

Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ОТКРЫТЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



**Рабочая программа дисциплины**  
**«ПРОИЗВОДСТВО СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ»**

Направление подготовки: **15.03.01 -«Машиностроение»**

Профиль подготовки: **15.03.01.01 - «Оборудование и технология сварочного производства»**

Квалификация (степень): **бакалавр**

Форма обучения: **заочная**

Санкт-Петербург  
2016

Рабочая программа дисциплины «Производство сварных конструкций» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.03.01 Машиностроение.

Основным документом для разработки рабочей программы является рабочий учебный план направления 15.03.01 Машиностроение. Профиль подготовки «Оборудование и технология сварочного производства».

Учебные и методические материалы по учебной дисциплине размещены в электронной информационно-образовательной среде университета.

**Разработчик:** А.С. Тарасов, кандидат технических наук, доцент

**Рецензент:** А.В. Шурпицкий, кандидат технических наук, доцент

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры машиностроения от «07» сентября 2016 года, протокол № 1.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ .....	6
4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	12
5.1. Темы контрольных работ .....	12
5.2. Темы курсовых работ (проектов) .....	12
5.3. Перечень методических рекомендаций .....	12
5.4. Перечень вопросов для подготовки к экзамену .....	13
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	16
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	17
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	17
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	18
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ .....	18
12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ.....	19
Приложение .....	21

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цель изучения дисциплины - расширенное ознакомление студентов с технологическими процессами, применяемыми в современном сварочном производстве при изготовлении разнообразных сварных конструкций.

1.2. Задачи изучения дисциплины:

- приобретение достаточных знаний по производству сварных конструкций;

- выработка инженерного представления о целесообразности применения тех или иных технических средств, приёмов и способов, обеспечивающих условия для протекания сварочных процессов в установленных режимах.

1.3. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

## Профессиональные (ПК)

<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование и (или) описание компетенции</i>
<b>ПК-4</b>	способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности
<b>ПК-9</b>	умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий
<b>ПК-10</b>	умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению
<b>ПК-11</b>	способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий
<b>ПК-18</b>	умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий

1.4. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

***Знать:***

- технические характеристики сварочного оборудования, применяемого в современном машиностроении;
- технические возможности рассматриваемых методов получения неразъёмных соединений;
- все металлургические процессы, протекающие в сварочной ванне при применении того или иного метода;
- насущность скорейшего решения задач стоящих перед промышленностью по совершенствованию сварочного оборудования.

***Уметь:***

- при выборе метода сварки для создания определённой конструкции, учитывать его технологичность на всех этапах создания изделия;
- в процессе выбора способа сварки пользоваться технической литературой по рассматриваемым методикам;
- применять технические средства, в частности вычислительную технику, для расчёта параметров протекания сварочного процесса.

***Владеть:***

- практическим использованием разнообразной сварочной аппаратурой;
- инженерным подходом к технически грамотному выбору способа сварки для выполнения конкретного сварочного процесса;
- умением свободно ориентироваться в преимуществах и недостатках различных методов сварки.

***Иметь представление :***

- о преимуществах сварных конструкций перед другими;
- об областях применения сварных конструкций;
- о перспективах развития производства в сварных конструкциях.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Проектирование сварных конструкций» относится к вариативной части обязательных дисциплин блока 1.

Теоретической и практической основами дисциплины являются курсы «Математика», «Физика», «Информатика», «Материаловедение», «Технология конструкционных материалов», «Сопrotивление материалов», изучаемые в соответствии с учебным планом.

Отдельные разделы дисциплины могут быть использованы во всех последующих профилирующих дисциплинах направления 15.03.01 (профиль 15.03.01.01), а также при курсовом и дипломном проектировании.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ

№ п/п	Наименование модуля и темы учебной дисциплины	Трудоёмкость по учебному плану (час/з.е.)	Виды занятий				Виды контроля		
			Лекции	Практическое занятие	Лабораторное занятие	Самостоятельная работа	Контрольная работа	Курсовая работа (проект)	Зачёт (экзамен)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	<b>Введение</b>	<b>4/0,11</b>				<b>4</b>			
2	<b>Модуль 1. Общие принципы изготовления сварных конструкций</b>	<b>44/1,22</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>40</b>			
3	Тема 1.1. Материалы и оборудование для сварочных процессов	12/0,33	1	1		10			
4	Тема 1.2. Сварочные процессы и контроль сварной продукции	16/0,44	1			15			
5	Тема 1.3. Заготовительные операции	16/0,44		1		15			
7	<b>Модуль 2. Сборочно-сварочные операции</b>	<b>60/1,67</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		<b>54</b>			
8	Тема 2.1. Сборочно-сварочные операции и приспособления	36/1	1	2		33			
9	Тема 2.2. Технологические приемы уменьшения и устранения сварочных деформаций и напряжений	24/0,67	1	2		21			
	<b>Итого</b>	<b>108/3</b>	<b>4</b>	<b>6</b>		<b>98</b>	<b>1</b>		Зач.
10	<b>Модуль 3. Технология изготовления балочных, рамных, решетчатых и негабаритных конструкций</b>	<b>52/1,44</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>48</b>			
11	Тема 3.1. Изготовление несущих балок	8/0,22	1			7			
12	Тема 3.2. Изготовление рамных и решетчатых конструкций	8/0,22	1			7			
13	Тема 3.3. Индустриальные методы изготовления большеобъемных листовых конструкций	12/0,33		1		11			
14	Тема 3.4. Технология изготовления сосудов, работающих под давлением	24/0,67		1		23			
15	<b>Модуль 4. Производство сварных труб, корпусных конструкций и деталей машин</b>	<b>56/1,56</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		<b>50</b>			

16	Тема 4.1. Изготовление труб большого диаметра	8/0,22	1	1		6			
17	Тема 4.2. Методы укладки трубопроводов	8/0,22	1	1		6			
18	Тема 4.3. Производство корпусных конструкций.	24/0,67		1		23			
19	Тема 4.4. Технология изготовления деталей машин	16/0,44		1		15			
	<b>Итого</b>	<b>108/3</b>	<b>4</b>	<b>6</b>		<b>98</b>		<b>1</b>	<b>Экз.</b>
<b>Всего:</b>		<b>216/6</b>	<b>8</b>	<b>12</b>		<b>196</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>Зач., экз.</b>

## 4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Введение (4 часа)

Оценка различных способов производства металлоконструкций. История развития производства сварных конструкций в России и за рубежом. Современное состояние сварочной техники в различных отраслях народного хозяйства.

