

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «ИНСТИТУТ ПОВЫШЕНИЯ  
КВАЛИФИКАЦИИ АРСЕНАЛ»**

УТВЕРЖДЕНО  
на заседании Педагогического совета  
АНО ДПО ИПК АРСЕНАЛ  
Протокол № 8 от 28.08.2024 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор АНО ДПО ИПК АРСЕНАЛ  
  
А.В. Волостнов  
28 августа 2024 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (КУРСА, ПРЕДМЕТА)  
«МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»**

---

*(наименование дисциплины (курса, предмета) по учебному плану)*

Москва 2024

## 1. Цель изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины является совершенствование профессиональных знаний классификаций, характеристик и свойств материалов, необходимых для повышения уровня квалификации профессии

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

<b>Формируемые компетенции</b>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>
<b>ПК–1. Газовая сварка (наплавка)</b> (Г) сложных и ответственных конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) из различных материалов (сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов), предназначенных для работы под давлением, под статическими, динамическими и вибрационными нагрузками	Знать: <ul style="list-style-type: none"><li>– Основные типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений, выполняемых газовой сваркой (наплавкой), сложных и ответственных конструкций;</li><li>– Основные группы и марки материалов сложных и ответственных конструкций, свариваемых газовой сваркой (наплавкой);</li><li>– Сварочные (наплавочные) материалы для газовой сварки (наплавки) сложных и ответственных конструкций.</li></ul>
<b>ПК–2. Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом (РД)</b> сложных и ответственных конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) из различных материалов (сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов), предназначенных для работы под давлением, под статическими, динамическими и вибрационными нагрузками	<ul style="list-style-type: none"><li>– Основные типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений сложных и ответственных конструкций, выполняемых РД;</li><li>– Основные группы и марки материалов сложных и ответственных конструкций, свариваемых РД;</li><li>– Сварочные (наплавочные) материалы для РД сложных и ответственных конструкций.</li></ul>
<b>ПК–3. Ручная дуговая сварка (наплавка) неплавящимся электродом в защитном газе (РАД) и плазменная дуговая сварка (наплавка, резка) (П)</b> сложных и ответственных конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) из различных материалов (сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов), предназначенных для работы под давлением, под статическими, динамическими и вибрационными нагрузками	<ul style="list-style-type: none"><li>– Основные типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений сложных и ответственных конструкций, выполняемых РАД и П;</li><li>– Основные группы и марки материалов сложных и ответственных конструкций, свариваемых РАД и П;</li><li>– Сварочные (наплавочные) материалы для РАД и П сложных и ответственных конструкций.</li></ul>

Формируемые компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>ПК–4. Частично механизированная сварка (наплавка) плавлением сложных и ответственных конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) из различных материалов (сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов), предназначенных для работы под давлением, под статическими, динамическими и вибрационными нагрузками</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Основные типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений сложных и ответственных конструкций, выполняемых частично механизированной сваркой (наплавкой) плавлением;</li> <li>– Основные группы и марки материалов сложных и ответственных конструкций, свариваемых частично механизированной сваркой (наплавки) плавлением;</li> <li>– Сварочные (наплавочные) материалы для частично механизированной сварки (наплавки) плавлением сложных и ответственных конструкций.</li> </ul>
<p>ПК–5. Термитная сварка (Т) сложных и ответственных конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Основные типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений сложных и ответственных конструкций (выводов электрохимической защиты трубопроводов различного назначения из углеродистых и конструкционных сталей, электрических проводов линий электропередач на высоте и в зоне высокого напряжения и т.д.), выполняемых термитной сваркой.</li> </ul>
<p>ПК–6. Варка ручным способом с внешним источником нагрева (сварка нагретым газом (НГ), сварка нагретым инструментом (НИ), экструзионная сварка (Э)) сложных и ответственных конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) из полимерных материалов (пластмасс, полиэтилена, полипропилена и т.д.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Основные типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений сложных и ответственных конструкций, выполняемых НГ, НИ и Э;</li> <li>– Основные группы и марки материалов сложных и ответственных конструкций, свариваемых НГ, НИ и Э;</li> <li>– Сварочные (наплавочные) материалы для НГ, НИ и Э сложных и ответственных конструкций.</li> </ul>

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Распределение учебного времени, выделенного на контактную работу обучающихся с преподавателем, на самостоятельную работу обучающихся и учебные часы с использованием дистанционных образовательных технологий

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 19 академических часов.

	Наименование тем дисциплины (курса, предмета)	Общая трудоемкость, ч.	Всего, ч.	Контактная работа, ч			Учебные занятия с применением дистанционных технологий, ч	Самостоятельная работа, ч	Форма контроля
				Лекции	Лабораторные работы	Практические, семинарские занятия и др. занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Тема 1. Введение в материаловедение	1	0	0	0	0	1	0	—
2.	Тема 2. Механические свойства материалов	1	0	0	0	0	1	0	—
3.	Тема 3. Металлические сплавы	1	0	0	0	0	1	0	—
4.	Тема 4. Структурообразование углеродистых сталей	1	0	0	0	0	1	0	—
5.	Тема 5. Углеродистые стали	1	0	0	0	0	1	0	—
6.	Тема 6. Классификация и маркировка сталей	1	0	0	0	0	1	0	—

7.	Тема 7. Чугуны	2	0	0	0	0	1	1	—
8.	Тема 8. Инструментальные стали	2	0	0	0	0	1	1	—
	Тема 9. Цветные металлы и сплавы, их маркировка	2	0	0	0	0	1	1	—
	Тема 10. Основы термической обработки сплавов	2	0	0	0	0	1	1	—
	Тема 11. Влияние химического состава сплава на его свариваемость	2	0	0	0	0	1	1	—
	Тема 12. Свариваемость сплавов	2	0	0	0	0	1	1	—
	Промежуточная аттестация	1	0	0	0	0	0	0	Зачет
	<b>Итого:</b>	<b>19</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>1</b>

### **3.2. Содержание тем дисциплины**

#### **Тема 1. «Введение в материаловедение»**

- Взаимосвязь электронного строения и структуры материалов;
- Состав, физические, химические, механические, технологические и эксплуатационные свойства материалов;
- Свойства металлов и сплавов;
- Виды конструкционных, сырьевых, свариваемых материалов;
- Виды металлов.

#### **Тема 2. «Механические свойства материалов»**

- Методы исследования структуры и механических свойств металлов;
- Твердость металлов и методы испытания на твердость;
- Конструкционные материалы;
- ГОСТ 977–88. Отливки. Общие технические условия.

#### **Тема 3. «Металлические сплавы»**

- Структурные составляющие железоуглеродистых сплавов;
- Механические смеси и химическое соединение.

#### **Тема 4. «Структурообразование углеродистых сталей»**

- Основные фазы и структурные составляющие железоуглеродистых сплавов;
- Структурообразование железоуглеродистых сплавов.

#### **Тема 5. «Углеродистые стали»**

- Постоянные полезные, вредные и случайные примеси;
- Виды примесей;
- Классификация сталей по способу производства, химическому составу, назначению, качеству, степени раскисления.

#### **Тема 6. «Классификация и маркировка сталей»**

- Маркировка углеродистых сталей;
- Конструкционные стали;
- Автоматные стали ГОСТ 1414–75;
- Углеродистые инструментальные стали ГОСТ 1435–99;
- Конструкционные легированные стали;
- Легирующие элементы, цели легирования;
- Влияние легирующих элементов на свойства стали;
- Конструкционные легированные стали. Маркировка сталей;
- Легированные инструментальные стали.

#### **Тема 7. «Чугуны»**

- ГОСТ 1412–85. Марки чугуна;
- Классификация чугунов. Белый, серый, половинчатый чугуны – углерод и графит;
- Свойства чугунов;

- Виды металлической основы чугунов (матрица): ферритная, перлитная, феррито–перлитная;
- Влияние элементов на структуру чугуна.

#### **Тема 8. «Инструментальные стали»**

- Классификация инструментальных сталей;
- Инструментальные материалы. Виды и классификация.

#### **Тема 9. «Цветные металлы и сплавы, их маркировка»**

- Классификация цветных металлов;
- Медь и ее сплавы. Основные свойства и классификация медных сплавов, легирующие элементы;
- Электротехнические медно–никелевые сплавы;
- Латунь и латуниевые сплавы. Деформируемые, литейные латуни;
- Бронза и ее сплавы. Литейные, деформируемые;
- Алюминий и его сплавы. Деформируемые, литейные алюминиевые сплавы;
- Титан и его сплавы. Механические свойства чистого титана.

#### **Тема 10. «Основы термической обработки сплавов»**

- Виды термической обработки сплавов;
- Превращения в сталях при нагреве и охлаждении;
- Виды отжига стали;
- Методы поверхностного упрочнения.

#### **Тема 11. «Влияние химического состава сплава на его свариваемость»**

- Виды сварки металлов;
- Стали с высокой пластичностью и свариваемостью;
- Влияние химического состава сплава на его свариваемость;
- Виды термической сварки;
- Перспективные виды сварки.

#### **Тема 12. «Свариваемость сплавов»**

- Свариваемость латуни, бронзы, алюминия, титана, чугуна и сплавов;
- Термическая обработка сварных соединений;
- Стали и сплавы с особыми физическими свойствами. Прецизионные сплавы.

#### 4. Учебно–методическое и информационное обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид и наименование литературы
<b>Основная</b>	
<b>Учебники</b>	
	Черепяхин, А. А. Основы материаловедения : учебник / А.А. Черепяхин. – Москва : КУРС : ИНФРА–М, 2024. – 240 с. – (Среднее профессиональное образование). – ISBN 978–5–906923–12–7
	Черепяхин, А. А. Материаловедение : учебник / А. А. Черепяхин. – Москва : КУРС : ИНФРА–М, 2022. – 336 с. – (Среднее профессиональное образование). – ISBN 978–5–906923–18–9.
	Комаров, О. С. Материаловедение в машиностроении / О. С. Комаров, Л. Ф. Керженцева, Г. Г. Макаева. – Минск : Вышэйшая школа, 2009. – 304 с. – ISBN 978–985–06–1608–1. – Текст : электронный.
<b>Учебные пособия</b>	
	Материаловедение: контрольные материалы: учеб пособие.\Е.Н. Соколова – М.: «Академия», 2010 – 80с
	Адашкин, А. М. Материаловедение и технология материалов : учебное пособие / А.М. Адашкин, В.М. Зуев. – 2–е изд. – Москва : ФОРУМ : ИНФРА–М, 2024. – 335 с. – (Среднее профессиональное образование). – ISBN 978–5–00091–756–5.
	Пасютина, О. В. Материаловедение : учебное пособие / О. В. Пасютина. – 2–е изд., испр. – Минск : РИПО, 2020. – 264 с. – ISBN 978–985–7234–48–6. – Текст : электронный.
<b>Информационное обеспечение (при необходимости)</b>	
	Онлайн–доступ к государственным стандартам: <a href="http://standards.narod.ru/gosts/">standards.narod.ru/gosts/</a>
	ЭБС Юрайт: <a href="http://urait.ru">urait.ru</a>

#### 5. Учебно–материальная база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально–техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- Персональный компьютер/мобильное устройство (слушатель обеспечивает себе самостоятельно) с любой операционной системой, позволяющей использовать браузеры и подключаться к сети «Интернет»;
- Обеспечение доступа в электронную информационно–образовательную среду Института;
- Обеспечение доступа в электронную библиотеку [urait.ru](http://urait.ru).

#### 6. Методические рекомендации (указания, материалы) для преподавателей и обучающихся

В процессе изучения данной дисциплины используются следующие виды учебных занятий и работ: учебные занятия с применением дистанционных образовательных технологий, самостоятельная работа.

##### 6.1 Методические указания для преподавателей при проведении занятий с применением ДОТ

Занятия с применением ДОТ (далее занятие) – систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала, записанное на видеокамеру.



Содержание тем занятий должно соответствовать цели учебной дисциплины и обеспечивать достижение планируемых результатов обучения по ней.

Объяснение нового материала рекомендуется начать с актуализации ранее изученных слушателями тем, а также раскрытия цели и задач занятия. Затем перейти к его основной части, в которой формируются планируемые результаты обучения по учебной дисциплине.

Завершается занятие выводами по изученной теме. В этой части необходимо подчеркнуть, что слушатель узнал нового на основе учебных элементов занятия. Также преподавателю необходимо ознакомить слушателей с литературой (основной, дополнительной), с вопросами для самопроверки, отведенными на самостоятельную работу и дать рекомендации по их выполнению.

## **6.2 Методические указания для слушателей при обучении в виде занятий с применением ДОТ**

В процессе занятий с применением ДОТ рекомендуется вести конспект, что позволит впоследствии вспомнить изученный учебный материал, выполнить самостоятельную работу и подготовиться к промежуточной аттестации по дисциплине.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанного занятия с применением ДОТ.

Занятия с применением ДОТ имеют логическое завершение, роль которого выполняет заключение. Также в завершении занятия с применением ДОТ преподаватель знакомит слушателей с литературой (основной, дополнительной), с вопросами для самопроверки для самостоятельной работы и дает рекомендации по их выполнению. Полученную информацию целесообразно кратко и лаконично записывать.

## **6.3. Методические указания для слушателей по выполнению самостоятельной работы**

Самостоятельная работа является обязательной для каждого слушателя, ее объем по дисциплине определяется учебным планом. Самостоятельная работа предполагает изучение обязательной и дополнительной литературы, направленной, ответы на вопросы для самопроверки.

## **6.4. Методические указания для преподавателей по организации самостоятельной работы**

Для организации самостоятельной работы слушателей преподаватель готовит список литературы и вопросы для самопроверки, направленные на достижение планируемых результатов по дисциплине.

## **7. Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Форма проведения промежуточной аттестации – зачет.

Зачет проводится в виде электронного тестирования. Время на

выполнение – 1 час.

**Порядок прохождения электронного тестирования:** проводится дистанционно, предполагает прохождение слушателем теста, состоящего из 15 вопросов, направленного на оценку сформированности планируемых результатов обучения. Вопросы с 1 по 10 оцениваются в 6 баллов, с 11 по 15 оцениваются в 8 баллов. Всего у слушателя есть три попытки прохождения теста, в зачет идет лучший результат.

**Перечень вопросов, выносимых на электронное тестирование:**

Вопрос 1 Какой химический элемент определяет марку стали и ее основные свойства: с ростом содержания повышается прочность и твердость, но уменьшается пластичность и ударная вязкость?

