

# РАБОЧИЕ ТЕМАТИЧЕСКИЕ ПЛАНЫ И ПРОГРАММЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ

## ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ

№ п/п	Наименование темы	Количество часов
1.	Основы экономических знаний	4
2.	Основы российского законодательства	4
3.	Электротехника	16
4.	Материаловедение	12
5.	Черчение	8
6.	Охрана труда	12
7.	Гражданская оборона	4
8.	Слесарное дело	4
	<b>Всего</b>	<b>60</b>

### 1.ОСНОВЫ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

#### Рабочий тематический план

№ п/п	Наименование темы	Количество часов
1.2	Экономика труда	2
1.3	Социально-трудовые отношения. Кадровая политика	2
	<b>Итого</b>	<b>4</b>

### СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

#### Тема 1.2. Экономика труда

Организация труда работников в различных структурных подразделениях. Рабочее время; его учет. Производительность труда. Показатели измерения производительности труда работников на различных рабочих местах. Порядок тарификации работ и профессий рабочих. Понятие «заработная плата». Формы оплаты труда. Оплата труда по различным категориям работников.

#### Тема 1.4. Социально-трудовые отношения. Кадровая политика

Социальные гарантии для работников и их семей. Регулирование социально-трудовых отношений. Коллективный договор. Развитие кадрового потенциала.

## 2. ОСНОВЫ РОССИЙСКОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА

### Рабочий тематический план

№ п/п	Наименование темы	Количество часов
2.1	Трудовое право. Трудовой кодекс Российской Федерации. Коллективный договор и соглашение. Контроль и надзор за соблюдением трудового законодательства. Трудовой договор. Рабочее время. Время отдыха.	1
2.2	Трудовой распорядок и дисциплина труда. Трудовые споры. Порядок разрешения трудовых споров. Защита трудовых прав и свобод.	2
2.3	Право социального обеспечения.	1
	<b>Итого</b>	<b>4</b>

### СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

#### **2.1 Трудовое право. Трудовой кодекс Российской Федерации. Коллективный договор и соглашения. Контроль и надзор за соблюдением трудового законодательства**

Предмет, метод, система, принципы трудового права. Источники трудового права. Основные законы о труде. Трудовой кодекс Российской Федерации. Трудовые правоотношения. Субъекты трудовых правоотношений.

Социальное партнерство в сфере труда. Коллективные договоры и соглашения; их роль, стороны, контроль соблюдения.

Контроль и надзор за соблюдением трудового законодательства и законодательства об охране труда. Виды контроля и надзора. Органы, осуществляющие контроль и надзор; их полномочия, порядок проведения проверок.

Дисциплинарная, материальная, административная, уголовная ответственность работодателя, его представителей, иных должностных лиц за нарушение трудового законодательства и законодательства об охране труда.

#### **2.2 Трудовой распорядок и дисциплина труда. Трудовые споры. Порядок разрешения трудовых споров. Защита трудовых прав и свобод**

Трудовая дисциплина; ее содержание и методы обеспечения. Правовое регулирование внутреннего трудового распорядка. Правила внутреннего трудового распорядка; их содержание и порядок принятия. Трудовые

обязанности работников и работодателей. Дисциплина работников на предприятии.

Стимулирование труда. Меры поощрения за успехи в работе; их виды, основания, порядок применения. Меры поощрения за особые трудовые заслуги.

Нарушение дисциплины труда (дисциплинарный проступок). Отличие дисциплинарного проступка от административного проступка и преступления. Дисциплинарная ответственность. Дисциплинарные взыскания; процедура их применения, порядок снятия и обжалования. Другие меры правового воздействия, применяемые к нарушителям трудовой дисциплины.

Защита трудовых прав и свобод. Способы защиты трудовых прав и свобод. Самозащита работниками трудовых прав. Ответственность за нарушение трудового законодательства. Пределы ограничения трудовых прав и свобод. Коллективные трудовые споры. Право на забастовку в российском законодательстве. Трудовые отношения работников.

### **2.3 Право социального обеспечения**

Право социального обеспечения; его значение, признаки. Отличие социального страхования от социального обеспечения. Организационно-правовые формы и виды социального обеспечения.