Роль технолога и конструктора в процессе создания сварной конструкции.

### Модуль 1. Общие принципы изготовления сварных конструкций. (44 часа)

#### Тема 1.1. Материалы и оборудование для сварочных процессов (12 часов)

Материалы для сварных конструкций. Сортамент. Виды сварных конструкций. Технические условия на изготовление. Технологичность сварных конструкций. Комплексная механизация и автоматизация сварочных процессов. Определение уровня механизации сварочных работ.

#### Тема 1.2. Сварочные процессы и контроль сварной продукции (16 часов)

Пределы рационального использования различных видов сварки.

Факторы, определявшие выбор вида сварки и техники формирования сварных швов. Методика установления режимов сварки. Выбор сварочного оборудования.

Пути повышения производительности при изготовлении сварных конструкций.

Проведение контроля качества соединений как составной части технологического процесса изготовления конструкций

#### Тема 1.3. Заготовительные операции (16 часов)

Приемы выполнения заготовительных операций правки, резки, гибки, штамповки, очистки под сварку и обработки кромок.

Технологические возможности современного оборудования. Ограничения пластической деформации при выполнении заготовительных операций.

Использование ЭВМ для автоматизации разметки, маркировки и резки листового проката.

Комплексная механизация заготовительных операций в серийном и массовом производстве сварных конструкций.

**Виды учебных занятий:**

Лекция:	Сборочно-сварочные операции и приспособления	1 час
Лекция:	Сварочные процессы и контроль сварной продукции	1 час
Практическое занятие:	Сборочно-сварочные операции и приспособления	2 часа
Практическое занятие:	Заготовительные операции	1 час

**Модуль 2. Сборочно-сварочные операции (60 часов)**

**Тема 2.1 Сборочно-сварочные операции и приспособления (36 часов)**

Порядок сборочно-сварочных операций. Определение сборочной операции. Использование прихваток и правила их постановки.

Последовательность сборочно-сварочных операций при изготовлении изделия. Влияние точности сборки на технологию сварки. Контроль качества сборки.

Сборочно-сварочные приспособления. Приспособления сборочные, сборочно-сварочные, сварочные.

Роботизация сварочных процессов. Робототехнические комплексы и перспективы их использования.

**Тема 2.2. Технологические приемы уменьшения и устранения сварочных деформаций и напряжений (24 часа)**

Причины возникновения сварочных деформаций. Конструктивные и технологические факторы, определяющие характер и величину сварочных деформаций.

Предотвращение возникновения сварочных деформаций. Мероприятия, применяемые при разработке конструкций изделия, проектирование сборочно-сварочных приспособлений и выполнений заготовительных операций.

Мероприятия, осуществляемые в процессе сварки: выбор и условия сварки, последовательность выполнения сборочно-сварочных операций, закрепление изделия или его нагружение и другие.

Уменьшение и перераспределение остаточных напряжений

Правка после сварки за счет создания пластических деформаций механическим путем или местным нагревом, использование термообработки в закреплённом состоянии.

Необходимость снятия или уменьшения остаточных напряжений в сварных конструкциях.

Термообработка как наиболее универсальный метод снятия остаточных напряжений, представление о процессах, сопровождающих ее. Механические и термомеханические методы уменьшения остаточных напряжений.



### ***Виды учебных занятий:***

Лекция:	Сборочно-сварочные операции и приспособления	1 час
Лекция:	Технологические приемы уменьшения и устранения сварочных деформаций и напряжений	1 час
Практическое занятие:	Сборочно-сварочные операции и приспособления	2 часа
Практическое занятие:	Технологические приемы уменьшения и устранения сварочных деформаций и напряжений	2 часа

## **Модуль 3. Технология изготовления балочных, рамных, решетчатых и негабаритных конструкций (52 часа)**

### **Тема 3.1 Изготовление несущих балок (8 часов)**

Последовательность сборочно-сварочных операций при изготовлении балок двутаврового и коробчатого сечения.

Требования к сборке балок, оборочные устройства и приспособления.

Приемы сварки балок кантователей. Поточные линии, обеспечивающие комплексную механизацию процесса изготовления сварных балок. Сварка стыков балок.

### **Тема 3.2 Изготовление рамных и решетчатых конструкций (8 часов)**

Особенности изготовления рамных конструкций, сборочно-сварочная оснастка, применяемая при их производстве.

Особенности сварки решетчатых конструкций. Сборка решетчатых конструкций с позиции увеличения серийности выпуска, использования поточных методов производства и применения контактной сварки

### **Тема 3.3 Индустриальные методы изготовления большеобъемных листовых конструкций (12 часов)**

Целесообразность индустриальных методов изготовления листовых конструкций большего размера. Членение конструкции на габаритные элементы, изготавливаемые в условиях завода. Метод рулонирования.

Механизация сборки объемных конструкций. Схемы стендов для изготовления и сворачивания полотнищ, приемы их сборки и сварки. Приемы разворачивания рулонов и монтаж конструкций.

Заводское изготовление габаритных элементов и механизация сборки и монтажной сварки при сооружении сферических резервуаров и кожухов доменных печей.

### **Тема 3.4 Технология изготовления сосудов, работающих под давлением (24 часа)**

Методы изготовления тонкостенных сосудов. Продольные, кольцевые и круговые швы сосудов, приемы их выполнения в зависимости от толщины стенок.

Изготовление тонкостенных сосудов газозлектрической сваркой. Использование высокопрочных материалов с целью снижения веса сосуда, требования к технологии изготовления таких сосудов. Сборочно-сварочные

приспособления для выполнения односторонних стыков швов без сборки на прихватах. Особенности сварочных деформаций тонколистовых оболочек и борьба с ними.

Методы изготовления толстостенных сосудов. Изготовление сосудов со стенкой средней толщины с помощью сварки под флюсом. Приемы сборки и двусторонней сварки продольных и кольцевых швов. Целесообразность использования электрошлаковой сварки при изготовлении толстостенных сосудов. Сборка и сварка продольных швов. Особенности выполнения кольцевых швов многослойной сваркой под флюсом и однопроходной электрошлаковой.

Термообработка сварных соединений. Необходимость последующей термообработки сварных соединений толстостенных сосудов и методы ее осуществления.