- А. Водород
- Б. Натрий
- В. Железо
- Г. Углерод

Вопрос 2 Строение металла (сплава), в котором различаются отдельные фазы, их форма, размеры и взаиморасположение – это ...

- А. Компонент
- Б. Фаза
- В. Структура

Вопрос 3 Углеродистые стали обыкновенного качества поставляются потребителю по группам А, Б и В. В углеродистых сталях, поставляемых по группе Б, гарантируется:

- А. Механические свойства
- Б. Технологические свойства
- В. Эксплуатационные свойства
- Г. Химический состав

Вопрос 4 К инструментальным углеродистым сталям относятся из перечисленных следующие:

- А. Сталь 10
- Б. Ст2кп
- В. Сталь 60
- Г. У12а

Вопрос 5 Конструкционной качественной сталью из перечисленных является:

- А. У7
- Б. Ст3пс
- В. Сталь 45
- Г. Вст5

Вопрос 6 Свойства металлов деформироваться под действием нагрузок без разрушения и сохранять новую форму называется...

- А. Прочностью
- Б. Пластичностью

В. Твердостью

Г. Вязкостью

Вопрос 7 Легирующие элементы в марках легированных сталей обозначаются заглавными русскими буквами. Например:

А. Н – никель, С – кремний, В – вольфрам

Б. Н – никель, К – кремний, В – вольфрам

В. И – никель, С – кремний, Ф – вольфрам

Вопрос 8 Вредное влияние, развивающееся из-за повышенного содержания серы в стали, называется ...?

А. Краснеломкость

Б. Хладноломкость

В. Образование флокенов

Г. Проявление хрупкости стали

Вопрос 9 Коррозионно стойкими хромистыми являются стали, содержащие ...

А. 12% хрома и более

Б. До 1% хрома

В. До 3% хрома

Вопрос 10 Что такое латунь?

А. Сплав меди с цинком

Б. Сплав железа с никелем

В. Сплав меди с оловом

Г. Сплав алюминия с кремния

Вопрос 11 Полезными примесями при производстве чугуна являются:

А. Сера и фосфор

Б. Кремний и марганец

В. Азот и водород

Г. Все примеси полезные

Вопрос 12 Вредными примесями при производстве стали и чугуна являются:

А. Сера и фосфор.

Б. Марганец и хром

Г. Никель

Д. Все примеси вредные

Вопрос 13 Сталь, в которой легирующих элементов содержится свыше 10%, называется ...

А. Среднелегированной

Б. Нелегированной

В. Низколегированной

Г. Высоколегированной

Вопрос 14 Обозначение марганца в марках легированных сталей – это буква...

А. А

Б. Г

В. Д

Г. М

Вопрос 15 Обозначение меди в маркировке легированных сталей – это буква...

А. А

Б. Г

В. Д

Г. М

**Критерии оценивания зачета:**

Перевод полученных баллов в отметку производится следующим образом:

90 – 100 баллов «отлично»/зачтено;

70 – 89 баллов «хорошо»/зачтено;

50 – 69 баллов «удовлетворительно»/зачтено;

менее 50 баллов «неудовлетворительно»/не зачтено.

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «ИНСТИТУТ ПОВЫШЕНИЯ  
КВАЛИФИКАЦИИ АРСЕНАЛ»**

УТВЕРЖДЕНО  
на заседании Педагогического совета  
АНО ДПО ИПК АРСЕНАЛ  
Протокол № 8 от 28.08.2024 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор АНО ДПО ИПК АРСЕНАЛ  
  
А.В. Волостнов  
28 августа 2024 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (КУРСА, ПРЕДМЕТА)  
«ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ»**

---

*(наименование дисциплины (курса, предмета) по учебному плану)*

Москва 2024

## 1. Цель изучения дисциплины

1. Целью изучения дисциплины является совершенствование профессиональных знаний основ электротехники и электросварочного оборудования, необходимых для повышения уровня квалификации профессии рабочего «Электросварщик на автоматических и полуавтоматических машинах».

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемые компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ПК–3.</b> Ручная дуговая сварка (наплавка) неплавящимся электродом в защитном газе (РАД) и плазменная дуговая сварка (наплавка, резка) (П) сложных и ответственных конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) из различных материалов (сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов), предназначенных для работы под давлением, под статическими, динамическими и вибрационными нагрузками	<ul style="list-style-type: none"><li>– Устройство сварочного и вспомогательного оборудования для П, правила их эксплуатации и область применения;</li><li>– Специализированные функции (возможности) сварочного оборудования для РАД и П.</li></ul>

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Распределение учебного времени, выделенного на контактную работу обучающихся с преподавателем, на самостоятельную работу обучающихся и учебные часы с использованием дистанционных образовательных технологий

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 20 академических часов.

	Наименование тем дисциплины (курса, предмета)	Общая трудоемкость, ч.	Всего, ч.	Контактная работа, ч			Учебные занятия с применением дистанционных технологий, ч	Самостоятельная работа, ч	Форма контроля
				Лекции	Лабораторные работы	Практические, семинарские занятия и др. занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Тема 1. История развития сварки	2	0	0	0	0	1	1	—
2.	Тема 2. Классификация сварных швов	2	0	0	0	0	1	1	—
3.	Тема 3. Электрические основы. Основные электрические величины и законы	2	0	0	0	0	1	1	—
4.	Тема 4. Электрические основы. Обзор типов соединений и электрических цепей	2	0	0	0	0	1	1	—
5.	Тема 5. Безопасность и настройка электросварочного оборудования	2	0	0	0	0	1	1	—
6.	Тема 6. Электросварочное оборудование. Сварочная дуга	3	0	0	0	0	1	2	—

7.	Тема 7. Электросварочное оборудование. Характеристики питания сварочной дуги	3	0	0	0	0	1	2	–
8.	Тема 8. Электросварочное оборудование. Устройство и работа. Источники питания	3	0	0	0	0	1	2	–
	Промежуточная аттестация	1	0	0	0	0	0	0	Зачет
	<b>Итого:</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>1</b>



### **3.2. Содержание тем дисциплины**

#### **Тема 1. «История развития сварки»**

- Открытие электрической дуги;
- Изобретение и развитие дуговой сварки;
- Разработка и развитие дуговой сварки покрытыми электродами;
- Сущность и схема способа сварки покрытыми электродами;
- Разработка и развитие сварки под флюсом. Сущность и схема способа сварки под флюсом;
- Разработка и развитие сварки в защитных газах. Сущность и схема способа сварки в защитном газе.

#### **Тема 2. «Классификация сварных швов»**

- Основные типы сварных соединений;
- Конструктивные элементы разделки кромок;
- Основные геометрические параметры сварного шва;
- Виды сварных швов;
- Обозначения сварных швов на чертежах;

#### **Тема 3. «Электрические основы. Основные электрические величины и законы»**

- Заряд. Напряжение. Ток. Основные электрические величины;
- Сопротивление и мощность;
- Взаимосвязь основных электрических величин;
- Потенциал и проводимость;
- Индуктивность и емкость.

#### **Тема 4. «Электрические основы. Обзор типов соединений и электрических цепей»**

- Элементы электрической цепи постоянного тока;
- Закон Ома;
- Законы Кирхгофа;
- Основные типы электрических цепей;
- Последовательное соединение сопротивлений;
- Параллельное соединение сопротивлений.

#### **Тема 5. «Безопасность и настройка электросварочного оборудования»**

- Базовые принципы электробезопасности при сварочных работах;
- Виды электротравм;
- Специальные средства защиты;
- Заземление, зануление и отключение электросварочных установок и постов;
- Оказание первой помощи пострадавшему от воздействия электрического тока при сварочных работах. Правила освобождения людей от действия

электрического тока и правила проведения искусственного дыхания и наружного массажа сердца.

#### **Тема 6. «Электросварочное оборудование. Сварочная дуга»**

- Статическая вольтамперная характеристика сварочной дуги;
- Сварочная дуга на переменном токе;
- Технологические свойства дуги.

#### **Тема 7. «Электросварочное оборудование. Характеристики питания сварочной дуги»**

- Динамические свойства источников питания дуги;
- Внешние вольтамперные характеристики источников питания дуги;
- Совмещение характеристик внешней источника питания дуги и статической дуги;
- Семейство внешних характеристик источника питания дуги;
- Режимы работы: перемежающийся, повторно–кратковременный и продолжительный.

#### **Тема 8. «Электросварочное оборудование. Устройство и работа. Источники питания»**

- Сварочные трансформаторы;
- Трансформаторы с нормальным и увеличенным магнитным рассеянием;
- Трансформаторы с управляемым магнитным шунтом;
- Сварочные выпрямители;
- Вспомогательные устройства для источников питания.

#### 4. Учебно–методическое и информационное обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид и наименование литературы
<b>Основная</b>	
<b>Учебники</b>	
	Черепяхин, А. А. Основы материаловедения : учебник / А.А. Черепяхин. – Москва : КУРС : ИНФРА–М, 2024. – 240 с. – (Среднее профессиональное образование). – ISBN 978–5–906923–12–7
	Черепяхин, А. А. Материаловедение : учебник / А. А. Черепяхин. – Москва : КУРС : ИНФРА–М, 2022. – 336 с. – (Среднее профессиональное образование). – ISBN 978–5–906923–18–9.
	Комаров, О. С. Материаловедение в машиностроении / О. С. Комаров, Л. Ф. Керженцева, Г. Г. Макаева. – Минск : Вышэйшая школа, 2009. – 304 с. – ISBN 978–985–06–1608–1. – Текст : электронный.
<b>Учебные пособия</b>	
	Материаловедение: контрольные материалы: учеб пособие.\Е.Н. Соколова – М.: «Академия», 2010 – 80с
	Адашкин, А. М. Материаловедение и технология материалов : учебное пособие / А.М. Адашкин, В.М. Зуев. – 2–е изд. – Москва : ФОРУМ : ИНФРА–М, 2024. – 335 с. – (Среднее профессиональное образование). – ISBN 978–5–00091–756–5.
	Пасютина, О. В. Материаловедение : учебное пособие / О. В. Пасютина. – 2–е изд., испр. – Минск : РИПО, 2020. – 264 с. – ISBN 978–985–7234–48–6. – Текст : электронный.
<b>Информационное обеспечение (при необходимости)</b>	
	Онлайн–доступ к государственным стандартам: <a href="http://standards.narod.ru/gosts/">standards.narod.ru/gosts/</a>
	ЭБС Юрайт: <a href="http://urait.ru">urait.ru</a>

#### 5. Учебно–материальная база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально–техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- Персональный компьютер/мобильное устройство (слушатель обеспечивает себе самостоятельно) с любой операционной системой, позволяющей использовать браузеры и подключаться к сети «Интернет»;
- Обеспечение доступа в электронную информационно–образовательную среду Института ;
- Обеспечение доступа в электронную библиотеку [urait.ru](http://urait.ru).

#### 6. Методические рекомендации (указания, материалы) для преподавателей и обучающихся

В процессе изучения данной дисциплины используются следующие виды учебных занятий и работ: учебные занятия с применением дистанционных образовательных технологий, самостоятельная работа.

##### 6.1 Методические указания для преподавателей при проведении занятий с применением ДОТ

Занятия с применением ДОТ (далее занятие) – систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала, записанное на видеокамеру.

Содержание тем занятий должно соответствовать цели учебной дисциплины и обеспечивать достижение планируемых результатов обучения по ней.

Объяснение нового материала рекомендуется начать с актуализации ранее изученных слушателями тем, а также раскрытия цели и задач занятия. Затем перейти к его основной части, в которой формируются планируемые результаты обучения по учебной дисциплине.

Завершается занятие выводами по изученной теме. В этой части необходимо подчеркнуть, что слушатель узнал нового на основе учебных элементов занятия. Также преподавателю необходимо ознакомить слушателей с литературой (основной, дополнительной), с вопросами для самопроверки, отведенными на самостоятельную работу и дать рекомендации по их выполнению.

## **6.2 Методические указания для слушателей при обучении в виде занятий с применением ДОТ**

В процессе занятий с применением ДОТ рекомендуется вести конспект, что позволит впоследствии вспомнить изученный учебный материал, выполнить самостоятельную работу и подготовиться к промежуточной аттестации по дисциплине.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанного занятия с применением ДОТ.

Занятия с применением ДОТ имеют логическое завершение, роль которого выполняет заключение. Также в завершении занятия с применением ДОТ преподаватель знакомит слушателей с литературой (основной, дополнительной), с вопросами для самопроверки для самостоятельной работы и дает рекомендации по их выполнению. Полученную информацию целесообразно кратко и лаконично записывать.

## **6.3. Методические указания для слушателей по выполнению самостоятельной работы**

Самостоятельная работа является обязательной для каждого слушателя, ее объем по дисциплине определяется учебным планом. Самостоятельная работа предполагает изучение обязательной и дополнительной литературы, направленной, ответы на вопросы для самопроверки.

## **6.4. Методические указания для преподавателей по организации самостоятельной работы**

Для организации самостоятельной работы слушателей преподаватель готовит список литературы и вопросы для самопроверки, направленные на достижение планируемых результатов по дисциплине.

## **7. Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Форма проведения промежуточной аттестации – зачет.

Зачет проводится в виде электронного тестирования. Время на

выполнение – 1 час.

**Порядок прохождения электронного тестирования:** проводится дистанционно, предполагает прохождение слушателем теста, состоящего из 15 вопросов, направленного на оценку сформированности планируемых результатов обучения. Вопросы с 1 по 10 оцениваются в 6 баллов, с 11 по 15 оцениваются в 8 баллов. Всего у слушателя есть три попытки прохождения теста, в зачет идет лучший результат.

**Перечень вопросов, выносимых на электронное тестирование:**

Вопрос 1 Назначение защитного заземления – это...

- А. Защита оборудования от замерзания
- Б. Защита оборудования от перегрева
- В. Устранение опасности поражения электрической дугой от сварочной горелки
- Г. Устранение опасности поражения электрическим током при появлении напряжения на конструктивных частях электрооборудования

Вопрос 2 Выберите, какая величина имеет данные характеристики:

Обозначение: U/E, Единица измерения: 1 В = 1 Вольт, Другие используемые величины: мВ, кВ

- А. Индуктивность
- Б. Проводимость
- В. Сопротивление
- Г. Напряжение/ЭДС

Вопрос 3 Правильный вариант формулы закона Ома ( $U = I \times R$ ), связывающего (U), (I) и (R) в электрической цепи, где –

- А. Напряжение (U), ток (R) и сопротивление (I)
- Б. Напряжение (I), ток (U) и сопротивление (R)
- В. Напряжение (I), ток (R) и сопротивление (U)
- Г. Напряжение (U), ток (I) и сопротивление (R)

Вопрос 4 Емкость – величина, которая измеряется в

- А. Фарадах (Ф)
- Б. Кулонах (К)
- В. Вольтах (В)
- Г. Амперах (А)

Вопрос 5 В качестве обратного провода, соединяющего свариваемое изделие с источником сварочного тока, можно использовать...