Основные принципы социального обеспечения в Российской Федерации; их классификация. Законодательство о социальном обеспечении. Источники социального обеспечения.

Трудовой стаж. Виды трудового стажа: общий, непрерывный, страховой; их значение. Порядок подтверждения стажа.

Общие понятия социальной защиты населения и пенсионного обеспечения.

Виды пенсий. Пенсии по государственному пенсионному обеспечению. Трудовые пенсии. Социальные пенсии. Порядок исчисления пенсий. Порядок обращения за пенсией.

Пособия и компенсационные выплаты по социальному обеспечению. Социальное обслуживание, льготы. Обязательное медицинское страхование. Добровольное медицинское страхование.

Обязательное пенсионное страхование. Страховая часть трудовой пенсии. Формирование накопительной части трудовой пенсии и управление ею. Программа государственного софинансирования пенсии. Добровольное пенсионное обеспечение. Негосударственные пенсионные фонды.

Формирование средств пенсионных накоплений на личном счете в негосударственном пенсионном фонде. Наследование пенсионных накоплений.

### 3. ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

#### Рабочий тематический план

№ п/п	Наименование темы	Количество часов
3.1	Постоянный электрический ток. Проводники и диэлектрики. Электрические цепи постоянного тока.	2
3.2	Магнитная цепь. Магнитные материалы. Электромагнитная индукция.	2
3.3	Переменный ток. Электрические цепи переменного тока.	2
3.4	Электрические машины постоянного тока.	2
3.5	Электрические машины переменного тока	2
3.6	Трансформаторы. Стабилизаторы	2
3.7	Электроизмерительные приборы	2
3.8	Полупроводниковые приборы	1
3.9	Выпрямители	1
	<b>Итого</b>	<b>16</b>

### СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

#### **Тема 3.1 Постоянный электрический ток. Проводники и диэлектрики. Электрические цепи постоянного тока.**

Строение вещества: молекулы, атомы, протоны, электроны, ионы; процесс ионизации. Заряды электронов и протонов. Взаимодействие зарядов. Единица измерения зарядов.

Понятие об электрическом поле, графическое изображение электрического поля. Величины, характеризующие электрическое поле: напряженность, потенциал, электрическое напряжение; единицы их измерения. Закон Кулона.

Использование проводников и диэлектриков в технике. Понятие диполя. Диэлектрическая проницаемость. Электрический пробой, электрическая прочность, запас прочности диэлектрика.

Электрические цепи постоянного тока. Электрическая цепь и ее элементы. Источники и потребители электроэнергии в электрической цепи. Величины, характеризующие работу электрической цепи. Сила и плотность тока, сопротивление, проводимость. Источники электрической энергии. Электродвижущая сила, напряжение, внутреннее сопротивление источника. Электрическая энергия и мощность. Резисторы, их общая характеристика.

Единицы измерения электрических параметров цепи. Схемы включения реостатов и потенциометров. Линейные и нелинейные сопротивления. Виды соединения резисторов: последовательное, параллельное и смешанное.

Проводники твердые, жидкие, газообразные и особенности протекания тока через них. Несамостоятельный и самостоятельный разряды в газах. Условия их возникновения. Направление тока, его величина, плотность, единицы измерения. Измерение тока амперметром.

Понятие об электродвижущей силе. Силы действия электрического поля. Электродвижущая сила как причина возникновения тока в цепи. Источники электродвижущей силы. Понятие электрического напряжения. Единицы измерения напряжения. Порядок включения вольтметра для измерения напряжения.

Причина возникновения электрического сопротивления. Зависимость электрического сопротивления от материала проводника, его температуры и длины. Понятие удельного электрического сопротивления. Единица электрического сопротивления. Обозначение удельного сопротивления. Значение удельных сопротивлений для электропроводных материалов. Проводимость и единица измерения проводимости. Резисторы, реостаты и потенциометры; их назначение.