Изготовление многослойных сосудов.

### ***Виды учебных занятий:***

Лекция:	Изготовление несущих балок	1 час
Лекция:	Изготовление рамных и решетчатых конструкций	1 час
Практическое занятие:	Индустриальные методы изготовления большеобъемных листовых конструкций	1 час
Практическое занятие:	Технология изготовления сосудов, работающих под давлением	1 час

## **Модуль 4. Производство сварных труб, корпусных конструкций и деталей машин (56 часов)**

### **Тема 4.1 Изготовление труб большого диаметра (8 часов)**

Трубы для магистральных трубопроводов и их изготовление автоматической сваркой под флюсом. Поточные линии формовки заготовок труб с прямыми швами, сборка и сварка продольных стыков на станах проходного и непроходного типов. Операция правки в пресс-расширителе.

Лоточные линии изготовления сварных труб большого диаметра со спиральным швом из рулонной стали или отдельных листов. Особенности выполнения спирального шва в процессе двухсторонней сварки двумя или тремя сварочными горелками. Изготовление труб из сталей и сплавов с использованием различных методов сварки.

### **Тема 4.2 Методы укладки трубопроводов (8 часов)**

Секционный метод укладки магистральных трубопроводов. Механизация сборки стыков с помощью внутренних центраторов.

Сварка поворотных стыков на полевых базах. Сварка неповоротных стыков. Использование прессовых методов сварки стыков трубопроводов.

Методы контроля при изготовлении трубопроводов. Типы узлов технологических трубопроводов. Сборка и сварка их в заготовительных цехах и при монтаже.

### **Тема 4.3 Производство корпусных конструкций. (24 часа)**

Методика расчленения корпусных конструкций. Особенности изготовления корпусов судов, расчленение корпуса на сборочные элементы, секции и блоки. Методы постройки корпусов сварных судов. Три этапа в производстве судов: сборка и сварка плоскостных элементов, объемных и плоскостных секций, стапельные работы.

Стендовая сборка конструкций. Стенды для сборки основных узлов цельнометаллических пассажирских вагонов: настила пола, боковых стенок и крыши.

Штамповарные листовые детали кузовов автомобилей. Требования точности применительно к условиям массового производства.

Способы сварки корпусных конструкций. Сборка кузовов автомобилей с применением контактной сварки на поточных и автомобильных линиях.

#### **Тема 4.4. Технология изготовления деталей машин. (16 часов)**

Структура технологического процесса изготовления деталей.

Характерные детали машин: станины, рамы, валы, колеса и т.д.

Разнообразие их размеров, применяемых материалов, методы сварки и серийности выпуска. Технологический процесс изготовления сварных деталей, штамповарных, сварно-литых и сварно-кованых конструкций. Применяемое оборудование и производственная оснастка. Термическая обработка деталей машин.

Механизация и автоматизация изготовления сварных деталей.

Изготовление деталей общего машиностроения в условиях крупносерийного и массового производства. Поточные и автоматические линии изготовления сварных деталей в машиностроении.

#### ***Виды учебных занятий:***

Лекция:	Изготовление труб большого диаметра	1 час
Лекция:	Методы укладки трубопроводов	1 час
Практическое занятие	Изготовление труб большого диаметра	1 час
Практическое занятие	Методы укладки трубопроводов	1 час
Практическое занятие	Производство корпусных конструкций.	1 час
Практическое занятие	Технология изготовления деталей машин	1 час

## 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 5.1. Темы контрольной работы

Контрольная работа выполняется в виде реферата, содержащего анализ трех тем. Варианты заданий выбираются по последней цифре шифра студента и первой букве его фамилии.

Типовое задание на контрольную работу:

1. Методы предотвращения остаточных сварочных деформаций и напряжений в процессе сварки.
2. Монтажи магистральных трубопроводов.
3. Контроль квалификации сварщиков.

### 5.2. Темы курсового проекта

Разработать технологический процесс сборки и сварки двутавровой балки (размеры берутся из ниже приведённой таблицы согласно последней цифре шифра студента).

В соответствии с заданием необходимо:

- 1) выбрать способ сварки;
- 2) выбрать сборочное и сварочное оборудование и материалы;
- 3) разработать технологический процесс сборки и сварки, составить технологическую карту;
- 4) рассчитать сварочные деформации;
- 5) произвести нормирование сборки и сварки на одно изделие и на годовую программу (количество – сумма двух последних цифр шифра, умноженная на 1000);
- 6) рассчитать уровень механизации.

Материал балки – сталь ВСТЗ по ГОСТ 380-71.

Допускаемая стрелка прогиба от сварки –  $1/250$  длины балки.

*Таблица размеров балки*

Вариант	Пролет балки $\alpha$ , м	Сечение вертикального листа $\delta \times H$ , мм	Сечение поясов $b_n \times B$ , мм		Катет поясных швов $\alpha$ , мм
			верхнего	нижнего	
0	16	6×900	20×300	14×300	6
1	16	8×1200	20×300	14×300	6
2	16	10×1500	20×300	14×300	6

3	18	8×1200	20×400	16×400	8
4	18	10×1500	20×400	16×400	8
5	18	12×1800	20×400	16×400	8
6	20	10×1500	20×500	20×500	8
7	20	10×1800	20×500	20×500	8
8	20	12×1800	20×500	20×500	10
9	20	12×1900	20×600	20×500	10

### 5.3. Перечень методических рекомендаций

№ п/п	Наименование
1	Методические рекомендации по выполнению контрольной работы
2	Методические рекомендации по выполнению курсового проекта

### 5.4. Перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Какие основные способы сварки применяются в настоящее время в промышленном производстве?
2. Какой технологический процесс имеет место при сварке давлением?
3. Роль газов в сварочном производстве?
4. Какие газы и для чего используются при создании плазменной струи?
5. Что такое легирование и легирующие материалы?
6. Что такое раскисление и какие материалы применяются для этого процесса?
7. В чём выражается взаимодействие металлической и шлаковой фаз в процессе сварки?
8. В каких областях и отраслях техники используются УЗ-колебания?
9. Каким аппаратом возбуждаются УЗ-колебания и каков процесс их образования?
10. Какова частота УЗ-колебаний?
11. Для чего нужен контакт между излучателем и металлом?
12. Виды УЗ-волн и какова скорость их распространения?
13. Как определяется интенсивность звука?
14. Как происходит затухание энергии колебаний?
15. От чего зависит затухание УЗ-волны?
16. Какова форма УЗ-пучка?
17. От чего зависит коэффициент отражения УЗ-волны при падении ее на поверхность?