- А. Металлических строительных конструкций зданий
- Б. Гибкие провода, стальные шины любого профиля достаточного сечения
- В. Коммуникации и не сварочное технологическое оборудование
- Г. Все перечисленное использовать нельзя

Вопрос 6 Пластичность – это ...

- А. Способность материала, не разрушаясь, воспринимать внешние механические воздействия

Б. Способность материала допускать значительные остаточные деформации, не разрушаясь

В. Способность материала восстанавливать после снятия нагрузок свои первоначальные формы и размеры

Г. Нет верного ответа

Вопрос 7 Выберите, какая величина имеет данные характеристики:

Обозначение:  $\varphi$ , Единица измерения:  $1 \text{ В} = 1 \text{ Вольт}$ , Другие используемые величины: мВ, кВ

А. Индуктивность

Б. Проводимость

В. Сопротивление

Г. Потенциал

Вопрос 8 Выберите, какая величина имеет данные характеристики:

Обозначение:  $Q$ , Единица измерения:  $1 \text{ К} = 1 \text{ Кулон}$ , Другие используемые величины: мК

А. Заряд

Б. Проводимость

В. Сопротивление

Г. Потенциал

Вопрос 9 Выберите, какая величина имеет данные характеристики:

Обозначение:  $C$ , Единица измерения:  $1 \text{ Ф} = 1 \text{ Фарада}$

А. Емкость

Б. Заряд

В. Сопротивление

Г. Потенциал

Вопрос 10 Выберите верное утверждение:

А. Индуктивность – идеализированный элемент электрической цепи, в котором происходит запасание энергии магнитного поля

Б. Проводимость – это обратная величина по отношению к электрическому сопротивлению

В. Все утверждения верны

Г. Все утверждения ложны

Вопрос 11 Выберите, какая величина имеет данные характеристики:

Обозначение:  $L$

Единица измерения:  $1 \text{ Гн} = 1 \text{ Генри}$

А. Емкость

Б. Индуктивность

В. Сопротивление

Г. Потенциал

Вопрос 12 Выберите, как обозначается Проводимость:

А.  $G$

Б.  $L$

Г.  $Q$

Д. С

Вопрос 12 Выберите, как обозначается Емкость:

А. G

Б. L

Г. Q

Д. С

Вопрос 14 Специальных средства защиты электроустановок бывают:

А. Тепловые, релейные и дополнительные

Б. Изолирующие, ограждающие и вспомогательные

В. Звуковые, механические и вспомогательные

Вопрос 15 Система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества – это...

А. Электробезопасность

Б. Электропрочность

В. Электропроводность

Г. Электроэнцефалография

### **Критерии оценивания зачета:**

Перевод полученных баллов в отметку производится следующим образом:

90 – 100 баллов «отлично»/зачтено;

70 – 89 баллов «хорошо»/зачтено;

50 – 69 баллов «удовлетворительно»/зачтено;

менее 50 баллов «неудовлетворительно»/не зачтено.

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «ИНСТИТУТ ПОВЫШЕНИЯ  
КВАЛИФИКАЦИИ АРСЕНАЛ»**

УТВЕРЖДЕНО  
на заседании Педагогического совета  
АНО ДПО ИПК АРСЕНАЛ  
Протокол № 8 от 28.08.2024 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор АНО ДПО ИПК АРСЕНАЛ  
  
А.В. Волостнов  
28 августа 2024 г.  


**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (КУРСА, ПРЕДМЕТА)  
«СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА  
(ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА И СОПРОТИВЛЕНИЕ  
МАТЕРИАЛОВ)»**

---

*(наименование дисциплины (курса, предмета) по учебному плану)*

Москва 2024



## 1. Цель изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины является совершенствование профессиональных знаний теоретической механики и сопротивления материалов, необходимых для повышения уровня квалификации профессии рабочего «Электросварщик на автоматических и полуавтоматических машинах».

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемые компетенции	Перечень результатов по дисциплине	планируемых обучения
<b>ПК–1.</b> Газовая сварка (наплавка) (Г) сложных и ответственных конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) из различных материалов (сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов), предназначенных для работы под давлением, под статическими, динамическими и вибрационными нагрузками	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– Технику и технологию газовой сварки (наплавки) сложных и ответственных конструкций во всех пространственных положениях сварного шва.</li></ul>	
<b>ПК–2.</b> Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом (РД) сложных и ответственных конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) из различных материалов (сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов), предназначенных для работы под давлением, под статическими, динамическими и вибрационными нагрузками	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– Технику и технологию РД сложных и ответственных конструкций во всех пространственных положениях сварного шва.</li></ul>	
<b>ПК–3.</b> Ручная дуговая сварка (наплавка) неплавящимся электродом в защитном газе (РАД) и плазменная дуговая сварка (наплавка, резка) (П) сложных и ответственных конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) из различных материалов (сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов), предназначенных для работы под давлением, под статическими, динамическими и вибрационными нагрузками	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– Технику и технологию РАД и П для сварки (наплавки) сложных и ответственных конструкций во всех пространственных положениях сварного шва. Техника и технология плазменной резки металла.</li></ul>	

Формируемые компетенции	Перечень результатов по дисциплине планируемых обучения
<p><b>ПК-4.</b> Частично механизированная сварка (наплавка) плавлением сложных и ответственных конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) из различных материалов (сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов), предназначенных для работы под давлением, под статическими, динамическими и вибрационными нагрузками</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Технику и технологию частично механизированной сварки (наплавки) плавлением сложных и ответственных конструкций во всех пространственных положениях сварного шва.</li> </ul>
<p><b>ПК-6.</b> варка ручным способом с внешним источником нагрева (сварка нагретым газом (НГ), сварка нагретым инструментом (НИ), экструзионная сварка (Э)) сложных и ответственных конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) из полимерных материалов (пластмасс, полиэтилена, полипропилена и т.д.)</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Технику и технологию НГ, НИ и Э сложных и ответственных конструкций во всех пространственных положениях сварного шва.</li> </ul>

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Распределение учебного времени, выделенного на контактную работу обучающихся с преподавателем, на самостоятельную работу обучающихся и учебные часы с использованием дистанционных образовательных технологий

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 26 академических часов.

	Наименование тем дисциплины (курса, предмета)	Общая трудоемкость, ч.	Всего, ч.	Контактная работа, ч			Учебные занятия с применением дистанционных технологий, ч	Самостоятельная работа, ч	Форма контроля
				Лекции	Лабораторные работы	Практические, семинарские занятия и др. занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Тема 1. Теория упругости определения и гипотезы	2	0	0	0	0	1	1	—
2.	Тема 2. Растяжение и сжатие. Определение нормальной силы	2	0	0	0	0	1	1	—
3.	Тема 3. Геометрические характеристики поперечных сечений	2	0	0	0	0	1	1	—
4.	Тема 4. Деформация и упругость	2	0	0	0	0	1	1	—
5.	Тема 5. Чистый сдвиг. Чистое кручение. Изгиб	2	0	0	0	0	1	1	—
6.	Тема 6. Расчет балок на прочность	2	0	0	0	0	1	1	—

7.	Тема 7. Сварные соединения	2	0	0	0	0	1	1	—
8.	Тема 8. Теория пластичности	2	0	0	0	0	1	1	—
9.	Тема 9. Статика	2	0	0	0	0	1	1	—
10.	Тема 10. Конструкции. Устойчивость стержня	2	0	0	0	0	1	1	—
11.	Тема 11. Конструкции. Анализ плоских ферм	2	0	0	0	0	1	1	—
12.	Тема 12. Определение внутренних сил фермы способом вырезания узлов	3	0	0	0	0	1	2	—
	Промежуточная аттестация	1	0	0	0	0	0	0	Зачет
	<b>Итого:</b>	<b>26</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>1</b>

### **3.2. Содержание тем дисциплины**

#### **Тема 1. «Теория упругости. Определения и гипотезы»**

- Виды деформации;
- Гипотезы об однородности материалов, сплошности и изотропности;
- Принцип начальных размеров;
- Принцип независимости действия сил;
- Принцип Сен–Венана;
- Классификация внешних сил и элементов конструкций;
- Закон Гука;
- Внутренние силовые факторы. Метод сечений.

#### **Тема 2. «Растяжение и сжатие. Определение нормальной силы»**

- Продольная (нормальная) сила;
- Последовательный метод сечений.

#### **Тема 3. «Геометрические характеристики поперечных сечений»**

- Статические моменты плоских сечений;
- Осевые и полярные моменты инерции плоских сечений;
- Связь между полярным и осевыми моментами инерции сечения.

#### **Тема 4. «Деформация и упругость»**

- Сопротивление материалов;
- Жесткость и устойчивость конструкции;
- Допущение о линейной связи между нагрузками и деформациями.

#### **Тема 5. «Чистый сдвиг. Чистое кручение. Изгиб»**

- Чистое кручение. Эпюры крутящих моментов;
- Изгиб. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.

#### **Тема 6. «Расчет балок на прочность»**

- Сопротивление при изгибе;
- Наглядное решение задачи на расчет.

#### **Тема 7. «Сварные соединения»**

- Достоинства и недостатки сварных соединений;
- Конструктивные разновидности сварных соединений и типы швов;
- Расчет сварных соединений при осевом нагружении соединяемых деталей;
- Допускаемые напряжения для сварных соединений;
- Последовательность проектного расчета сварных соединений при осевом нагружении;
- Рекомендации по конструированию сварных соединений встык и внахлестку.

#### **Тема 8. «Теория пластичности»**

- Условные и действительные диаграммы растяжения материалов;
- Прочность, пластичность, упругость и твердость материалов. Механические свойства.

### Тема 9. «Статика»

- Основные понятия статики;
- Понятие тела и понятие силы;
- Понятие момента силы относительно точки и оси;
- Понятие связи и ее реакции;
- Аксиомы статики;
- Система сходящихся сил;
- Теорема о равновесии трех непараллельных сил;
- Произвольная система сил;
- Плоская система сил;

### Тема 10. «Конструкции. Устойчивость стержня»

- История создания теории расчета центрально–сжатых стержней на устойчивость;
- Основы расчета центрально–сжатых стержней;
- Расчет сжатого стержня в предельном рабочем состоянии;
- Примеры расчета на устойчивость.

### Тема 11. «Конструкции. Анализ плоских ферм»

- Понятие о ферме;
- Основные элементы фермы;
- Приведение нагрузки на узлы фермы;
- Классификация ферм;
- Допущения, применяемые при расчете ферм.

### Тема 12. «Определение внутренних сил фермы способом вырезания узлов»

- Расчет простых плоских ферм способом сечений;
- Графический метод определения внутренних сил в стержнях простой плоской фермы;
- метод Максвелла–Кремоны.

## 4. Учебно–методическое и информационное обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид и наименование литературы
<b>Основная</b>	
<b>Учебники</b>	
	Черепяхин, А. А. Основы материаловедения : учебник / А.А. Черепяхин. – Москва : КУРС : ИНФРА–М, 2024. – 240 с. – (Среднее профессиональное образование). – ISBN 978–5–906923–12–7
	Черепяхин, А. А. Материаловедение : учебник / А. А. Черепяхин. – Москва : КУРС : ИНФРА–М, 2022. – 336 с. – (Среднее профессиональное образование). – ISBN 978–5–906923–18–9.
	Комаров, О. С. Материаловедение в машиностроении / О. С. Комаров, Л. Ф. Керженцева, Г. Г. Макаева. – Минск : Вышэйшая школа, 2009. – 304 с. – ISBN 978–985–06–1608–1. – Текст : электронный.

№ п/п	Вид и наименование литературы
Учебные пособия	
	Николаев Г.А. и др. Расчет, проектирование и изготовление сварных конструкций. Учеб. пособие для машиностроит. вузов. М., “Высш. школа”, 1971. 760 с. с ил.
	Стальные конструкции. Справочник конструктора. Изд. 3–е., перераб. и доп. Под ред. Н.П. Мельникова М., Стройиздат, 1976. 328с.
	Пасютина, О. В. Материаловедение : учебное пособие / О. В. Пасютина. – 2–е изд., испр. – Минск : РИПО, 2020. – 264 с. – ISBN 978–985–7234–48–6. – Текст : электронный.
<b>Информационное обеспечение</b> (при необходимости)	
	Онлайн–доступ к государственным стандартам: <a href="http://standards.narod.ru/gosts/">standards.narod.ru/gosts/</a>
	ЭБС Юрайт: <a href="http://urait.ru">urait.ru</a>

## **5. Учебно–материальная база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально–техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- Персональный компьютер/мобильное устройство (слушатель обеспечивает себе самостоятельно) с любой операционной системой, позволяющей использовать браузеры и подключаться к сети «Интернет»;
- Обеспечение доступа в электронную информационно–образовательную среду Института;
- Обеспечение доступа в электронную библиотеку [urait.ru](http://urait.ru).

## **6. Методические рекомендации (указания, материалы) для преподавателей и обучающихся**

В процессе изучения данной дисциплины используются следующие виды учебных занятий и работ: учебные занятия с применением дистанционных образовательных технологий, самостоятельная работа.

### **6.1 Методические указания для преподавателей при проведении занятий с применением ДОТ**

Занятия с применением ДОТ (далее занятие) – систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала, записанное на видеокамеру.

Содержание тем занятий должно соответствовать цели учебной дисциплины и обеспечивать достижение планируемых результатов обучения по ней.

Объяснение нового материала рекомендуется начать с актуализации ранее изученных слушателями тем, а также раскрытия цели и задач занятия. Затем перейти к его основной части, в которой формируются планируемые результаты обучения по учебной дисциплине.

Завершается занятие выводами по изученной теме. В этой части необходимо подчеркнуть, что слушатель узнал нового на основе учебных элементов занятия. Также преподавателю необходимо ознакомить слушателей с литературой (основной, дополнительной), с вопросами для самопроверки, отведенными на самостоятельную работу, и дать рекомендации по их выполнению.