Простые электрические цепи постоянного тока. Последовательное соединение приемников энергии. Параллельное соединение приемников энергии. Смешанное соединение приемников энергии. Источники тока, способы соединения источников тока; их назначение. Пассивные элементы цепи: резисторы, катушки индуктивности, конденсаторы, их условное обозначение на схемах. Аппараты для коммутации, защиты, сигнализации; их условное обозначение на схемах. Общие сведения о сложных электрических цепях постоянного тока.

Первый закон Кирхгофа для простых электрических цепей и второй закон Кирхгофа для сложных электрических цепей. Закон Ома для электрической цепи и участка электрической цепи. Расчет токов, напряжений, сопротивлений на участке цепи и во всей цепи.

Последовательное, параллельное и смешанное соединения потребителей электрической энергии. Распределение тока, напряжения в электрических цепях.

Достоинства и недостатки последовательного и параллельного соединений потребителей электрической энергии. Примеры практического соединения потребителей электрической энергии.

Схемы соединения источников электрической энергии, генераторов, аккумуляторов, химических элементов. Цепи последовательного, параллельного и смешанного соединения источников электрической энергии. Аккумуляторные и конденсаторные батареи, их назначение. Включение измерительных приборов (амперметра и вольтметра) в электрические схемы.

Понятие о шунтах, добавочных сопротивлениях и их назначении. Практические измерения силы тока, напряжения и сопротивления в электрической цепи.

Возникновение электродвижущей силы, связанной с работой по перемещению электрических зарядов.

Мощность и КПД источника энергии. Измерение мощности.

Преобразование электрической энергии в другие виды энергии. Преобразование электрической энергии в тепловую с использованием физических явлений прохождения тока через сопротивления. Электрическая дуга и ее применение при сварке. Тепловое действие тока.

Закон Джоуля-Ленца. Расчет сечения проводов.

Защита потребителей от теплового действия больших токов.

Работа, совершаемая электрическим током. Баланс мощности электрической цепи. Принцип передачи электрической энергии на расстоянии.

Электрическая цепь с сопротивлением, индуктивностью и емкостью. Общий случай цепи с параллельными ветвями. Нелинейные цепи переменного тока.

Режим холостого хода и короткого замыкания.

### **Тема 3.2 Магнитная цепь. Магнитные материалы.**

#### **Электромагнитная индукция**

Магнитное поле, его основные свойства. Направление магнитного поля. Величины, характеризующие магнитное поле. Магнитный поток. Магнитная проницаемость. Напряженность магнитного поля. Магнитное поле в проводниках. Ферромагнетизм. Магнитная цепь. Кривая намагничивания и петля гистерезиса. Законы магнитной цепи.

Электромагнитная индукция. Явление электромагнитной индукции. Электродвижущая сила в проводе и контуре. Действие электромагнитных сил. Преобразование механической энергии в электрическую. Преобразование электрической энергии в механическую.

Явление самоиндукции. Индуктивность. Намагничивание и перемагничивание ферромагнитных материалов. Кривые намагничивания. Остаточный магнетизм. Магнитное насыщение.

Магнитная цепь с постоянными магнитами. Виды магнитных цепей: неразветвленные и разветвленные, однородные и неоднородные. Закон полного тока для магнитной цепи. Расчет магнитной цепи. Электромагниты. Подъемная сила электромагнитов.

Круговой проводник с током. Соленоид, определение его полюсов. Устройство электромагнитов, их применение в технике. Электромагнитное реле, его устройство и назначение.

Магнитное поле проводника с током. Определение направления магнитных линий. Магнитная индукция. Единица измерения магнитной

индукции и магнитного потока. Взаимодействие проводника с током в магнитном поле. Преобразование электрической энергии в механическую. Электромагнитная сила, электромагнитный момент.

Получение индуцированной электродвижущей силы. Величина и направление индуцированной электродвижущей силы. Преобразование механической энергии в электрическую. Правило Ленца.

Взаимная индуктивность. Значение и направление индуцированной электродвижущей силы. Взаимная индуктивность двух кольцевых катушек. Направление электродвижущей силы взаимной индукции.

Самоиндукция, ее физический смысл. Единицы измерения. Природа возникновения электродвижущей силы самоиндукции. Значение и направление электродвижущей силы самоиндукции. Причины возникновения перенапряжения при размыкании цепи (дугогашение, искрение). Принцип электромагнитного дугогашения.