18. Какие явления имеют место при прохождении волны из одной среды в другую?
19. Каковы основные методы УЗК, в чем они заключаются?
20. Возможно ли контролировать соединения арматуры периодического профиля?
- 21.40. Из чего состоит аппаратура УЗК?
22. Какие типы преобразователей используются при контроле, в чем их особенности?
23. Как разделяются преобразователи по контакту с контролируемым объектом?
24. Как контролируются крупногабаритные плоские объекты?
25. В чем сущность контроля феррозондовым методом?
26. На каких глубинах обнаруживаются дефекты с помощью феррозондового метода?
27. В чем физическая сущность герметичности, чем она проверяется?
28. В чем особенности керосиновой пробы и цветной дефектоскопии?
29. В каких случаях применяют компрессионные методы?
30. Особенности гидравлических испытаний сосудов.
31. С какой целью применяются газовые течеискатели? Как выявляются дефекты?
32. Как проводится контроль с применением воздушно-аммиачной смеси?
33. В чем состоит газолюминесцентный способ контроля с применением фреона; с применением инфракрасного излучения?
34. Каковы особенности вакуумных методов контроля герметичности?
35. Что дает применение метода акустической голографии?
36. На чем основан тепловой метод контроля?
37. Для какой цели используют метод акустической эмиссии?
38. Какие факторы учитываются при решении о полном или частичном контроле сварных соединений?
39. В чем назначение активных методов контроля качества?
40. Каковы цели металлографического и механического методов контроля?
41. Какая информация необходима для обоснованного выбора метода неразрушающего контроля?
42. В чем состоит комплексный подход к выбору метода контроля?
43. Какими документами устанавливается процедура контроля?
44. Что такое входной, операционный, приемочный и выборочный контроль?
45. Что означает контроль по альтернативному признаку?
46. Когда проводится статистический анализ контроля?
47. Что такое ОТК, кто входит в его состав?
48. Что такое скользящий и стационарный контроль?
49. Перечислите факторы, влияющие на качество продукции; что означает управление качеством; какими показателями оценивается качество?

## 5.5. Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Какие материалы используются для изготовления сварных конструкций?
2. Что такое сортамент?
3. Назовите виды сварных конструкций.
4. Что такое технологичность сварной конструкции?
5. Для чего производится членение конструкции на производственные единицы?
6. Какие бывают методики установления режимов сварки?
7. Назовите виды контроля качества сварных соединений.
8. Какие внутренние и внешние дефекты могут иметь место в сварных швах?
9. Какими факторами определяется прочность сварных соединений при переменных нагрузках?
10. Каковы основные методы УЗК, в чем они заключаются?
11. Как производится оценка реальных дефектов?
12. Что такое входной, операционный, приемочный и выборочный контроль?
13. Каково назначение прихваток при сборке и чем определяются требования к их постановке?
14. Каковы требования по жёсткости и прочности, предъявляемые к приспособлениям для сборки и сварки?
15. Назовите системы управления ПР, обеспечивающие выполнение роботизированной дуговой сварки.
16. Чем определяются требования к сварочному инструменту ПР?
17. В чем заключается модульный принцип компоновки манипуляторов изделия, управляемых ПР?
18. Опишите схемы сварочных РТК с использованием робота-сборщика и приведите примеры применения.
19. В чем целесообразность использования ПР в автоматических линиях?
20. Какие причины приводят к возникновению деформаций в сварном соединении?
21. В чём причина возникновения послесварочных остаточных напряжений?
22. Какие способы снижения уровня остаточных напряжений (ОН) существуют в настоящее время?
23. Какие меры существуют для предотвращения возможных послесварочных деформаций?
24. Что такое явление «наклёпа»?
25. Что такое релаксация?
26. На какие типы подразделяются остаточные напряжения?
27. Каковы схемы устройств, обеспечивающих комплексную механизацию изготовления балок двутаврового сечения?

28. Чем определяется целесообразность использования прокатных широкополочных двутавров и тавров при изготовлении сварных балок и других конструкций?
29. Какова последовательность выполнения сборочно-сварочных операций при изготовлении балок коробчатого сечения?
30. Назовите характерные типы стыков балок двутаврового сечения и особенности их сборки и сварки на монтаже.
31. Какие приемы и методы сварки применяют при выполнении соединений стержней арматуры железобетона?
32. Приведите пример изготовления сварного балочного элемента в крупносерийного производства.
33. В чем характерные особенности оснастки, используемой при сборке и сварке рамных конструкций?
34. Каковы приемы сборки и сварки плоских ферм в условиях мелкосерийного производства?
35. Какие основные способы сварки применяются в настоящее время в промышленном производстве?
36. В чём выражается взаимодействие металлической и шлаковой фаз в процессе сварки?
37. Для каких сварных соединений используют специальные методы сварки?

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине по решению кафедры оформлен отдельным приложением к рабочей программе.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная:**

1. Казанцев, И.А. Особенности производства сварных конструкций. Учеб. пособие для вузов/ И.А. Казанцев, С.Г. Ракитин, Д.Б.Крюков. – Пенза, ПГУ, 2012, 97 с., 2009. <http://window.edu.ru/resource/290/78290>.
2. Казанцев, И.А. Технология производства сварных конструкций. Учеб. пособие для вузов/ И.А. Казанцев, С.Г. Ракитин, Д.Б.Крюков. – Пенза, ПГУ, 2012, 188 с., 2009. <http://window.edu.ru/resource/291/78291>

### **Дополнительная:**

3. Харченко В.Я.. Производство сварных конструкций. Учеб. пособие для вузов/ В.Я Харченко. - ДГТУ, 2008, <http://de.dstu.edu.ru/CDOCourses/06.06.2016open/630/315/book.htm>



4. Коновалов, А.Б. Сварные соединения: учеб. Пособие// А.Б. коновалов, А.Л. Кириленко, М.В. Аввакумов. – СПбГТУРП, 2010. – 97 с.  
<http://window.edu.ru/resource/312/78312>

5. Теория сварочных процессов / под ред. В. М. Неровного. – М.: МГТУ им. Баумана, 2007.