## **6.2 Методические указания для слушателей при обучении в виде занятий с применением ДОТ**

В процессе занятий с применением ДОТ рекомендуется вести конспект, что позволит впоследствии вспомнить изученный учебный материал, выполнить самостоятельную работу и подготовиться к промежуточной аттестации по дисциплине.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанного занятия с применением ДОТ.

Занятия с применением ДОТ имеют логическое завершение, роль которого выполняет заключение. Также в завершении занятия с применением ДОТ преподаватель знакомит слушателей с литературой (основной, дополнительной), с вопросами для самопроверки, отведенными на самостоятельную работу, и дает рекомендации по их выполнению. Полученную информацию целесообразно кратко и лаконично записывать.

## **6.3. Методические указания для слушателей по выполнению самостоятельной работы**

Самостоятельная работа является обязательной для каждого слушателя, ее объем по дисциплине определяется учебным планом. Самостоятельная работа предполагает изучение обязательной и дополнительной литературы, направленной, ответы на вопросы для самопроверки.

## **6.4. Методические указания для преподавателей по организации самостоятельной работы**

Для организации самостоятельной работы слушателей преподаватель готовит список литературы и вопросы для самопроверки, направленные на достижение планируемых результатов по дисциплине.

## **7. Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Форма проведения промежуточной аттестации – зачет.

Зачет проводится в виде электронного тестирования. Время на выполнение – 1 час.

**Порядок прохождения электронного тестирования:** проводится дистанционно, предполагает прохождение слушателем теста, состоящего из 15 вопросов, направленного на оценку сформированности планируемых результатов обучения. Вопросы с 1 по 10 оцениваются в 6 баллов, с 11 по 15 оцениваются в 8 баллов. Всего у слушателя есть три попытки прохождения теста, в зачет идет лучший результат.

### **Перечень вопросов, выносимых на электронное тестирование:**

Вопрос 1

Прочность – это...

А. Способность материала, не разрушаясь, воспринимать внешние механические воздействия



Б. Способность материала допускать значительные остаточные деформации, не разрушаясь

В. Способность материала восстанавливать после снятия нагрузок свои первоначальные формы и размеры

Г. Способность материала нагреваться

Вопрос 2

Если тело со связью соединено так, что не допускаются никакие перемещения, то такое соединение называют...

А. Жесткой заделкой

Б. Скользящая заделка

В. Слабой заделкой

Г. Неустойчивой заделкой

Вопрос 3

Алгебраическая величина, равная произведению проекции этой силы на перпендикулярную к оси плоскость на кратчайшее расстояние от линии действия проекции до оси называется ...

А. Перпендикуляр

Б. Тело

В. Моментом силы

Г. Статика

Вопрос 4

Количественная мера механического воздействия одного тела на другое, которая характеризуется численным значением, местом приложения (точкой приложения) и направлением называется ...

А. Моментом силы относительно оси

Б. Тело

В. Сила

Г. Статика

Вопрос 5

Статика – это ...

А. Прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем и являющаяся важнейшей технической основой развития производства

Б. Междисциплинарный раздел науки, изучающий изменения свойств материалов как в твердом, так и в жидком состоянии в зависимости от некоторых факторов

В. Раздел механики сплошных сред, в котором целью исследований является изучение закономерностей движения воздушных потоков и их взаимодействия с препятствиями и движущимися телами

Г. Раздел теоретической механики, в котором изучаются различные преобразования сил и условия равновесия тел

Вопрос 6

Что является преимуществом сварных соединений по сравнению с клепаными?

- А. Надежность при значительных вибрационных и ударных нагрузках
- Б. Меньший вес конструкций
- В. Коробление деталей
- Г. Возникновение остаточных напряжений

Вопрос 7

Что является недостатком сварных соединений по сравнению с клепаными?

- А. Коробление деталей
- Б. Масса конструкции
- В. Герметичность соединения
- Г. Соединения деталей любых форм

Вопрос 8

Какое утверждение ложно?

- А. Шпренгель – вспомогательная конструкция, присоединяемая к основной конструкции с целью ее усиления
- Б. Фермы различают по типу опирания: балочные, консольные, консольно–балочные)
- В. Деформации тела бывают линейными (удлинение, укорочение, сдвиг) и угловыми (поворот сечений)
- Г. Закон Гука выполняется только для напряжений, превышающих предел пропорциональности

Вопрос 9

Какой вид нагрузки прикладывается к телу за малый промежуток времени или мгновенно с образованием значительных ускорений?

- А. Статическая
- Б. Динамическая
- В. Повторно–переменная
- Г. Глубинная

Вопрос 10

Какой вид нагрузки изменяется по произвольному периодическому закону?

- А. Статическая
- Б. Динамическая
- В. Повторно–переменная
- Г. Глубинная

Вопрос 11

Какая стержневая система в строительной механике, остается геометрически неизменяемой после замены ее жестких узлов шарнирными?

- А. Рама
- Б. Ферма
- В. Вал
- Г. Шарнир

Вопрос 12

При какой деформации происходит изменение кривизны осей тела под действием изгибающих моментов в поперечных сечениях?

- А. Сдвиг

Б. Кручение

В. Изгиб

Г. Вал

Вопрос 13

Брус круглого или кольцевого сечения, работающий на кручение, – это...

А. Вал

Б. Ферма

В. Балка

Г. Шарнир

Вопрос 14

Конструктивный элемент, представляющий собой горизонтальный или наклонный брус, работающий преимущественно на изгиб, – это...

А. Вал

Б. Ферма

В. Балка

Г. Эпюра

Вопрос 15

Какая конструкция, содержит жесткие связи между элементами, при этом, элементы этой конструкции могут испытывать помимо растяжения–сжатия еще и изгиб?

А. Рама

Б. Вал

В. Шарнир

Г. Ферма

### **Критерии оценивания зачета:**

Перевод полученных баллов в отметку производится следующим образом:

90 – 100 баллов «отлично»/зачтено;

70 – 89 баллов «хорошо»/зачтено;

50 – 69 баллов «удовлетворительно»/зачтено;

менее 50 баллов «неудовлетворительно»/не зачтено.

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «ИНСТИТУТ ПОВЫШЕНИЯ  
КВАЛИФИКАЦИИ АРСЕНАЛ»**

УТВЕРЖДЕНО  
на заседании Педагогического совета  
АНО ДПО ИПК АРСЕНАЛ  
Протокол № 8 от 28.08.2024 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор АНО ДПО ИПК АРСЕНАЛ  
  
А.В. Волостнов  
28 августа 2024 г.  


**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (КУРСА, ПРЕДМЕТА)  
«ТЕОРИЯ СВАРОЧНЫХ ПРОЦЕССОВ»**

*(наименование дисциплины (курса, предмета) по учебному плану)*

Москва 2024

## 1. Цель изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины является совершенствование профессиональных знаний классификаций процессов и физических основ сварки, необходимых для повышения уровня квалификации профессии рабочего «Электросварщик на автоматических и полуавтоматических машинах».

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемые компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ПК–1.</b> Газовая сварка (наплавка) (Г) сложных и ответственных конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) из различных материалов (сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов), предназначенных для работы под давлением, под статическими, динамическими и вибрационными нагрузками	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– Исправление дефектов газовой сваркой.</li></ul>
<b>ПК–2.</b> Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом (РД) сложных и ответственных конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) из различных материалов (сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов), предназначенных для работы под давлением, под статическими, динамическими и вибрационными нагрузками	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– Порядок исправления дефектов сварных швов.</li></ul>
<b>ПК–6.</b> Варка ручным способом с внешним источником нагрева (сварка нагретым газом (НГ), сварка нагретым инструментом (НИ), экструзионная сварка (Э)) сложных и ответственных конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) из полимерных материалов (пластмасс, полиэтилена, полипропилена и т.д.)	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– Способы исправления дефектов сваркой НГ, НИ и Э.</li></ul>

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Распределение учебного времени, выделенного на контактную работу обучающихся с преподавателем, на самостоятельную работу обучающихся и учебные часы с использованием дистанционных образовательных технологий

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 34 академических часа.

	Наименование тем дисциплины (курса, предмета)	Общая трудоемкость, ч.	Всего, ч.	Контактная работа, ч			Учебные занятия с применением дистанционных технологий, ч	Самостоятельная работа, ч	Форма контроля
				Лекции	Лабораторные работы	Практические, семинарские занятия и др. занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Тема 1. Теория сварочных процессов. Физические основы сварки	2	0	0	0	0	1	1	–
2.	Тема 2. Классификация процессов при сварке	2	0	0	0	0	1	1	–
3.	Тема 3. Оценка эффективности сварочных процессов	3	0	0	0	0	1	2	–
4.	Тема 4. Тепловые процессы при сварке	3	0	0	0	0	1	2	–
5.	Тема 5. Нагрев и плавление металла при сварке	3	0	0	0	0	1	2	–
6.	Тема 6. Физико–химические и металлургические процессы при сварке	3	0	0	0	0	1	2	–

7.	Тема 7. Особенности металлургических процессов при различных видах сварки	3	0	0	0	0	1	2	–
8.	Тема 8. Свариваемость: понятие и оценка	3	0	0	0	0	1	2	–
9.	Тема 9. Кристаллизация металла	2	0	0	0	0	1	1	–
10.	Тема 10. Горячие трещины при сварке	3	0	0	0	0	1	2	–
11.	Тема 11. Зоны фазовых превращений в сварном шве	3	0	0	0	0	1	2	–
12.	Тема 12. Холодные трещины при сварке	3	0	0	0	0	1	2	–
	Промежуточная аттестация	1	0	0	0	0	0	0	Зачет
	<b>Итого:</b>	<b>34</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>21</b>	<b>1</b>

### **3.2. Содержание тем дисциплины**

#### **Тема 1. «Теория сварочных процессов. Физические основы сварки»**

- Энергетический барьер потенциальной энергии системы атомов;
- Кинетика изменения прочности соединения;
- Термодинамическое определение сварки.

#### **Тема 2. «Классификация процессов при сварке»**

- Термодинамическое превращение;
- Физические, технические, технологические, технико–экономические процессы;
- Классификация методов сварки металлов по физическим признакам;
- Классификация методов сварки металлов по техническим признакам.

#### **Тема 3. «Оценка эффективности сварочных процессов»**

- Удельная мощность различных источников энергии сварочных процессов в пятне нагрева;
- Средние значения удельной энергии, необходимой при сварке;
- Сравнение эффективности Т, ТП и ПМ–процессов сварки.

#### **Тема 4. «Тепловые процессы при сварке»**

- Схемы нагреваемого тела;
- Основные теплофизические величины;
- Сварочные источники теплоты.

#### **Тема 5. «Нагрев и плавление металла при сварке»**

- Термический цикл при однопроходной и многослойной сварке;
- Плавление основного металла;
- Тепловая эффективность процесса проплавления;
- Температура сварочной ванны;
- Нагрев и плавление присадочного металла;
- Сварка длинными и короткими участками.

#### **Тема 6. «Физико–химические и металлургические процессы при сварке»**

- Основные реакции в зоне сварки для стали;
- Особенности металлургических процессов при сварке;
- Окисление металлов при сварке;
- Раскисление металла сварочной ванны;
- Шлаковые фазы и их назначение. Главные компоненты шлаковых систем.

#### **Тема 7. «Особенности металлургических процессов при различных видах сварки»**

- Способы защиты сварочной ванны;
- Особенности металлургических процессов при дуговой сварке под слоем плавящихся флюсов;
- Механизированная сварка в углекислом и инертном газах.



### **Тема 8. «Свариваемость: понятие и оценка»**

- Тепловые, термомеханические и физико–химические процессы;
- Физическая и технологическая свариваемость;
- Основные критерии свариваемости;
- Технологическая свариваемость конструкционных материалов;
- Группы свариваемости.

### **Тема 9. «Кристаллизация металла»**

- Общие положения теории кристаллизации;
- Гетерогенная кристаллизация и скорость кристаллизации;
- Типы первичной структуры при кристаллизации;
- Условия кристаллизации металла сварочной ванны.

### **Тема 10. «Горячие трещины при сварке»**

- Природа образования горячих трещин при сварке;
- Методы повышения сопротивляемости сварных соединений образованию горячих трещин.

### **Тема 11. «Зоны фазовых превращений в сварном шве»**

- Фазовые и структурные превращения в металлах при сварке. Характерные зоны сварных соединений;
- Расчет распределения максимальных температур в поперечном сечении зоны термического влияния сварного соединения;
- Разделение сварных соединений стали на зоны, отражающие характер фазовых и структурных превращений.

### **Тема 12. «Холодные трещины при сварке»**

- Виды холодных трещин в сварных соединениях легированных сталей;
- Холодные трещины в сварных соединениях;
- Способы повышения сопротивляемости сварных соединений легированных сталей холодным трещинам.

#### 4. Учебно–методическое и информационное обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид и наименование литературы
<b>Основная</b>	
<b>Учебники</b>	
	Черепяхин, А. А. Основы материаловедения : учебник / А.А. Черепяхин. – Москва : КУРС : ИНФРА–М, 2024. – 240 с. – (Среднее профессиональное образование). – ISBN 978–5–906923–12–7
	Черепяхин, А. А. Материаловедение : учебник / А. А. Черепяхин. – Москва : КУРС : ИНФРА–М, 2022. – 336 с. – (Среднее профессиональное образование). – ISBN 978–5–906923–18–9.
	Теория сварочных процессов. В. Н. Волченко, В. М. Ямпольский, В. А. Винокуров, В. В. Фролов, В. А. Парахин, В. И. Ермолаева, Э. Л. Макаров, А. Г. Григорьянц, В. С. Гаврилюк. 1988 г. – 560 стр.
<b>Учебные пособия</b>	
	Теория сварочных процессов (с основами физической химии) / Петров Г. Л., Тумарев А. С. – М.: «Высш. школа», 1977. 392 с.
	Лупачев, В. Г. Безопасность труда при производстве сварочных работ : учебное пособие / В. Г. Лупачев. – Минск : Вышэйшая школа, 2008. – 192 с.
	Теория сварочных процессов. К. В. Багрянский, З. А. Добротина, К. К. Хренов. 1976 г. – 213 стр.
<b>Информационное обеспечение (при необходимости)</b>	
	Онлайн–доступ к государственным стандартам: <a href="http://standards.narod.ru/gosts/">standards.narod.ru/gosts/</a>
	ЭБС Юрайт: <a href="http://urait.ru">urait.ru</a>

#### 5. Учебно–материальная база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально–техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- Персональный компьютер/мобильное устройство (слушатель обеспечивает себе самостоятельно) с любой операционной системой, позволяющей использовать браузеры и подключаться к сети «Интернет»;
- Обеспечение доступа в электронную информационно–образовательную среду Института;
- Обеспечение доступа в электронную библиотеку [urait.ru](http://urait.ru).