Природа возникновения вихревых токов и их влияние на работу электрических машин и аппаратов.

Потери энергии в сердечнике катушки от вихревых токов гистерезиса. Определение потерь мощности в стали.

### **Тема 3.3 Переменный ток. Электрические цепи переменного тока**

Получение, графическое и векторное изображение однофазной переменной электродвижущей силы. Принцип получения переменного тока. Период и частота переменного тока. Получение синусоидальной электродвижущей силы. Уравнение электродвижущей силы, тока и напряжения. Угловая частота вращения. Действующее и среднее значения переменного тока. Фаза. Разность фаз. Угол и время сдвига фаз синусоидальных величин.

Цепь переменного тока и ее параметры. Цепь переменного тока с активным сопротивлением. Математическое выражение закона Ома для цепи переменного тока. Мгновенная и активная мощность.

Цепь переменного тока с индуктивностью. Индуктивное сопротивление. Эквивалентная индуктивность, индуктивное сопротивление при последовательном и параллельном соединениях. Поверхностный эффект и эффект близости.

Цепь переменного тока с емкостью. Емкостное сопротивление. Мгновенная и реактивная мощности. Неразветвленная и разветвленная цепи переменного тока с активным, индуктивным и емкостным сопротивлениями.

Общий случай неразветвленной цепи. Полное сопротивление электрической цепи.

Колебательный контур, частота и период собственных колебаний.

Вынужденные колебания. Последовательный и параллельный контур.

Резонанс напряжений и токов в цепях переменного тока, условия возникновения резонанса. Практическое использование резонансных явлений. Принцип радиосвязи.

Определение и расчет коэффициента мощности. Активная, реактивная и полная мощности. Коэффициент мощности  $\cos \varphi$ , его значение и способы повышения.

Трехфазная симметричная система электродвижущей силы. Получение трехфазной электродвижущей силы. Соединение обмоток трехфазного генератора.

Фазные и линейные напряжения генератора. Связь между фазным и линейным напряжением. Соединение обмоток трехфазного генератора по схеме «треугольник». Электрическая схема соединения обмоток генератора по схеме «треугольник». Связь между фазным и линейным напряжениями. Ток в замкнутом контуре обмоток статора. Соединение приемников энергии по четырехпроводной системе по схеме «звезда». Назначение нулевого провода. Определение фазных напряжений. Соединение приемников энергии по трехпроводной системе по схеме «треугольник».

Линейное и фазное напряжения, линейный и фазный токи при симметричном и несимметричном режимах нагрузки.

Измерение активной мощности в цепях трехфазного тока одним, двумя и тремя ваттметрами. Трехфазные ваттметры.

Измерение энергии в цепях трехфазного тока.

### **Тема 3.4 Электрические машины постоянного тока**

Процесс преобразования энергии в электрических машинах. Режимы их работы.

Принципиальное устройство электрических машин постоянного тока. Устройство электродвигателей постоянного тока.

Принцип действия генератора постоянного тока. Функции коллектора в генераторе постоянного тока.

Принцип действия двигателя постоянного тока. Роль коллектора в двигателях постоянного тока.

Принцип обратимости электрических машин.

Магнитное поле главных полюсов при отсутствии тока якоря. Магнитное поле якоря при отсутствии магнитного поля главных полюсов. Магнитное поле машины при нагрузке. Понятия «геометрическая нейтраль» и «физическая нейтраль».

Реакция якоря. Влияние реакции якоря на работу машины постоянного тока в режиме генератора и двигателя. Устранение вредных последствий реакции якоря. Устройство и назначение компенсационной обмотки и добавочных полюсов.



Причины, вызывающие искрение на коллекторе. Степени искрения.

Физическая сущность процесса коммутации. Влияние коммутации на работу машины постоянного тока. Способы улучшения коммутации. Особенности работы машины при переходных режимах и пульсирующем напряжении.

Электродвижущая сила генератора постоянного тока. Роль первичного двигателя как источника механической энергии. Режимы работы генератора постоянного тока. Область применения.