6. Куркин, С. А. и др. Компьютерное проектирование и подготовка производства сварных конструкций. Учебное пособие для вузов/С. А. Куркин, В. М. Ховов, Ю. Н. Аксенов – М.: МГТУ им. Баумана, 2002.

7. Коргагин И. Б. Проектирование сварных конструкций/ учеб. пособие – Воронеж, гос. техн. ун-т, 2004.

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Электронная информационно-образовательная среда АНО ВО "СЗТУ" (ЭИОС СЗТУ) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://edu.nwotu.ru/>

2. Учебно-информационный центр АНО ВО "СЗТУ" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>

3. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

5. Информационная системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельную работу студента, консультации.

9.1. При изучении тем студентам необходимо повторить лекционный учебный материал, изучить рекомендованную литературу, а также учебный материал, находящийся в указанных информационных ресурсах.

На завершающем этапе изучения каждого модуля необходимо, воспользовавшись предложенными вопросами для самоконтроля, размещенными в электронной информационной образовательной среде (ЭИОС), проверить качество усвоения учебного материала.

В случае затруднения в ответах на поставленные вопросы рекомендуется повторить учебный материал.

9.2. После изучения каждого модуля дисциплины необходимо ответить на вопросы контрольного теста по данному модулю с целью оценивания знаний и получения баллов.

9.3. После изучения всех модулей семестра приступить к выполнению контрольной работы (курсового проекта), руководствуясь методическими рекомендациями по ее выполнению.

9.4. По завершению изучения учебной дисциплины в семестре студент обязан пройти промежуточную аттестацию. Вид промежуточной аттестации определяется рабочим учебным планом. Форма проведения промежуточной аттестации – компьютерное тестирование с использованием автоматизированной системы тестирования знаний студентов в ЭИОС.

9.5. К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие требования рабочего учебного плана.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

1. Internet – технологии:

WWW (англ. World Wide Web – Всемирная Паутина) – технология работы в сети с гипертекстами;

FTP (англ. File Transfer Protocol – протокол передачи файлов) – технология передачи по сети файлов произвольного формата;

IRC (англ. Internet Relay Chat – поочередный разговор в сети, чат) – технология ведения переговоров в реальном масштабе времени, дающая возможность разговаривать с другими людьми по сети в режиме прямого диалога;

ICQ (англ. I seek you – я ищу тебя, можно записать тремя указанными буквами) – технология ведения переговоров один на один в синхронном режиме.

2. Дистанционное обучение с использованием ЭИОС на платформе Moodle.

3. Технология мультимедиа в режиме диалога.

4. Технология неконтактного информационного взаимодействия (виртуальные кабинеты, лаборатории).

5. Гипертекстовая технология (электронные учебники, справочники, словари, энциклопедии) и т.д.

## **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Мультимедийные аудитории.

2. Библиотека.

3. Справочно-правовая система консультант плюс.

4. Электронная информационно-образовательная среда университета.

5. Локальная сеть с выходом в интернет.

## 12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ

### Седьмой семестр

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 – 5
Тест по модулю 1	0 – 15
Тест по модулю 2	0 – 20
Контрольная работа	0 – 30
<b>Итого за учебную работу</b>	<b>0 – 70</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>0 – 30</b>
<b>Всего</b>	<b>0 - 100</b>

<b>БОНУСЫ</b> (баллы, которые могут быть добавлены до 100)	<b>Баллы</b>
- за активность	0 - 10
- за участие в олимпиаде (в зависимости от занятого места)	0 - 50
- за участие в НИРС (в зависимости от работы)	0 - 50
- за оформление заявок на полезные методы (рацпредложения)	0 - 50

### Балльная шкала оценки

Оценка (зачет)	Баллы
Не зачтено	Менее 51
Зачтено	51-100

### Оценка по контрольной работе

Оценка	Количество баллов
отлично	27 - 30
хорошо	23 - 26
удовлетворительно	18 - 22
неудовлетворительно	менее 18

### *Восьмой семестр*

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 – 5
Тест по модулю 3	0 – 15
Тест по модулю 4	0 – 15
Курсовой проект	0 – 35
<b>Итого за учебную работу</b>	<b>0 – 70</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>0 – 30</b>
<b>Всего</b>	<b>0 - 100</b>

<b>БОНУСЫ</b> (баллы, которые могут быть добавлены до 100)	<b>Баллы</b>
- за активность	0 - 10
- за участие в олимпиаде (в зависимости от занятого места)	0 - 50
- за участие в НИРС (в зависимости от работы)	0 - 50
- за оформление заявок на полезные методы (рацпредложения)	0 - 50

### **Балльная шкала оценки**

Неудовлетворительно	<b>менее 51</b>
Удовлетворительно	<b>51 – 68</b>
Хорошо	<b>69 – 85</b>
Отлично	<b>86 – 100</b>

### **Оценка по курсовому проекту**

<b>Оценка</b>	<b>Количество баллов</b>
отлично	31 - 35
хорошо	26 - 30
удовлетворительно	21 - 25
неудовлетворительно	менее 21

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1. Перечень формируемых компетенций

#### Профессиональные (ПК)

<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование и (или) описание компетенции</i>
<b>ПК-4</b>	способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности
<b>ПК-9</b>	умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий
<b>ПК-10</b>	умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению
<b>ПК-11</b>	способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий
<b>ПК-18</b>	умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий

### 2. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые модули (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Модуль 1. Общие принципы изготовления сварных конструкций	ПК-4, ПК-9	Контрольный тест 1
2	Модуль 2. Сборочно-сварочные операции	ПК-9, ПК-10	Контрольная работа Контрольный тест 2
3	Модули 1-2	ПК-4, ПК-9, ПК-10	Итоговый контрольный тест 1
4	Модуль 3. Технология изготовления балочных, рамных, решетчатых и негабаритных конструкций	ПК-11, ПК-18	Контрольный тест 3.
5	Модуль 4. Производство сварных труб, корпусных	ПК-10, ПК-18	Контрольный тест 4

	конструкций и деталей машин		
6	Модули 1- 4	ПК-4, ПК-9,, ПК-10, ПК-11, ПК-18	Курсовой проект Итоговый контрольный тест 2