#### 6. Методические рекомендации (указания, материалы) для преподавателей и обучающихся

В процессе изучения данной дисциплины используются следующие виды учебных занятий и работ: учебные занятия с применением дистанционных образовательных технологий, самостоятельная работа.

##### 6.1 Методические указания для преподавателей при проведении занятий с применением ДОТ

Занятия с применением ДОТ (далее занятие) – систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала, записанное на видеокамеру.

Содержание тем занятий должно соответствовать цели учебной дисциплины и обеспечивать достижение планируемых результатов обучения по ней.

Объяснение нового материала рекомендуется начать с актуализации ранее изученных слушателями тем, а также раскрытия цели и задач занятия. Затем перейти к его основной части, в которой формируются планируемые результаты обучения по учебной дисциплине.

Завершается занятие выводами по изученной теме. В этой части необходимо подчеркнуть, что слушатель узнал нового на основе учебных элементов занятия. Также преподавателю необходимо ознакомить слушателей с литературой (основной, дополнительной), с вопросами для самопроверки, отведенными на самостоятельную работу, и дать рекомендации по их выполнению.

## **6.2 Методические указания для слушателей при обучении в виде занятий с применением ДОТ**

В процессе занятий с применением ДОТ рекомендуется вести конспект, что позволит впоследствии вспомнить изученный учебный материал, выполнить самостоятельную работу и подготовиться к промежуточной аттестации по дисциплине.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанного занятия с применением ДОТ.

Занятия с применением ДОТ имеют логическое завершение, роль которого выполняет заключение. Также в завершении занятия с применением ДОТ преподаватель знакомит слушателей с литературой (основной, дополнительной), с вопросами для самопроверки, отведенными на самостоятельную работу, и дает рекомендации по их выполнению. Полученную информацию целесообразно кратко и лаконично записывать.

## **6.3. Методические указания для слушателей по выполнению самостоятельной работы**

Самостоятельная работа является обязательной для каждого слушателя, ее объем по дисциплине определяется учебным планом. Самостоятельная работа предполагает изучение обязательной и дополнительной литературы, направленной, ответы на вопросы для самопроверки.

## **6.4. Методические указания для преподавателей по организации самостоятельной работы**

Для организации самостоятельной работы слушателей преподаватель готовит список литературы и вопросы для самопроверки, направленные на достижение планируемых результатов по дисциплине.

## **7. Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Форма проведения промежуточной аттестации – зачет.

Зачет проводится в виде электронного тестирования. Время на

выполнение – 1 час.

**Порядок прохождения электронного тестирования:** проводится дистанционно, предполагает прохождение слушателем теста, состоящего из 15 вопросов, направленного на оценку сформированности планируемых результатов обучения. Вопросы с 1 по 10 оцениваются в 6 баллов, с 11 по 15 оцениваются в 8 баллов. Всего у слушателя есть три попытки прохождения теста, в зачет идет лучший результат.

**Перечень вопросов, выносимых на электронное тестирование:**

Вопрос 1

Какой из перечисленных методов относится к сварке с давлением?

- А. Газовая
- Б. Термитная
- В. Взрывом
- Г. Дуговая

Вопрос 2

Какой из перечисленных методов относится к сварке с давлением?

- А. Электрошлаковая
- Б. Фотонно–лучевая
- В. Электронно–лучевая
- Г. Газопрессовая

Вопрос 3

Существует классификация методов сварки металлов по физическим признакам. К сварке без давления плавлением относится:

- А. Фотонно–лучевая (лазерная)
- Б. Термокомпрессионная
- В. Диффузионная
- Г. Холодная

Вопрос 4

Существует классификация методов сварки металлов по физическим признакам. К сварке без давления плавлением относится:

- А. Трением
- Б. Плазменно–лучевая (микроплазменная)
- В. Контактная
- Г. Дугопрессовая

Вопрос 5

При использовании этой схемы всегда предполагают, что температура по толщине листа равномерна, а теплота может распространяться только в плоскости с координатными осями  $x$  и  $y$ . Ее название – ...

- А. Бесконечное тело
- Б. Полубесконечное тело
- В. Бесконечная пластина
- Г. Полубесконечная пластина

Вопрос 6

Какие трещины образуются в сварных соединениях при высоких температурах?

- А. Холодные
- Б. Горячие
- В. Временные
- Г. Внутренние

Вопрос 7

Каких значений достигает температура сварочной ванны при сварке сталей?

- А. 1000 °С
- Б. 2200 °С
- В. 6000 °С
- Г. 1539 °С

Вопрос 8

При кристаллизации металла происходит его усадка, которая для стали составляет:

- А. 1%
- Б. 10%
- В. 2%
- Г. 5%

Вопрос 9

Этой схеме соответствует массивное тело с одной ограничивающей плоскостью  $z = 0$ . Остальные поверхности находятся на значительном удалении и не влияют на распространение теплоты. Ее название – ...

- А. Бесконечное тело
- Б. Полубесконечное тело
- В. Бесконечная пластина
- Г. Полубесконечная пластина

Вопрос 10

Какой из перечисленных факторов ведет к уменьшению сопротивляемости сварных соединений легированных сталей холодным трещинам?

- А. Регулирования структуры металла сварных соединений
- Б. Снижения концентрации диффузионного водорода в шве
- В. Уменьшения уровня сварочных напряжений
- Г. Увеличение уровня сварочных напряжений

Вопрос 11

Неверно, что к способам защиты сварочной ванны относится:

- А. Шлаковая защита
- Б. Газовая защита
- В. Вальная защита
- Г. Вакуумная защита

Вопрос 12

Так называется процесс удаления вредных примесей из сварного шва (сера, фосфор)

- А. Раскисление

- Б. Окисление
- В. Рафинирование
- Г. Легирование

Вопрос 13

Так называется процесс удаления кислорода из наплавленного металла, с целью повышения его качества

- А. Раскисление
- Б. Окисление
- В. Рафинирование
- Г. Легирование

Вопрос 14

Неверно, что видом соединений, выполняемых многослойной сваркой, является:

- А. Наплавка валика на поверхность
- Б. Шпоночное соединение
- В. Нахлесточное соединение
- Г. Тавровое соединение

Вопрос 15

Так называется процесс введения в сплав элементов, придающих ему требуемые свойства.

- А. Раскисление
- Б. Окисление
- В. Рафинирование
- Г. Легирование

### **Критерии оценивания зачета:**

Перевод полученных баллов в отметку производится следующим образом:

90 – 100 баллов «отлично»/зачтено;

70 – 89 баллов «хорошо»/зачтено;

50 – 69 баллов «удовлетворительно»/зачтено;

менее 50 баллов «неудовлетворительно»/не зачтено.

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «ИНСТИТУТ ПОВЫШЕНИЯ  
КВАЛИФИКАЦИИ АРСЕНАЛ»**

УТВЕРЖДЕНО  
на заседании Педагогического совета  
АНО ДПО ИПК АРСЕНАЛ  
Протокол № 8 от 28.08.2024 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор АНО ДПО ИПК АРСЕНАЛ  
  
А.В. Волостнов  
28 августа 2024 г.  


**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (КУРСА, ПРЕДМЕТА)  
«ПРОЕКТИРОВАНИЕ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ»**

---

*(наименование дисциплины (курса, предмета) по учебному плану)*

Москва 2024

## 1. Цель изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины является совершенствование профессиональных знаний основ сварных конструкций и требований к чертежам по ЕКСД, необходимых для повышения уровня квалификации профессии рабочего «Электросварщик на автоматических и полуавтоматических машинах».

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемые компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ПК–1.</b> Газовая сварка (наплавка) (Г) сложных и ответственных конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) из различных материалов (сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов), предназначенных для работы под давлением, под статическими, динамическими и вибрационными нагрузками	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– Методы контроля и испытаний сложных и ответственных конструкций.</li></ul>
<b>ПК–3.</b> Ручная дуговая сварка (наплавка) неплавящимся электродом в защитном газе (РАД) и плазменная дуговая сварка (наплавка, резка) (П) сложных и ответственных конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) из различных материалов (сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов), предназначенных для работы под давлением, под статическими, динамическими и вибрационными нагрузками	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– Методы контроля и испытаний ответственных сварных конструкций.</li></ul>



### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Распределение учебного времени, выделенного на контактную работу обучающихся с преподавателем, на самостоятельную работу обучающихся и учебные часы с использованием дистанционных образовательных технологий

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 27 академических часов.

	Наименование тем дисциплины (курса, предмета)	Общая трудоемкость, ч.	Всего, ч.	Контактная работа, ч			Учебные занятия с применением дистанционных технологий, ч	Самостоятельная работа, ч	Форма контроля
				Лекции	Лабораторные работы	Практические, семинарские занятия и др. занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Тема 1. Развитие сварки в конструкциях. Историческая справка	2	0	0	0	0	1	1	–
2.	Тема 2. Материалы сварных конструкций	2	0	0	0	0	1	1	–
3.	Тема 3. САПР. Интерфейс КОМПАС–3D	3	0	0	0	0	1	2	–
4.	Тема 4. Требования к чертежам по ЕСКД	3	0	0	0	0	1	2	–
5.	Тема 5. Сварные соединения и расчет их статической прочности	2	0	0	0	0	1	1	–
6.	Тема 6. Сварные балки	2	0	0	0	0	1	1	–

7.	Тема 7. Сварные стойки	2	0	0	0	0	1	1	–
8.	Тема 8. Элементы конструкций, работающих на изгиб	2	0	0	0	0	1	1	–
9.	Тема 9. Решетчатые конструкции (фермы)	2	0	0	0	0	1	1	–
10.	Тема 10. Оболочковые конструкции	3	0	0	0	0	1	2	–
11.	Тема 11. Сварные детали машин	3	0	0	0	0	1	2	–
	Промежуточная аттестация	1	0	0	0	0	0	0	Зачет
	<b>Итого:</b>	<b>27</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>1</b>

### **3.2. Содержание тем дисциплины**

#### **Тема 1. «Развитие сварки в конструкциях»**

- Историческая справка;
- Краткий обзор конструкций и сфер применения.

#### **Тема 2. «Материалы сварных конструкций»**

- Углеродистые конструкционные стали;
- Низко– и среднелегированные закаливающиеся стали;
- Низкоуглеродистые бейнитно–мартенситные стали;
- Жаропрочные перлитные стали;
- Мартенситные хромистые стали;
- Ферритные хромистые стали.

#### **Тема 3. «САПР. Интерфейс КОМПАС–3D»**

- Основные элементы интерфейса;
- Расширенные панели команд.

#### **Тема 4. «Требования к чертежам по ЕСКД»**

- Виды требований;
- Полные и упрощенные изображения;
- Примеры оформления чертежей.

#### **Тема 5. «Сварные соединения и расчет их статической прочности»**

- Виды сварных соединений;
- Расчет сварных соединений.

#### **Тема 6. «Сварные балки»**

- Конструктивные формы балок;
- Способы изготовления;
- Параметр экономичности сечения балки;
- Расчет жесткости и прочности балок.

#### **Тема 7. «Сварные стойки»**

- Конструктивные формы стойки;
- Способы изготовления;
- Базы и оголовки. Примеры конструкции стоек.

#### **Тема 8. «Элементы конструкций, работающих на изгиб»**

- Процессы сопряжения;
- Типы сопряжений;
- Простейшие соединения.

#### **Тема 9. «Решетчатые конструкции (фермы)»**

- Преимущества и недостатки решетчатых конструкций;
- Области применения и использования;
- Типы ферм;
- Узлы и специальные конструкции.

### Тема 10. «Оболочковые конструкции»

- Виды емкостей;
- Характерные типы сосудов;
- Устройство резервуаров и трубопроводов.

### Тема 11. «Сварные детали машин»

- Проектирование деталей машин;
- Сварные конструкции. Типы и виды.

## 4. Учебно–методическое и информационное обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид и наименование литературы
<b>Основная</b>	
<b>Учебники</b>	
	Беленя Е. И., Балдин В. А., Ведеников Г. С. и др.; под общ. ред. Е. И. Беленя. Металлические конструкции. Общий курс: Учебник для вузов. 6–е изд., перераб. и доп. М.: Стройиздат,
	Котельников А.А. Производство сварных конструкций. Учебное пособие. Курск: Изд–во ЗАО «Университетская книга», 2015.
	Теория сварочных процессов. В. Н. Волченко, В. М. Ямпольский, В. А. Винокуров, В. В. Фролов, В. А. Парахин, В. И. Ермолаева, Э. Л. Макаров, А. Г. Григорьянц, В. С. Гаврилюк. 1988 г. – 560 стр.
<b>Учебные пособия</b>	
	Теория сварочных процессов (с основами физической химии) / Петров Г. Л., Тумарев А. С. – М.: «Высш. школа», 1977. 392 с.
	Колесников В.А., Ямцев М.З., Фазылов М.Р. Численное моделирование сварного соединения из стали 15х5м и оценка его напряженно–деформированного состояния. Сборник научных трудов. Уфа, 2008.
	Теория сварочных процессов. К. В. Багрянский, З. А. Добротина, К. К. Хренов. 1976 г. – 213 стр.
<b>Информационное обеспечение (при необходимости)</b>	
	Онлайн–доступ к государственным стандартам: <a href="http://standards.narod.ru/gosts/">standards.narod.ru/gosts/</a>
	ЭБС Юрайт: <a href="http://urait.ru">urait.ru</a>

## 5. Учебно–материальная база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально–техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- Персональный компьютер/мобильное устройство (слушатель обеспечивает себе самостоятельно) с любой операционной системой, позволяющей использовать браузеры и подключаться к сети «Интернет»;
- Обеспечение доступа в электронную информационно–образовательную среду Института;
- Обеспечение доступа в электронную библиотеку [urait.ru](http://urait.ru).

## 6. Методические рекомендации (указания, материалы) для преподавателей и обучающихся

В процессе изучения данной дисциплины используются следующие виды учебных занятий и работ: учебные занятия с применением дистанционных образовательных технологий, самостоятельная работа.

### **6.1 Методические указания для преподавателей при проведении занятий с применением ДОТ**

Занятия с применением ДОТ (далее занятие) – систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала, записанное на видеокамеру.

