва, участок неполного расплавления, участок перегрева, участок перекристаллизации, основной металл.

**27. Свариваемость как свойство материалов.**

а) способность образовывать неразъемные соединения материалов без трещин и пор;

б) свойство материалов или сочетания материалов образовывать при установленной технологии сварки соединения, отвечающее требованиям, обусловленным конструкцией и эксплуатацией изделия;

в) способность материалов образовывать неразъемные соединения с одинаковым химическим составом в шве и основном металле.

**28. Сварочные материалы для ручной электродуговой сварки.**

а) сварочная проволока, флюс;

б) сварочная проволока;

в) электроды.

**29. Вещества, входящие в состав покрытия электродов, разлагающиеся при нагреве и образующие газовую атмосферу, препятствующую проникновению кислорода и азота воздуха в дугу и сварочную ванну.**

а) шлакообразующие;

б) легирующие;

в) стабилизирующие;

г) газообразующие.

**30. Вещества, входящие в состав покрытия электродов, облегчающие ионизацию в дуге и увеличивающие интенсивность ее горения.**

а) шлакообразующие;

б) легирующие;

в) стабилизирующие;

г) газообразующие.

**7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

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 для машиностроения.
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 получения сварного соединения и классификация способов сварки.
28. Дуговая сварка. Сущность процесса. Виды сварки. Электрические и тепловые свойства дуги. Статическая характеристика дуги.
29. Источники сварочного тока, требования к источникам тока и их внешние характеристики. Источники постоянного тока, переменного, их преимущества и недостатки.
30. Ручная дуговая сварка покрытыми электродами. Схема процесса. Электроды, назначение и состав покрытий. Классификация электродов.
31. Автоматическая сварка под флюсом. Сущность процесса. Особенности автоматической сварки по сравнению с РДС.
32. Сварка в атмосфере защитных газов. Сущность процесса и его разновидности: сварка плавящимся электродом и неплавящимся. Ручная, полуавтоматическая и автоматическая сварка.
33. Сварка в среде углекислого газа и смесях газов. Особенности металлургического процесса. Преимущества и недостатки.
34. Особенности сварки в среде  $\text{CO}_2$  и смесей  $\text{Ar} + \text{CO}_2$ .
35. Сварка и обработка материалов плазменной струей. Сущность и схема процесса. Получение плазменной струи. Сущность и схема процесса. Преимущества и недостатки. Типы плазменной струи: выделенная из дуги и совмещенная со столбом дуги.
36. Классификация электродов и их обозначение.
37. Плавящиеся и неплавящиеся электроды. Марки электродов для сварки углеродистых сталей. Область применения.
38. Сварочные материалы: проволоки, электроды, прутки, порошковая проволока, неплавящиеся электроды.

39. Термическая резка: кислородная, плазменная, воздушно-дуговая, лазерная. Условия осуществления кислородной резки.
40. Устройство резаков кислородной резки. Режимы резки. Область применения кислородной и плазменной резки.
41. Электрическая контактная сварка. Сущность процесса. Способы контактной электрической сварки: циклограммы процессов точечной сварки.
42. Принципиальное устройство контактных сварочных машин. Сущность и схема процесса конденсаторной сварки. Режимы сварки углеродистых сталей и алюминиевых сплавов.
43. Газовая сварка. Сущность. Область применения. Строение пламени, способы сварки.
44. Аппаратура и оборудование для газовой сварки.
45. Сварка алюминия и его сплавов. Особенности, способы.
46. Пайка металлов. Сущность и схема процесса. Пайка твердыми и мягкими припоями.
47. Дефекты сварных соединений. Способы контроля качества сварных соединений (магнитный контроль, рентгеновский, ультразвуковой)

### **7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

Не предусмотрено учебным планом

#### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Зачет может проводиться по итогам текущей успеваемости и сдачи типовых задач и (или) путем организации специального опроса, проводимого в устной и (или) письменной форме с учетом результатов тестирования.

Во время проведения зачета обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой

#### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Атомно-кристаллическое строение и кристаллизация металлов и сплавов	ОПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
2	Диаграмма состояния системы «железо-цементит»	ОПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
3	Теория и практика процессов упрочнения сплавов термической, термомеханической, химико-термической обработкой, деформированием (наклепом)	ОПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
4	Конструкционные материалы	ОПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
5	Технология сварочного производства	ОПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ

### **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**

#### **Основная литература**

1. Солнцев, Юрий Порфирьевич. Материаловедение [Текст] : учебник : рек. ФИРО / Солнцев, Юрий Порфирьевич, Вологжанина, Светлана Антониновна. - 4-е изд., испр. - М. : Академия, 2011 (Саратов : ОАО "Саратов. полиграфкомбинат", 2011). - 492 с. – 25 экз.
2. Усачев, Александр Михайлович. Строительные материалы и изделия. Технология строительных конструкций и изделий [Текст] : учеб. пособие / Усачев, Александр Михайлович, Усачев, Сергей Михайлович ; Воронеж. гос. архитектур.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2011 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии изд-ва учеб. лит. и учеб.-метод. пособий ВГАСУ, 2011). - 251 с. –25 экз.
3. Орлов, Александр Семенович. Материаловедение и технология материалов [Текст] : лаборатор. практикум : учеб. пособие : рек. ВГАСУ / Орлов Александр Семенович, Рубцова Елена Григорьевна, Зиброва Ирина Юрьевна ; Воронеж. гос. архитектур.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2011 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии изд-ва учеб. лит. и учеб.-метод. пособий ВГАСУ, 2011). - 107, [1] с.25экз.

#### **Дополнительная литература**

1. Юдина, Людмила Викторовна. Испытание и исследование строительных материалов [Текст] : учеб. пособие : рек. УМО РФ / Юдина, Людмила Викторовна. - М. : АСВ, 2010 (Курган : ООО "ПК "Зауралье"). - 231 с. – 25 экз.
2. Чернушкин, Олег Аркадьевич. Материаловедение. Технология конструкционных материалов (контрольные задачи и метод. указания по их решению) [Текст] : учеб. пособие : рек. ВГАСУ / Чернушкин, Олег Аркадьевич, Усачев, Александр Михайлович, Черкасов, Сергей Васильевич ; Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2011 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2011). - 135 с. 25 экз.
3. Храмцов, Николай Васильевич. Основы материаловедения [Текст] : учеб. пособие / Храмцов, Николай Васильевич. - М. : АСВ, 2011 (Курган : ООО "ПК "Зауралье", 2009). - 240 с. – 25 экз.

### **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:**

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)

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Материально-техническая база соответствует действующим санитарно-техническим нормам и обеспечивает проведение всех видов занятий.

Лекционные и практические занятия по дисциплине проводятся в аудиториях, с использованием интерактивных досок, проекционного и мультимедийного оборудования.

В самостоятельной и аудиторной работе студентами активно используются единая информационная база (новая литература, периодика, электронные образовательные ресурсы, электронные учебники, справочники, цифровые образовательные ресурсы):

- IBM PC - совместимые компьютеры (ауд. 6,7);
- мультимедийное оборудование, видеофильмы;
- круги шлифовальные;
- ГОСТ 8212; муфельная печь СНОЛ-25/12;
- машина разрывная;
- штангенциркуль;
- пост для ручной и электродуговой сварки

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

По дисциплине «Конструкционные металлы и сплавы в строительстве» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

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

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; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы

	<p>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.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <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>
<p>Подготовка к промежуточной аттестации</p>	<p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом, зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>