### 3. Показатели и критерии оценивания компетенций по этапам формирования

Этапы освоения компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
Первый этап	Знать: (ПК-4, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-18) технические принципы работы и характеристики сварочного оборудования; основные возможности рассматриваемых методов получения неразъёмных соединений; металлургические процессы, протекающие в сварочной ванне при применении того или иного метода	Не знает	Знает некоторые технические принципы работы сварочного оборудования; , не знаком с характеристиками сварочного оборудования	Знает технические принципы работы и характеристик и сварочного оборудования; но допускает грубые ошибки при анализе возможностей методов получения неразъёмных соединений	Знает технические принципы работы и характеристик и сварочного оборудования; но допускает незначительные ошибки при анализе возможностей методов получения неразъёмных соединений	Знает технические принципы работы и характеристики сварочного оборудования; основные возможности рассматриваемых методов получения неразъёмных соединений; металлургические процессы, протекающие в сварочной ванне при применении того или иного метода
Второй этап	Уметь: (ПК-9, ПК-11, ПК-18) при выборе метода сварки для создания определённой конструкции, учитывать его технологичность на всех этапах создания изделия; - в процессе выбора способа сварки пользоваться технической литературой по рассматриваемым методикам; - применять технические средства, в	Не умеет	Умеет пользоваться технической литературой, не умеет выбирать методы сварки для создания определённой конструкции, допускает грубые ошибки при выборе технических средств, в частности вычислительной техники, для расчёта параметров протекания сварочного процесса.	Ошибается при выборе метода сварки для создания определённой конструкции, допускает грубые ошибки при выборе технических средств, в частности вычислительной техники, для расчёта параметров протекания сварочного процесса.	Умеет выбирать методы сварки для создания определённой конструкции, допускает незначительные ошибки при выборе технических средств, в частности вычислительной техники, для расчёта параметров протекания сварочного процесса.	Умеет при выборе метода сварки для создания определённой конструкции, учитывать его технологичность на всех этапах создания изделия; - в процессе выбора способа сварки пользоваться технической литературой по рассматриваемым методикам; - применять технические средства, в частности вычислительную

	частности вычислительную технику, для расчёта параметров протекания сварочного процесса.					технику, для расчёта параметров протекания сварочного процесса.
Третий этап	Владеть: (ПК-4, ПК-9, ПК-11, ПК-18- практическим использованием разнообразной сварочной аппаратурой; - инженерным подходом к технически грамотному выбору способа сварки для выполнения конкретного сварочного процесса; - умением свободно ориентироваться в преимуществах и недостатках различных методов сварки	Не владеет	Частично владеет практическим использованием разнообразной сварочной аппаратурой, не владеет инженерным подходом к технически грамотному выбору способа сварки для выполнения конкретного сварочного процесса	Владеет практическим использованием разнообразной сварочной аппаратурой, допускает грубые ошибки при выборе способа сварки для выполнения конкретного сварочного процесса	Владеет практическим использованием разнообразной сварочной аппаратурой, допускает незначительные ошибки при выборе способа сварки для выполнения конкретного сварочного процесса	Владеет -практическим использованием разнообразной сварочной аппаратурой; - инженерным подходом к технически грамотному выбору способа сварки для выполнения конкретного сварочного процесса; - умением свободно ориентироваться в преимуществах и недостатках различных методов сварки

#### 4. Шкалы оценивания (балльно-рейтинговая система)

##### *Седьмой семестр*

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 – 5
Тест по модулю 1	0 – 15
Тест по модулю 2	0 – 20
Контрольная работа	0 – 30
<b>Итого за учебную работу</b>	<b>0 – 70</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>0 – 30</b>
<b>Всего</b>	<b>0 - 100</b>

##### **Балльная шкала оценки**

Оценка (зачет)	Баллы
Не зачтено	Менее 51
Зачтено	51-100

### **Восьмой семестр**

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 – 5
Тест по модулю 3	0 – 15
Тест по модулю 4	0 – 15
Курсовой проект	0 – 35
<b>Итого за учебную работу</b>	<b>0 – 70</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>0 – 30</b>
<b>Всего</b>	<b>0 - 100</b>

### **Балльная шкала оценки**

Неудовлетворительно	<b>менее 51</b>
Удовлетворительно	<b>51 – 68</b>
Хорошо	<b>69 – 85</b>
Отлично	<b>86 – 100</b>

## **5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций при изучении учебной дисциплины в процессе освоения образовательной программы**

### **5.1. Типовой вариант задания на контрольную работу**

Контрольная работа выполняется в виде реферата, содержащего анализ трех тем. Варианты заданий выбираются по последней цифре шифра студента и первой букве его фамилии.

Типовое задание на контрольную работу:

1. Методы предотвращения остаточных сварочных деформаций и напряжений в процессе сварки.
2. Монтажи магистральных трубопроводов.
3. Контроль квалификации сварщиков.

### **5.2. Типовые варианты задания на курсовой проект**

Разработать технологический процесс сборки и сварки двутавровой балки (размеры берутся из ниже приведённой таблицы согласно последней цифре шифра студента).

В соответствии с заданием необходимо:

- 1) выбрать способ сварки;
  - 2) выбрать сборочное и сварочное оборудование и материалы;
  - 3) разработать технологический процесс сборки и сварки, составить технологическую карту;
  - 4) рассчитать сварочные деформации;
  - 5) произвести нормирование сборки и сварки на одно изделие и на годовую программу (количество – сумма двух последних цифр шифра, умноженная на 1000);
  - 6) рассчитать уровень механизации.
- Материал балки – сталь ВСтЗ по ГОСТ 380-71.  
Допускаемая стрелка прогиба от сварки –  $1/250$  длины балки.



Таблица размеров балки

Вариант	Пролет балки $\alpha$ , м	Сечение вертикального листа $\delta \times H$ , мм	Сечение поясов $b_n \times B$ , мм		Катет поясных швов $\alpha$ , мм
			верхнего	нижнего	
0	16	6×900	20×300	14×300	6
1	16	8×1200	20×300	14×300	6
2	16	10×1500	20×300	14×300	6
3	18	8×1200	20×400	16×400	8
4	18	10×1500	20×400	16×400	8
5	18	12×1800	20×400	16×400	8
6	20	10×1500	20×500	20×500	8
7	20	10×1800	20×500	20×500	8
8	20	12×1800	20×500	20×500	10
9	20	12×1900	20×600	20×500	10

**5.3. Типовой тест промежуточной аттестации в седьмом семестре (итоговый зачетный тест)**

**1. Что такое технологический процесс?**

- A. Комплект документации, необходимый для изготовления конструкций.
- B. Сварочных операций, необходимых для изготовления конструкций, представленных в строго определенной последовательности.
- C. Способ выполнения технологических операций сборки и сварки.