Содержание тем занятий должно соответствовать цели учебной дисциплины и обеспечивать достижение планируемых результатов обучения по ней.

Объяснение нового материала рекомендуется начать с актуализации ранее изученных слушателями тем, а также раскрытия цели и задач занятия. Затем перейти к его основной части, в которой формируются планируемые результаты обучения по учебной дисциплине.

Завершается занятие выводами по изученной теме. В этой части необходимо подчеркнуть, что слушатель узнал нового на основе учебных элементов занятия. Также преподавателю необходимо ознакомить слушателей с литературой (основной, дополнительной), с вопросами для самопроверки, отведенными на самостоятельную работу, и дать рекомендации по их выполнению.

### **6.2 Методические указания для слушателей при обучении в виде занятий с применением ДОТ**

В процессе занятий с применением ДОТ рекомендуется вести конспект, что позволит впоследствии вспомнить изученный учебный материал, выполнить самостоятельную работу и подготовиться к промежуточной аттестации по дисциплине.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанного занятия с применением ДОТ.

Занятия с применением ДОТ имеют логическое завершение, роль которого выполняет заключение. Также в завершении занятия с применением ДОТ преподаватель знакомит слушателей с литературой (основной, дополнительной), с вопросами для самопроверки, отведенными на самостоятельную работу, и дает рекомендации по их выполнению. Полученную информацию целесообразно кратко и лаконично записывать.

### **6.3. Методические указания для слушателей по выполнению самостоятельной работы**

Самостоятельная работа является обязательной для каждого слушателя, ее объем по дисциплине определяется учебным планом. Самостоятельная работа предполагает изучение обязательной и дополнительной литературы, направленной, ответы на вопросы для самопроверки.

### **6.4. Методические указания для преподавателей по организации самостоятельной работы**

Для организации самостоятельной работы слушателей преподаватель готовит список литературы и вопросы для самопроверки, направленные на достижение планируемых результатов по дисциплине.

## **7. Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Форма проведения промежуточной аттестации – зачет.

Зачет проводится в виде электронного тестирования. Время на выполнение – 1 час.

**Порядок прохождения электронного тестирования:** проводится дистанционно, предполагает прохождение слушателем теста, состоящего из 15 вопросов, направленного на оценку сформированности планируемых результатов обучения. Вопросы с 1 по 10 оцениваются в 6 баллов, с 11 по 15 оцениваются в 8 баллов. Всего у слушателя есть три попытки прохождения теста, в зачет идет лучший результат.

### **Перечень вопросов, выносимых на электронное тестирование:**

Вопрос 1 Что такое стропильная ферма?

- А. Пространственная жесткая конструкция, которая состоит из любых форм элементов (ферм), соединенных пластинами
- Б. Плоская гибкая конструкция, которая состоит из любых форм элементов (ферм), соединенных пластинами
- В. Точечная мягкая конструкция, которая состоит из любых форм элементов (ферм), соединенных пластинами

Вопрос 2 Какая формула поможет определить прогиб фермы?

- А. Формула Мора
- Б. Формула Бора
- В. Формула Эпштейна–Барра

Вопрос 3 Какого стыкового соединения поясов не существует?

- А. Технологического
- Б. Конструктивного
- В. Монтажного
- Г. Габаритного

Вопрос 4 От чего зависит требуемая длина угловых швов, закрепляющих стержень в узле?

- А. От изгибающего момента  $M$
- Б. От допускаемого напряжения на сжатие,  $[\sigma]_{сж}$
- В. От продольного усилия в стержне  $N$

Вопрос 5 Какие элементы конструкции называются стойками?

- А. Горизонтальная конструкция
- Б. Вертикальная или наклонная конструкция
- В. Наклонная конструкция

Вопрос 6 Коэффициент  $\varphi$  продольного изгиба центрально–сжатых элементов зависит от...

А. Гибкости элементов

Б. Жесткости элементов

В. Прочности элементов

Вопрос 7 Для чего используются соединительные планки для стоек составного сечения?

А. Чтобы обеспечить прочность конструкции

Б. Чтобы элементы стойки работали как одно целое

В. Чтобы снизить трещинообразование при сварке

Вопрос 8 Что называется балкой?

А. Точечный элемент несущих конструкций, с различными условиями опирания и работающий преимущественно на изгиб

Б. Линейный элемент несущих конструкций, с различными условиями опирания и работающий преимущественно на изгиб

В. Вертикальная или наклонная конструкция в проектировании строительных объектов и строительстве, означающее колонну

Вопрос 9 Что такое жесткость балки и в чем она измеряется?

А. Произведение модуля продольной упругости сечения и осевого момента инерции сечения, в Н/м

Б. Отношение изгибающего момента к осевому моменту сопротивления, в МПа

В. Отношение модуля продольной упругости сечения и осевого момента инерции сечения, в Н/м

Вопрос 10 Эпюра – это...

А. Особый вид чертежа, показывающий схематичное изображение балки

Б. Особый вид изображения, показывающий распределение волны напряжения

В. Особый вид графика, показывающий распределение какой-либо величины по длине объекта

Вопрос 11 Предел прочности на изгиб – это...

А. Отношение изгибающего момента ( $M_{изг}$ ) к осевому моменту инерции ( $I_x$ )

Б. Отношение изгибающего момента ( $M_{изг}$ ) к осевому моменту сопротивления ( $W_x$ )

В. Отношение силы ( $P$ ) к осевому моменту сопротивления ( $W_x$ )

Вопрос 12 Какого типа расчета балок не существует?

А. Проектного

Б. По допускаемой нагрузке

В. Проверочного

Г. Схематичного

Вопрос 13 Какой буквой обозначаются нормальные напряжения?

А.  $\sigma$  (сигма)

Б.  $\tau$  (тау)

В.  $\delta$  (дельта)

Вопрос 14 Какой буквой обозначаются касательные напряжения?

А.  $\sigma$  (сигма)

Б.  $\tau$  (тау)

В.  $\delta$  (дельта)

Вопрос 15 Перечислите типы сварных соединений:

А. Угловые, тавровые.

Б. Стыковые, нахлесточные, торцовые.

В. Все перечисленные

**Критерии оценивания зачета:**

Перевод полученных баллов в отметку производится следующим образом:

90 – 100 баллов «отлично»/зачтено;

70 – 89 баллов «хорошо»/зачтено;

50 – 69 баллов «удовлетворительно»/зачтено;

менее 50 баллов «неудовлетворительно»/не зачтено.



**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «ИНСТИТУТ ПОВЫШЕНИЯ  
КВАЛИФИКАЦИИ АРСЕНАЛ»**

УТВЕРЖДЕНО  
на заседании Педагогического совета  
АНО ДПО ИПК АРСЕНАЛ  
Протокол № 8 от 28.08.2024 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор АНО ДПО ИПК АРСЕНАЛ  
  
А.В. Волостнов  
28 августа 2024 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (КУРСА, ПРЕДМЕТА)  
«ПРОИЗВОДСТВО СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ»**

*(наименование дисциплины (курса, предмета) по учебному плану)*

Москва 2024

## 1. Цель изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины является совершенствование профессиональных знаний, умений и владения навыками разработки технологической документации, термической обработки и контроля качества сварных соединений, необходимых для повышения уровня квалификации профессии рабочего «Электросварщик на автоматических и полуавтоматических машинах».

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемые компетенции	Перечень результатов по дисциплине	планируемых обучения
<b>ПК–3.</b> Ручная дуговая сварка (наплавка) неплавящимся электродом в защитном газе (РАД) и плазменная дуговая сварка (наплавка, резка) (П) сложных и ответственных конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) из различных материалов (сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов), предназначенных для работы под давлением, под статическими, динамическими и вибрационными нагрузками	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– Технику и технологию П для сварки малых толщин (более 0,2 мм) из различных материалов;</li><li>– Технику и технологию РАД и П для сварки ответственных конструкций в камерах с контролируемой атмосферой.</li></ul>	
ПК 1.1 Читать чертежи средней сложности и сложных сварных металлоконструкций	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Основные типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений, выполняемых газовой сваркой (наплавкой), сложных и ответственных конструкций</li></ul>	
ПК 1.2 Использовать конструкторскую, нормативно-техническую и производственно-технологическую документацию по сварке	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Устройство сварочного и вспомогательного оборудования для П, правила их эксплуатации и область применения</li></ul>	
ПК 1.4 Подготавливать и проверять сварочные материалы для различных способов сварки	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Основные группы и марки материалов сложных и ответственных конструкций, свариваемых газовой сваркой (наплавкой)</li><li>- Сварочные (наплавочные) материалы для газовой сварки (наплавки) сложных и ответственных конструкций</li></ul>	
ПК 1.5 Выполнять сборку и подготовку элементов конструкции под сварку	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Технику и технологию частично механизированной сварки (наплавки) плавлением сложных и ответственных конструкций во всех пространственных положениях сварного шва</li></ul>	
ПК 1.6 Проводить контроль подготовки и сборки элементов конструкции под сварку	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Методы контроля и испытаний ответственных сварных конструкций</li></ul>	

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Распределение учебного времени, выделенного на контактную работу обучающихся с преподавателем, на самостоятельную работу обучающихся и учебные часы с использованием дистанционных образовательных технологий

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 29 академических часов.

1	Наименование тем дисциплины (курса, предмета)	Общая трудоемкость, ч.	Всего, ч.	Контактная работа, ч			Учебные занятия с применением дистанционных технологий, ч	Самостоятельная работа, ч	Форма контроля
				Лекции	Лабораторные работы	Практические , семинарские занятия и др. занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Тема 1. Заготовительные и транспортные операции. Правка, разметка, резка, обработка, захваты, траверсы и порталы	1	0	0	0	0	1	0	–
2.	Тема 2. Технологический процесс производства. Исходные данные и этапы проектирования сварных конструкций, последовательность изготовления навеса, выбор материала и источника питания	1	0	0	0	0	1	0	–
3.	Тема 3. Заготовительные операции и разработка технологии сборки и сварки	1	0	0	0	0	1	0	–
4.	Тема 4. Технический контроль качества и исправление брака	1	0	0	0	0	1	0	–
5.	Тема 5. Элементы сборочно–сварочных приспособлений и применяемые материалы	2	0	0	0	0	1	1	–

6.	Тема 6. Устройства для поворота и вращения свариваемых деталей	2	0	0	0	0	1	1	—
7.	Тема 7. Сборочно–сварочные операции	2	0	0	0	0	1	1	—
8.	Тема 8. Разбор действующей операционной технологической карты	2	0	0	0	0	1	1	—
9.	Тема 9. Разработка технологической документации	2	0	0	0	0	1	1	—
10.	Тема 10. Методы снижения остаточных напряжений и деформаций в сварных конструкциях	2	0	0	0	0	1	1	—
11.	Тема 11. Основы проектирования сварочной оснастки	2	0	0	0	0	1	1	—
12.	Тема 12. Методы снижения остаточных напряжений и деформаций в сварных конструкциях	2	0	0	0	0	1	1	—
13.	Тема 13. Общие сведения об автоматических и роботизированных способах сварки	2	0	0	0	0	1	1	—
14.	Тема 14. Реальные примеры использования сварочных роботов	2	0	0	0	0	1	1	—
15.	Тема 15. Обзор управления роботами на примере роботов Кюка. Основные принципы программирования движения и обзор манипулятора робототехнической системы. Режимы работы манипулятора	2	0	0	0	0	1	1	—

16.	Тема 16. Роботизированные технологические комплексы в сварочном производстве	2	0	0	0	0	1	1	–
	Промежуточная аттестация	1	0	0	0	0	0	0	Зачет
	<b>Итого:</b>	<b>29</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>1</b>

### **3.2. Содержание тем дисциплины**

#### **Тема 1. «Заготовительные и транспортные операции. Правка, разметка, резка, обработка, захваты, траверсы и порталы»**

- Правка заготовок с использованием специализированного оборудования;
- Разметка металла по чертежам и схемам;
- Контроль точности разметки перед началом сварочных работ;
- Резка металла термическими и механическими способами;
- Подготовка и обработка кромок под различные виды сварных соединений;
- Контроль качества резки и обработки кромок;
- Использование захватов для безопасного перемещения заготовок;
- Работа с траверсами и порталами при транспортировке крупногабаритных деталей;
- Контроль точности позиционирования заготовок на рабочем месте.

#### **Тема 2. «Технологический процесс производства. Исходные данные и этапы проектирования сварных конструкций, последовательность изготовления навеса, выбор материала и источника питания»**

- Анализ исходных данных и проектной документации;
- Разработка технологических карт и схем;
- Определение технологической последовательности при изготовлении навеса;
- Выполнение операций в заданной последовательности;
- Контроль качества на каждом этапе;
- Подбор материалов в соответствии с требованиями проекта;
- Анализ и проверка качества выбранных материалов;
- Выбор источника питания для сварки в зависимости от типа сварки и материала;
- Обзор существующих источников питания для сварки в зависимости от типа сварки и материала.

#### **Тема 3. «Заготовительные операции и разработка технологии сборки и сварки»**

- Разработка маршрутной карты для последовательности сборки и сварки;
- Выбор методов и инструментов для сборки сварных конструкций.

#### **Тема 4. «Технический контроль качества и исправление брака»**

- Проведение технического контроля качества сварных швов;
- Выявление и исправление брака на разных этапах производства;
- Применение методов неразрушающего контроля для проверки сварных соединений.

#### **Тема 5. «Элементы сборочно–сварочных приспособлений и применяемые материалы»**

- Использование специализированных приспособлений для точной сборки;

- Подбор и применение подходящих материалов для сборки и сварки;
- Контроль качества применяемых материалов и сборочных приспособлений.

#### **Тема 6. «Устройства для поворота и вращения свариваемых деталей»**

- Работа с устройствами для поворота и вращения деталей при сварке;
- Обеспечение равномерности сварки за счет оптимального позиционирования деталей;
- Контроль правильности установки и функционирования поворотных устройств.

#### **Тема 7. «Сборочно–сварочные операции»**

- Выполнение сборочных операций перед сваркой с учетом проектной документации;
- Контроль качества выполнения сборочных операций;
- Проведение сборочно–сварочных операций с использованием современных технологий;
- Обеспечение качества сборки и сварки конструкций;
- Контроль и коррекция процессов на всех этапах сборки и сварки.

#### **Тема 8. «Разбор действующей операционной технологической карты»**

- Исходные данные для технологической карты по сварке колонны настила;
- Сборочные чертежи элементов колонны настила;
- Детальный разбор последовательности операций в технологической карте;
- Пример карты эскизов по сварке;
- Пример маршрутной карты по сварке.