**2. Кто может выполнять сборочные прихватки конструкций?**

- A. Слесарь-сборщик.
- B. Сварщик не ниже 5 разряда.
- C. Сварщик, аттестованный по правилам, утвержденным Госгортехнадзором России.

**3. Какие сварочные материалы должны использоваться для выполнения сварочных прихваток?**

- A. Сварочные материалы, обеспечивающие механические свойства металла шва, равные механическим свойствам основного металла.
- B. По указанию руководителя работ.
- C. Сварочные материалы, которые предназначены для сварки основных швов.

**4. Какие существуют минимальные количественные требования по визуальному контролю качества швов сварных соединений?**

- A. Не менее 50 % швов с проверкой размеров.
- B. Не менее 75 % швов с проверкой размеров.
- C. 100 % швов с проверкой размеров.

**5. Какая сталь называется спокойной?**

- A. Сталь, содержащая более 10 мл водорода на 100 г металла.
- B. Сталь, нагретая до температуры свыше 1000°C.
- C. Сталь, содержащая 0,12...0,3% кремния (не полностью раскисленная при выплавке).

- 6. Назовите показатели сварочно-технологических свойств конструкционных материалов.**
- A. Жаропрочность, жаростойкость, свариваемость.
  - B. Свариваемость, пластичность, жидкотекучесть.
  - C. Пластичность, прочность, жаростойкость.
- 7. Какие основные характеристики приняты для оценки механических свойств металлов?**
- A. Временное сопротивление разрыву, предел текучести, относительное удлинение и сужение, ударная вязкость.
  - B. Жаропрочность, жаростойкость и хладостойкость металла.
  - C. Твердость, сопротивление изгибу и количество циклов ударного нагружения до разрушения металла.
- 8. Чем закалка стали отличается от отпуска?**
- A. Менее высокой температурой нагрева и малой скоростью охлаждения.
  - B. Более высокой температурой нагрева и скоростью охлаждения.
  - C. Менее высокой температурой нагрева и высокой скоростью охлаждения.
- 9. Какой из составов железуглеродистых сталей относится к чугунам ?**
- A. С содержанием углерода 0,8 % мас.
  - B. С содержанием углерода 1,5 % мас.
  - C. С содержанием углерода 2,3 % мас.
- 10. Какая структурная составляющая железуглеродистых сталей имеет максимальную твердость?**
- A. Сорбит.
  - B. Мартенсит.
  - C. Тростит.
- 11. Что такое сварная конструкция?**
- A. Металлическая конструкция, изготовленная сваркой отдельных деталей.
  - B. Совокупность деталей, расположенных в соответствии с чертежом.
  - C. Соединение отдельных деталей сваркой.
- 12. Назовите качественные показатели технологичности.**
- A. Простота конструкции, свариваемость материала, удобство сварки, протяженность и конфигурация швов.
  - B. Доступность мест сварки, трудоемкость, протяженность и конфигурация швов.
  - C. Общий расход сварочных материалов, коэффициент механизации и автоматизации сварочных работ.
- 13. Укажите род и полярность тока сварки плавящимся электродом, при котором его скорость плавления повышается.**
- A. Переменный ток.
  - B. Постоянный ток прямой полярности.
  - C. Постоянный ток Обратной полярности.
- 14. На какую максимальную глубину производится обработка кромок деталей после кислородной или воздушно-дуговой резки?**
- A. Не менее 2 мм
  - B. Не менее 3 мм
  - C. Не менее 5 мм
- 15. Назовите преимущества роботизированной технологии сварки.**
- A. Простота, высокое качество.
  - B. Стабильное качество, минимальные остаточные деформации.
  - C. Большая глубина проплавления, высокие скорости сварки.
- 16. Назовите показатели механических свойств конструкционных материалов.**
- A. Свариваемость, жаростойкость.

В. Предел прочности, предел текучести, угол загиба.

С. Предел прочности, свариваемость.

**17. До какой температуры должна быть нагрета сталь при отжиге?**

А. Выше температуры аустенитного превращения.

В. До 727 градусов Цельсия.

С. До 600 градусов Цельсия.

**18. С какой целью производят нормализацию стали?**

А. Снижения внутренних напряжений

В. Повышения предела прочности и текучести стали.

С. Уменьшения ударной вязкости стали.

**19. До какой температуры должна быть нагрета сталь при высоком отпуске?**

А. Выше температуры аустенитного превращения.

В. До 727 градусов Цельсия.

С. До (600 - 650) градусов Цельсия

**20. До какой температуры должна быть нагрета сталь при низком отпуске?**

А. До 600 градусов Цельсия.

В. До (450 - 500) градусов Цельсия

С. До 250 градусов Цельсия.

**5.4. Типовой тест промежуточной аттестации в восьмом семестр (итоговый экзаменационный тест)**

**1. Что такое сварной узел?**

А. Совокупность деталей, соединенных сваркой.

В. Часть конструкции, в которой сварены прилегающие друг к другу элементы.

С. Соединение отдельных деталей сваркой.

**2. Назовите показатели технологичности.**

А. Качественные и количественные.

В. Конструкционные и технологические.

С. Производственные и эксплуатационные.

**3. Какие методы правки применяются в заготовительном производстве?**

А. Тепловые, механические.

В. Изгибом, растяжением.

С. Наплавкой ложных валиков, изгибом.

**4. Укажите следует ли удалять прихватки, имеющие недоступные наружные дефекты (трещины, наружные поры и т. д.) по результатам визуального контроля?**

А. Следует.

В. Не следует, если при сварке прихватка будет полностью переварена.

С. Следует удалять только в случае обнаружения в прихватке трещины.

**5. Назовите преимущества роботизированной технологии сварки**

А. Простота, высокое качество.

В. Стабильное качество, минимальные остаточные деформации.

С. Большая глубина проплавления, высокие скорости сварки.

**6. Где сварщик заканчивает кольцевой шов сварного стыкового соединения труб?**

А. На выводных планках.

В. На основном металле трубы.

С. На сварном шве

**7. К изменению каких свойств стали приводит высокий отпуск?**

А. Повышению прочности.

В. Снижению ударной вязкости.

С. Устранению внутренних напряжений, снижению прочности и повышению пластичности.

**8. Что происходит с пластическими свойствами стали при отрицательных температурах?**

А. Повышаются.

В. Снижаются.

С. Температура не оказывает влияния.

**9. Когда должна быть проконтролирована каждая партия сварочных материалов?**

А. До начала ее производственного использования.

В. Одновременно с использованием ее для производства продукции.

С. В любое время, независимо от ее производственного использования.

**10. Для какого класса сталей применяют при сварке электроды типов Э-38, Э-42, Э-42А, Э-46, Э-46А?**

А. Для сварки теплоустойчивых низколегированных сталей.

В. Для сварки углеродистых сталей.

С. Для сварки низколегированных конструкционных сталей.

**11. Какие документы регламентируют технологический процесс?**

А. ЕСТД, ЕСКД, ЕСТПП, ОСТП.

В. ЕСТД, ЕСТПП, ОСТы, отраслевые РД.

С. ЕСКД, ЕСТПП

**12. Какой минимальный радиус кривизны допускается при правке листовой стали в холодном состоянии на вальцах и прессах?**

А.  $50\delta$ ; где  $\delta$  – толщина листа стали;

В.  $30\delta$ ;

С.  $25\delta$ ;

**13. Какие типы сварных соединений наиболее технологичны под роботизированную сварку?**

А. Стыковые.

В. Нахлесточные.

С. Тавровые.

**14. Необходима ли зачистка кромок, после их обработки под сварку воздушно-дуговой резкой стали классов С52/40 и С60/45?**

А. Нет.

В. Да.

С. Не регламентировано.

**15. Увеличение глубины проплавления наблюдается:**

А. При сварке углом вперед.

В. При сварке углом назад.

С. При сварке на спуск.

Д. При сварке лежачим электродом.

**16. Какие требования предъявляются к операции складирования**

А. Наличие закрытых помещений для хранения исходных заготовок.

В. Наличие навеса для хранения исходных заготовок.

С. Наличие отапливаемых помещений с влажностью не менее 90 %.

**17. Для какого класса сталей применяют при сварке электроды типов Э- 50, Э-50А, Э-55, Э-60?**

А. Для сварки конструкционных сталей повышенной и высокой прочности.

В. Для сварки углеродистых сталей.

С. Для сварки высоколегированных сталей.

**18. Для сварки какого класса сталей применяют электроды типов Э-09М и Э-09МХ?**

А. Для сварки теплоустойчивых низколегированных сталей.

В. Для сварки конструкционных сталей повышенной и высокой прочности.

С. Для сварки высоколегированных сталей.

**19. Для какого класса сталей применяют при сварке электроды типов Э-70, Э-85, Э-100, Э-125, Э-150?**

А. Для сварки теплоустойчивых сталей.

В. Для сварки конструкционных сталей повышенной и высокой прочности.

С. Для сварки углеродистых и низколегированных конструкционных сталей.

**20. Какие должны быть род и полярность тока при сварке соединений из углеродистых сталей электродами с фтористо-кальциевым покрытием?**

А. Переменный ток.

В. Постоянный ток обратной полярности.

С. Переменный ток или постоянный ток прямой полярности.

**21. Перечислите операции заготовительного производства.**

А. Складирование, правка, разметка, резка, гибка, очистка.

В. Правка, резка, сборка, сварка, подгибка кромок.

С. Складирование, правка, гибка, резка, сборка.

**22. Назовите способы получения цилиндрической обечайки.**

А. Гибка на трех-валковых, четырех-валковых вальцах, под прессом из двух полуобечаек.

В. Гибка на трех-валковых, многовалковых вальцах.

С. Под прессом, на кромкогибочных волках.

**23. Что такое сборочная единица?**

А. Часть свариваемого изделия, содержащая один или несколько сварных соединений.

В. Совокупность деталей, соединенных сваркой.

С. Часть конструкции, в которой сварены прилегающие друг к другу элементы.

**24. Кто может осуществлять руководство сварочными работами при изготовлении металлических конструкций объектов металлургического производства.**

А. Руководитель службы сварки предприятия.

В. Специалист, аттестованный в соответствии с «Правилами аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства» на право руководства сварочными работами.

С. Не регламентировано.

**25. Какой допускается минимальный радиус кривизны при правке уголков в холодном состоянии?**

А. 50 в;

В. 90 в, где в - ширина полки уголка;

С. 45 в.

**26. Какова максимальная длина листового проката по ГОСТ?**

А. 12 000 мм.

В. 18 000 мм.

С. 10 000 мм.

Д. 8 000 мм/

**27. Какие должны быть род и полярность тока при сварке соединений из углеродистых сталей электродами с целлюлозным покрытием?**

А. Переменный ток.

В. Постоянный ток обратной полярности.

С. Переменный ток или постоянный ток обратной полярности.

**28. Какие требования предъявляются к сварочным материалам при входном контроле?**

А. Наличие сертификата: полнота и правильность приведенных в нем данных, наличие на каждом упаковочном месте этикеток с контролем данных, приведенных в них, состояние материалов и упаковок.

В. Наличие сертификата: полнота и правильность приведенных в нем данных.

С. Требования к контролю устанавливаются в каждом отдельном случае в зависимости от требований Заказчика.

**29. Какие требования предъявляются к помещению для хранения сварочных материалов?**

А. Сварочные материалы хранят в специально оборудованном помещении без ограничения температуры и влажности воздуха.

- В. Сварочные материалы хранят в специально оборудованном помещении при положительной температуре воздуха.
- С. Сварочные материалы хранят в специально оборудованном помещении при температуре не ниже 15 градусов Цельсия и относительной влажности воздуха не более 50%.

**30. Что проверяют при контроле сварочных материалов?**

- А. Сопроводительную документацию, упаковку, состояние и размеры материалов.
- В. Выполняют контроль металла шва и наплавленного металла.
- С. Все требования, указанные в п.п. 1 и 2.

**6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

6.1. Итоговый контрольный тест доступен студенту только во время тестирования, согласно расписания занятий или в установленное деканатом время.

6.2. Студент информируется о результатах текущей успеваемости.

6.3. Студент получает информацию о текущей успеваемости, начислении бонусных баллов и допуске к процедуре итогового тестирования от преподавателя или в ЭИОС.

6.4. Производится идентификация личности студента.

6.5. Студентам, допущенным к промежуточной аттестации, открывается итоговый контрольный тест.

6.6. Тест закрывается студентом лично по завершении тестирования или автоматически по истечении времени тестирования.