#### **Тема 9. «Разработка технологической документации»**

- Сборочные чертежи элементов колонны настила;
- Карты эскизов двутавровой балки;
- Маршрутная карта на изготовление двутавровой балки;
- Пример карты технологического процесса сварки газопровода;
- Газопровод на объекте реконструкции котельной;
- Контроль правильности применения технологической документации на производстве;
- Проверка соответствия инструкций реальным производственным условиям;
- Адаптация технологической документации под конкретные производственные задачи;
- Основные ошибки.

#### **Тема 10. «Термическая обработка и контроль качества сварных соединений»**

- Виды термообработки;

- Типы оборудования для термообработки;
- Способы контроля качества сварных швов и соединений;
- Контроль непроницаемости сварных швов и соединений;
- Обзор методов термической обработки сварных соединений;
- Сравнительный анализ эффективности различных методов обработки.

#### **Тема 11. «Основы проектирования сварочной оснастки»**

- Общие сведения о приспособлениях;
- Разработка принципиальной схемы;
- Условные обозначения опор и зажимов;
- Требования и правила составления схемы базирования;
- Разработка принципиальной схемы базирования деталей;
- Примеры применения базирования на практике.

#### **Тема 12. «Методы снижения остаточных напряжений и деформаций в сварных конструкциях»**

- Классификация сварочных напряжений;
- Причины возникновения остаточных напряжений;
- Классификация видов сварочных деформаций;
- Теоретические способы определения остаточных напряжений.

#### **Тема 13. «Общие сведения об автоматических и роботизированных способах сварки»**

- Общие сведения о роботах;
- Лазерный сварочный робот;
- Дуговой сварочный робот;
- Точечный робот от Fanuc;
- Плазменный робот Kuka.

#### **Тема 14. «Реальные примеры использования сварочных роботов»**

- Реальные примеры использования сварочных роботов;
- Будущее автоматизированной сварки;
- Анализ ошибок при использовании роботизированных комплексов.

#### **Тема 15. «Обзор управления роботами на примере роботов Kuka. Основные принципы программирования движения и обзор манипулятора робототехнической системы. Режимы работы манипулятора»**

- Обзор робототехнической системы;
- Манипулятор робототехнической системы;
- Оси манипулятора;
- Основные принципы программирования движения;
- Запуск манипулятора;
- Процесс работы;
- Режимы работы манипулятора;
- Редактирование текста программы.



## Тема 16. «Роботизированные технологические комплексы в сварочном производстве»

- Применение промышленных роботов;
- Робот с двумя двухосевыми позиционерами;
- Производство отопительных котлов;
- Производство водонагревателей;
- Производство каркасов и элементов офисных стульев;
- Производство каркасов и элементов сидений для пассажирских автобусов и грузового транспорта;
- Роботизированные комплексы для контактной сварки.

### 4. Учебно–методическое и информационное обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид и наименование литературы
<b>Основная</b>	
<b>Учебники</b>	
	Чуков Д.Н. Изучение работы промышленного робота KUKA KR AGILUS: методические указания по выполнению практических и самостоятельной работ для студентов направления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», 15.04.06 «Мехатроника и робототехника» всех форм обучения. Курск, 2020. – 44 с.
	Веретенников И.С., Евстифеев Г.А. Средства механизации сварочного производства. Конструирование и расчет. М.: Машиностроение, 1981. – 96 с.
	Николаев Г.А., Куркин С.А., Винокуров В.А. Сварные конструкции. Технология изготовления. Автоматизация производства и проектирование сварных конструкций. М.: Высшая школа, 1983. – 344 с.
<b>Учебные пособия</b>	
	Кузьмин В.И. Проектирование и расчет сборочно–сварочной оснастки и конструкций. учеб.–метод, пособие. Волгоград: ВолгГТУ, 2016. – 80 с.
	Томас К.И. Технология сварочного производства: учебное пособие. Томск: Изд–во Томского политехнического университета, 2011. – 247 с.
	Котельников А.А. Производство сварных конструкций. Учебное пособие. Курск: Изд–во ЗАО «Университетская книга», 2015. – 633 с.: ил.314.
<b>Информационное обеспечение (при необходимости)</b>	
	Онлайн–доступ к государственным стандартам: <a href="http://standards.narod.ru/gosts/">standards.narod.ru/gosts/</a>
	ЭБС Юрайт: <a href="http://urait.ru">urait.ru</a>

### 5. Учебно–материальная база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально–техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- Персональный компьютер/мобильное устройство (слушатель обеспечивает себе самостоятельно) с любой операционной системой, позволяющей использовать браузеры и подключаться к сети «Интернет»;
- Обеспечение доступа в электронную информационно–образовательную среду Института;
- Обеспечение доступа в электронную библиотеку [urait.ru](http://urait.ru).

## **6. Методические рекомендации (указания, материалы) для преподавателей и обучающихся**

В процессе изучения данной дисциплины используются следующие виды учебных занятий и работ: учебные занятия с применением дистанционных образовательных технологий, самостоятельная работа.

### **6.1 Методические указания для преподавателей при проведении занятий с применением ДОТ**

Занятия с применением ДОТ (далее занятие) – систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала, записанное на видеокамеру.

Содержание тем занятий должно соответствовать цели учебной дисциплины и обеспечивать достижение планируемых результатов обучения по ней.

Объяснение нового материала рекомендуется начать с актуализации ранее изученных слушателями тем, а также раскрытия цели и задач занятия. Затем перейти к его основной части, в которой формируются планируемые результаты обучения по учебной дисциплине.

Завершается занятие выводами по изученной теме. В этой части необходимо подчеркнуть, что слушатель узнал нового на основе учебных элементов занятия. Также преподавателю необходимо ознакомить слушателей с литературой (основной, дополнительной), с вопросами для самопроверки, отведенными на самостоятельную работу, и дать рекомендации по их выполнению.

### **6.2 Методические указания для слушателей при обучении в виде занятий с применением ДОТ**

В процессе занятий с применением ДОТ рекомендуется вести конспект, что позволит впоследствии вспомнить изученный учебный материал, выполнить самостоятельную работу и подготовиться к промежуточной аттестации по дисциплине.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанного занятия с применением ДОТ.

Занятия с применением ДОТ имеют логическое завершение, роль которого выполняет заключение. Также в завершении занятия с применением ДОТ преподаватель знакомит слушателей с литературой (основной, дополнительной), с вопросами для самопроверки, отведенными на самостоятельную работу, и дает рекомендации по их выполнению. Полученную информацию целесообразно кратко и лаконично записывать.

### **6.3. Методические указания для слушателей по выполнению самостоятельной работы**

Самостоятельная работа является обязательной для каждого слушателя, ее объем по дисциплине определяется учебным планом. Самостоятельная работа предполагает изучение обязательной и дополнительной литературы, направленной, ответы на вопросы для самопроверки.

#### **6.4. Методические указания для преподавателей по организации самостоятельной работы**

Для организации самостоятельной работы слушателей преподаватель готовит список литературы и вопросы для самопроверки, направленные на достижение планируемых результатов по дисциплине.

#### **7. Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Форма проведения промежуточной аттестации – зачет.

Зачет проводится в виде электронного тестирования. Время на выполнение – 1 час.

**Порядок прохождения электронного тестирования:** проводится дистанционно, предполагает прохождение слушателем теста, состоящего из 15 вопросов, направленного на оценку сформированности планируемых результатов обучения. Вопросы с 1 по 10 оцениваются в 6 баллов, с 11 по 15 оцениваются в 8 баллов. Всего у слушателя есть три попытки прохождения теста, в зачет идет лучший результат.

#### **Перечень вопросов, выносимых на электронное тестирование:**

Вопрос 1 Сколько видов сварных конструкций по типу ответственности существует?

- А. 2
- Б. 3
- В. 4

Вопрос 2 Какой вид проектирования лишний?

- А. Эскизное проектирование
- Б. Стадия технического проекта
- В. Рабочее проектирование
- Г. Монтажное проектирование

Вопрос 3 сколько всего групп свариваемости металлов?

- А. 4
- Б. 5
- В. 6

Вопрос 4 по величине химического эквивалента углерода определяют...

- А. Целесообразность или необходимость вторичной переработки
- Б. Целесообразность или необходимость предварительного подогрева и термической обработки
- В. Целесообразность или необходимость выбора сварочного аппарата

Вопрос 5 какой способ сварки является самым производительным?

- А. Ручная дуговая сварка
- Б. Ручная аргонодуговая сварка
- В. Механизированная сварка в среде защитных газов
- Г. Автоматическая сварка под флюсом

Вопрос 6 Макронапряжения, уравновешенные в пределах областей, размеры которых соизмеримы с размерами изделия, это напряжения...

- А. I рода
- Б. II рода
- В. III рода

Вопрос 7 Маршрутная карта технологического процесса необходима для?

- А. Эффективной организации процессов, рационального использования труда работников
- Б. Нахождения сотрудниками маршрутов по цеху
- В. Расчета зарплат сотрудникам

Вопрос 8 Какие способы не относятся к мерам борьбы со сварочными напряжениями?

- А. Кристаллизация
- Б. Отжиг
- В. Отпуск
- Г. Проковка

Вопрос 9 Обязательным методом контроля при всех способах сварки является:

- А. Ультразвуковой контроль;
- Б. Радиографический контроль
- В. Визуально–измерительный контроль
- Г. Контроль на герметичность

Вопрос 10 Какая информация заносится в строку с символом Т?

- А. Информация о применяемом основном материале, информация о применяемых вспомогательных и комплектующих материалах с указанием наименования и кода материала
- Б. Код, наименование оборудования и информации по трудозатратам
- В. Информация о применяемой при выполнении операции технологической оснастке

Вопрос 11 Сколько осей движения имеет робот–манипулятор?

- А. 5
- Б. 6
- В. 7

Вопрос 12 LIN–движение – это...

- А. Круговое движение с определенной скоростью и ускорением по круговой траектории или части круговой траектории
- Б. Движение по кратчайшему пути к конечной точке
- В. Линейное движение с определенной скоростью и ускорением по прямой линии

Вопрос 13 Каковы преимущества сварки роботами?

- А. Используется, когда необходима высокая погонная энергия сварки
- Б. Используется, когда необходима высокая точность и качество сварных швов, а также производительность процесса
- В. Используется, когда необходима высокая сила тока и напряжение при сварке

Вопрос 14 К основным промышленным роботам относятся...

А. Транспортные, сварочные

Б. Сварочные, сборочные, окрасочные, механообрабатывающие

В. Механообрабатывающие, транспортные

Вопрос 15 В роботизированных технологических комплексах роботы могут использоваться для

А. Доставки и установки–снятия заготовок

Б. Смены инструмента, установки–снятия заготовок

В. Установки–снятия заготовок и удаления стружки

**Критерии оценивания зачета:**

Перевод полученных баллов в отметку производится следующим образом:

90 –100 баллов «отлично»/зачтено;

70 – 89 баллов «хорошо»/зачтено;

50 – 69 баллов «удовлетворительно»/зачтено;

менее 50 баллов «неудовлетворительно»/не зачтено.

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «ИНСТИТУТ ПОВЫШЕНИЯ  
КВАЛИФИКАЦИИ АРСЕНАЛ»**

УТВЕРЖДЕНО  
на заседании Педагогического совета  
АНО ДПО ИПК АРСЕНАЛ  
Протокол № 8 от 28.08.2024 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор АНО ДПО ИПК АРСЕНАЛ  
  
А.В. Волостнов  
28 августа 2024 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (КУРСА, ПРЕДМЕТА)  
«ТЕХНОЛОГИЯ НАПЛАВКИ»**

---

*(наименование дисциплины (курса, предмета) по учебному плану)*

Москва 2024

## 1. Цель изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины является совершенствование профессиональных знаний технологий наплавки (сварки), необходимых для повышения уровня квалификации профессии рабочего «Электросварщик на автоматических и полуавтоматических машинах».

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

<b>Формируемые компетенции</b>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>
ПК–1. Газовая сварка (наплавка) сложных и ответственных конструкций	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Основные типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений, выполняемых газовой сваркой (наплавкой) сложных и ответственных конструкций;</li><li>- Основные группы и марки материалов сложных и ответственных конструкций, свариваемых газовой сваркой (наплавкой);</li><li>- Сварочные (наплавочные) материалы для газовой сварки (наплавки) сложных и ответственных конструкций.</li></ul>

<p><b>Формируемые компетенции</b></p>	<p><b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b></p>
<p>ПК–2. Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом (РД) сложных и ответственных конструкций</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений сложных и ответственных конструкций, выполняемых РД;</li> <li>- Основные группы и марки материалов сложных и ответственных конструкций, свариваемых РД;</li> <li>- Сварочные (наплавочные) материалы для РД сложных и ответственных конструкций.</li> </ul>
<p>ПК–3. Ручная дуговая сварка (наплавка) неплавящимся электродом в защитном газе (РАД) и плазменная дуговая сварка (наплавка, резка) (П)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений сложных и ответственных конструкций, выполняемых РАД и П;</li> <li>- Основные группы и марки материалов сложных и ответственных конструкций, свариваемых РАД и П;</li> <li>- Сварочные (наплавочные) материалы для РАД и П сложных и ответственных конструкций.</li> </ul>



<p><b>Формируемые компетенции</b></p>	<p><b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b></p>
<p>ПК–4. Частично механизированная сварка (наплавка) плавлением сложных и ответственных конструкций</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений сложных и ответственных конструкций, выполняемых частично механизированной сваркой (наплавкой) плавлением;</li> <li>- Основные группы и марки материалов сложных и ответственных конструкций, свариваемых частично механизированной сварки (наплавки) плавлением;</li> <li>- Сварочные (наплавочные) материалы для частично механизированной сварки (наплавки) плавлением сложных и ответственных конструкций.</li> </ul>
<p>ПК–5. Термитная сварка сложных и ответственных конструкций</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений сложных и ответственных конструкций (выводов электрохимической защиты трубопроводов различного назначения из углеродистых и конструкционных сталей, электрических проводов линий электропередач на высоте и в зоне высокого напряжения и т.д.), выполняемых термитной сваркой.</li> </ul>

<b>Формируемые компетенции</b>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>
<p>ПК–6. Варка ручным способом с внешним источником нагрева (НГ, НИ, Э) сложных и ответственных конструкций из полимерных материалов</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений сложных и ответственных конструкций, выполняемых НГ, НИ и Э;</li> <li>- Основные группы и марки материалов сложных и ответственных конструкций, свариваемых НГ, НИ и Э;</li> <li>- Сварочные (наплавочные) материалы для НГ, НИ и Э сложных и ответственных конструкций.</li> </ul>

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Распределение учебного времени, выделенного на контактную работу обучающихся с преподавателем, на самостоятельную работу обучающихся и учебные часы с использованием дистанционных образовательных технологий

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 21 академический час.

	Наименование тем дисциплины (курса, предмета)	Общая трудоемкость, ч.	Всего, ч.	Контактная работа, ч			Учебные занятия с применением дистанционных технологий, ч	Самостоятельная работа, ч	Форма контроля
				Лекции	Лабораторные работы	Практические, семинарские занятия и др. занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Тема 1. Общие положения	1	0	0	0	0	1	0	–
2.	Тема 2. Сварка корпусов судов и судового оборудования	1	0	0	0	0	1	0	–
3.	Тема 3. Сварка изделий судового машиностроения	1	0	0	0	0	1	0	–
4.	Тема 4. Сварка судовых паровых котлов и сосудов, работающих под давлением	2	0	0	0	0	1	1	–
5.	Тема 5. Сварка судовых трубопроводов	1	0	0	0	0	1	0	–
6.	Тема 6. Сварка отливок и поковок	1	0	0	0	0	1	0	–

7.	Тема 7. Сварка чугуна	2	0	0	0	0	1	1	–
8.	Тема 8. Сварка плакированной стали	1	0	0	0	0	1	0	–
9.	Тема 9. Пайка твердым припоем	1	0	0	0	0	1	0	–
10.	Тема 10. Сварка алюминия и его сплавов	1	0	0	0	0	1	0	–
11.	Тема 11. Сварка меди и ее сплавов, тяжелых металлов и других нежелезных металлов	1	0	0	0	0	1	0	–
12.	Тема 12. Сварка стали высокой прочности	2	0	0	0	0	1	1	–
13.	Тема 13. Сварка титана и его сплавов	2	0	0	0	0	1	1	–
14.	Тема 14. Контроль сварных соединений	2	0	0	0	0	1	1	–
15.	Тема 15. Неразрушающий контроль сварных соединений	1	0	0	0	0	1	0	–
	Промежуточная аттестация	1	0	0	0	0	0	0	Зачет
	<b>Итого:</b>	<b>21</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>1</b>

### **3.2. Содержание тем дисциплины**

#### **Тема 1. «Общие положения»**

- Разбор основных видов сварки ответственных конструкций;
- Классификация сварочных процессов ответственных конструкций;
- Техника газовой сварки сложных конструкций.

#### **Тема 2. «Сварка корпусов судов и судового оборудования»**

- Настройка сварочного оборудования под задачи судостроения;
- Контроль качества сварки судовых конструкций.

#### **Тема 3. «Сварка изделий судового машиностроения»**

- Владение техникой механизированной сварки плавлением;
- Контроль геометрии швов на судовых изделиях;
- Исправление дефектов сварки в судовом машиностроении.

#### **Тема 4. «Сварка судовых паровых котлов и сосудов, работающих под давлением»**

- Выполнение сварки под давлением с контролем температуры;
- Проверка герметичности сварных соединений.

#### **Тема 5. «Сварка судовых трубопроводов»**

- Владение техникой сварки трубопроводов в различных положениях;
- Контроль качества сварки на трубопроводах;
- Исправление дефектов на трубопроводных соединениях.

#### **Тема 6. «Сварка отливок и поковок»**

- Выполнение сварки отливок и поковок;
- Контроль геометрии сварных соединений отливок и поковок;
- Исправление дефектов сварных швов на отливках и поковках.

#### **Тема 7. «Сварка чугуна»**

- Особенности сварки чугуна;
- Техника сварки чугунных изделий;
- Предотвращение трещин в чугунных соединениях.

#### **Тема 8. «Сварка плакированной стали»**

- Выполнение сварки плакированных стальных конструкций;
- Контроль качества сварки на плакированной стали.

#### **Тема 9. «Пайка твердым припоем»**

- Техника пайки твердым припоем;
- Контроль качества и герметичности пайки.

#### **Тема 10. «Сварка алюминия и его сплавов»**

- Выполнение сварки алюминиевых конструкций;
- Контроль геометрии швов на алюминиевых изделиях;
- Исправление дефектов сварных соединений из алюминия.

#### **Тема 11. «Сварка меди и ее сплавов, тяжелых металлов и других нежелезных металлов»**

- Владение техникой сварки меди и ее сплавов;

- Контроль качества сварки медных и других нежелезных металлов.

#### **Тема 12. «Сварка стали высокой прочности»**

- Выполнение сварки высокопрочных сталей в различных положениях;
- Контроль геометрии сварных швов из высокопрочной стали.

#### **Тема 13. «Сварка титана и его сплавов»**

- Выполнение сварки титана и его сплавов;
- Контроль качества сварки титана с измерительным инструментом.

#### **Тема 14. «Контроль сварных соединений»**

- Методы визуального контроля;
- Разрушающий контроль сварных соединений.

#### **Тема 15. «Неразрушающий контроль сварных соединений»**

- Особенности применения неразрушающего контроля;
- Интерпретация результатов контроля и исправление дефектов;
- Ошибки в применении неразрушающего контроля.

### **4. Учебно–методическое и информационное обеспечение дисциплины**

№ п/п	Вид и наименование литературы
<b>Основная</b>	
<b>Учебники</b>	
	Беленя Е. И., Балдин В. А., Ведеников Г. С. и др.; под общ. ред. Е. И. Беленя. Металлические конструкции. Общий курс: Учебник для вузов. 6–е изд., перераб. и доп. М.: Стройиздат,
	Веретенников И.С., Евстифеев Г.А. Средства механизации сварочного производства. Конструирование и расчет. М.: Машиностроение, 1981.
	Теория сварочных процессов. В. Н. Волченко, В. М. Ямпольский, В. А. Винокуров, В. В. Фролов, В. А. Парахин, В. И. Ермолаева, Э. Л. Макаров, А. Г. Григорьянц, В. С. Гаврилюк. 1988 г. – 560 стр.
<b>Учебные пособия</b>	
	Теория сварочных процессов (с основами физической химии) / Петров Г. Л., Тумарев А. С. – М.: «Выш. школа», 1977. 392 с.
	Волченко В. Н., Ямпольский В. М., Винокуров В. А., Фролов В. В., Парахин В. А., Ермолаева В. И., Макаров Э. Л., Григорьянц А. Г., Гаврилюк В. С. Теория сварочных процессов. 1988 г. — 560 стр.
	Колесников В.А., Ямцев М.З., Фазылов М.Р. Численное моделирование сварного соединения из стали 15х5м и оценка его напряженно–деформированного состояния. Сборник научных трудов. Уфа, 2008.
<b>Информационное обеспечение (при необходимости)</b>	
	Онлайн–доступ к государственным стандартам: <a href="http://standards.narod.ru/gosts/">standards.narod.ru/gosts/</a>
	ЭБС Юрайт: <a href="http://urait.ru">urait.ru</a>

### **5. Учебно–материальная база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально–техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- Персональный компьютер/мобильное устройство (слушатель обеспечивает себе самостоятельно) с любой операционной системой, позволяющей использовать браузеры и подключаться к сети «Интернет»;
- Обеспечение доступа в электронную информационно–образовательную среду Института;
- Обеспечение доступа в электронную библиотеку [urait.ru](http://urait.ru).

## **6. Методические рекомендации (указания, материалы) для преподавателей и обучающихся**

В процессе изучения данной дисциплины используются следующие виды учебных занятий и работ: учебные занятия с применением дистанционных образовательных технологий, самостоятельная работа.

### **6.1 Методические указания для преподавателей при проведении занятий с применением ДОТ**

Занятия с применением ДОТ (далее занятие) – систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала, записанное на видеокамеру.

Содержание тем занятий должно соответствовать цели учебной дисциплины и обеспечивать достижение планируемых результатов обучения по ней.

Объяснение нового материала рекомендуется начать с актуализации ранее изученных слушателями тем, а также раскрытия цели и задач занятия. Затем перейти к его основной части, в которой формируются планируемые результаты обучения по учебной дисциплине.

Завершается занятие выводами по изученной теме. В этой части необходимо подчеркнуть, что слушатель узнал нового на основе учебных элементов занятия. Также преподавателю необходимо ознакомить слушателей с литературой (основной, дополнительной), с вопросами для самопроверки, отведенными на самостоятельную работу, и дать рекомендации по их выполнению.

### **6.2 Методические указания для слушателей при обучении в виде занятий с применением ДОТ**

В процессе занятий с применением ДОТ рекомендуется вести конспект, что позволит впоследствии вспомнить изученный учебный материал, выполнить самостоятельную работу и подготовиться к промежуточной аттестации по дисциплине.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанного занятия с применением ДОТ.

Занятия с применением ДОТ имеют логическое завершение, роль которого выполняет заключение. Также в завершении занятия с применением ДОТ преподаватель знакомит слушателей с литературой (основной, дополнительной), с вопросами для самопроверки, отведенными на

самостоятельную работу, и дает рекомендации по их выполнению. Полученную информацию целесообразно кратко и лаконично записывать.

### **6.3. Методические указания для слушателей по выполнению самостоятельной работы**

Самостоятельная работа является обязательной для каждого слушателя, ее объем по дисциплине определяется учебным планом. Самостоятельная работа предполагает изучение обязательной и дополнительной литературы, направленной, ответы на вопросы для самопроверки.

### **6.4. Методические указания для преподавателей по организации самостоятельной работы**

Для организации самостоятельной работы слушателей преподаватель готовит список литературы и вопросы для самопроверки, направленные на достижение планируемых результатов по дисциплине.

## **7. Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Форма проведения промежуточной аттестации – зачет.

Зачет проводится в виде электронного тестирования. Время на выполнение – 1 час.

**Порядок прохождения электронного тестирования:** проводится дистанционно, предполагает прохождение слушателем теста, состоящего из 15 вопросов, направленного на оценку сформированности планируемых результатов обучения. Вопросы с 1 по 10 оцениваются в 6 баллов, с 11 по 15 оцениваются в 8 баллов. Всего у слушателя есть три попытки прохождения теста, в зачет идет лучший результат.

### **Перечень вопросов, выносимых на электронное тестирование:**

Вопрос 1 Дефект в виде углубления по линии сплавления сварного шва с основным металлом называется ...

- А. Наплыв
- Б. Подрез
- В. Прожог
- Г. Непровар

Вопрос 2 Укажите причины, приводящие к пористости швов:

- А. Плохая зачистка кромок перед сваркой от ржавчины, следов смазки
- Б. Большая сила тока при сварке
- В. Большое притупление
- Г. Большой угол скоса кромок

Вопрос 3 Что такое многопроходная сварка?

- А. Сварка, при которой выполняют шов или наплавляют слой за один проход
- Б. Сварка, при которой выполняют шов или наплавляют слой более чем за два прохода
- В. Сварка давлением, при которой сила создается прокатными валиками после нагрева заготовки различными способами



Вопрос 4 Как нужно изменить режим автоматической сварки под флюсом, чтобы увеличить ширину шва?

- А. Понизить напряжение на дуге
- Б. Повысить напряжение на дуге
- В. Уменьшить сварочный ток
- Г. Увеличить скорость сварки

Вопрос 5 Каким способом следует удалять прихватки, имеющие недопустимые дефекты?

- А. Механическим способом
- Б. Кислородной резкой
- В. Плазменно–дуговой резкой
- Г. Лазерной резкой

Вопрос 6 Каких сортов выпускается газообразный и жидкий аргон по ГОСТ 10157–2016?

- А. Высшего, первого и второго
- Б. Первого, второго и третьего
- В. Высшего и первого
- Г. Особо чистого, высшего, первого и второго

Вопрос 7 Чем должны быть оснащены электросварочные установки с источниками переменного и постоянного тока при сварке в особо опасных условиях или для работы в помещениях с повышенной опасностью?

- А. Устройствами автоматического отключения напряжения холостого хода при разрыве сварочной цепи или его ограничения до безопасного в данных условиях значения
- Б. Коммутационным и защитным электрическим оборудованием
- В. Коммутационным электрическим оборудованием

Вопрос 8 Укажите основные причины возникновения холодных трещин:

- А. Наличие серы и фосфора в металле шва
- Б. Наличие пор в металле шва
- В. Значительная толщина свариваемого металла

Вопрос 9 Выберите марки высоколегированных сталей:

- А. 09Г2С, 09Г2ФБЮ
- Б. 08Х18Н10Т, 15Х17АГ14
- В. 20, Ст3пс, Ст3сп
- Г. 12ХМ, 20ХМ

Вопрос 10 Назначение манипулятора — это:

- А. Установка изделий в удобное для сварки положение с нерегулируемой скоростью вращения
- Б. Поворот и установка изделий в удобное положение
- В. Установка изделий в удобное для сварки положение и вращение их со сварочной скоростью
- Г. Вращение изделий вокруг одной оси со сварочной регулируемой скоростью или с установочной нерегулируемой скоростью

Вопрос 11 Когда следует применять обратноступенчатый способ выполнения сварных швов?

- А. Для швов длиной более 600 мм
- Б. Для многослойных стыковых соединений с двусторонней разделкой кромок
- В. Для стыковых соединений толщиной более 20 мм

Вопрос 12 Выберите верную классификацию собственных деформаций:

- А. Упругие, пластические и начальные
- Б. Временные и остаточные
- В. Внутренние и температурные

Вопрос 13 Какими средствами пожаротушения можно воспользоваться при возгорании сварочного источника питания, находящегося под напряжением?

- А. Песок, сильная струя воды
- Б. Асбестовое одеяло, пенный огнетушитель
- В. Углекислотный или порошковый огнетушитель
- Г. Подручные средства

Вопрос 14 Дефект в виде сквозного отверстия в сварном шве, образовавшийся в результате вытекания части металла сварочной ванны, называется ...

- А. Наплыв
- Б. Подрез
- В. Прожог
- Г. Непровар

Вопрос 15 Как условно изображают сварную точку на чертеже?

- А. Знаком «\*»
- Б. Знаком «+»
- В. Знаком «Т»

### **Критерии оценивания зачета:**

Перевод полученных баллов в отметку производится следующим образом:

90 – 100 баллов «отлично»/зачтено;

70 – 89 баллов «хорошо»/зачтено;

50 – 69 баллов «удовлетворительно»/зачтено;

менее 50 баллов «неудовлетворительно»/не зачтено.