Типы генераторов постоянного тока. Генератор с независимым возбуждением, его схема и характеристики: холостого хода, внешняя, регулировочная. Генератор с параллельным возбуждением, его схема и характеристики: холостого хода, внешняя, регулировочная. Условия самовозбуждения. Генератор с последовательным возбуждением, его электрическая схема и внешняя характеристика. Генератор со смешанным возбуждением, его электрическая схема и внешняя характеристика.

Назначение двигателей постоянного тока, их классификация по способу возбуждения. Область применения двигателей постоянного тока.

Противо-электродвижущая сила двигателя. Вращающий момент. Частота вращения якоря. Реверсирование двигателя постоянного тока. Способы ограничения пусковых токов. Понятие об обратимости электрических машин постоянного тока. Практическое применение режима обратимости машин постоянного тока. Режимы работы двигателей. Пусковой и номинальный ток. Мощность, потребляемая двигателем. Потери мощности, коэффициент полезного действия.

Электродвигатель постоянного тока с параллельным возбуждением, его схема и рабочие характеристики.

Электродвигатель постоянного тока с последовательным возбуждением, его схема и рабочие характеристики. Причина резкого увеличения частоты вращения якоря при уменьшении нагрузки.

Электродвигатель постоянного тока со смешанным возбуждением, его схема и рабочие характеристики.

Практическое применение электродвигателей постоянного тока с различными видами возбуждения в электроприводе.

### **Тема 3.5 Электрические машины переменного тока**

Назначение и область применения трехфазных синхронных генераторов и синхронных двигателей. Назначение и роль первичного двигателя механической энергии при работе синхронного генератора. Влияние скорости вращения первичного двигателя на конструкцию синхронного генератора.

Принцип действия и конструктивные особенности синхронного генератора. Способы возбуждения синхронных генераторов. Электродвижущая сила

обмотки статора, частота вращения. Устройство явнополюсного и неявнополюсного генераторов. Понятие об обмотке возбуждения. Схема генераторов и пуск их в работу. Практическое применение генераторов.

Устройство синхронного электродвигателя; его достоинства и недостатки. Пуск и особенности работы синхронного электродвигателя. Рабочие характеристики и область применения.

Получение вращающего магнитного поля. Устройство асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным роторами, их принцип действия. Режимы работы двигателей, их технические и электромеханические характеристики. Электромагнитный момент. Пуск в ход, способы увеличения пускового момента, регулирование частоты вращения двигателей с короткозамкнутым и фазным роторами.

Практическое применение асинхронных двигателей.

Особенности устройства и работы однофазных и двухфазных асинхронных двигателей. Практическое применение.

Устройство, принцип действия, назначение асинхронного расщепителя фаз. Понятие о сельсинах.

### **Тема 3.6 Трансформаторы. Стабилизаторы**

Назначение, классификация, устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Коэффициент трансформации. Режимы работы холостого хода, короткого замыкания и нагрузки.

Внешняя характеристика трансформатора и определение паспортных параметров.

Устройство и типы трансформаторов. Способы регулирования напряжения трансформаторов в конкретных электрических схемах. Системы охлаждения.

Понятие о расчете однофазного двухобмоточного трансформатора.

Многообмоточные трансформаторы. Номинальная мощность, потери мощности и КПД трансформатора.

Особенности конструкции и практическое применение трехфазного трансформатора. Обозначение выводов его обмоток.

Понятие о группах соединения трансформаторов.

Дифференциальные, регулируемые, измерительные трансформаторы.

Автотрансформаторы.

Трансформаторы для преобразования числа фаз.

Сварочные трансформаторы.

Назначение, особенности устройства и принцип работы стабилизаторов. Схема включения и принцип работы феррорезонансного стабилизатора.

### **Тема 3.7 Электроизмерительные приборы**

Основные типы электроизмерительных приборов. Вольтметры, амперметры: принцип действия, типы. Трансформаторы тока и напряжения. Устройство и принцип действия мегомметра. Счетчик электрической энергии. Переносные приборы. Правила пользования приборами. Государственный и ведомственный надзор за приборами.

### **Тема 3.8 Полупроводниковые приборы**

Общие сведения о полупроводниковых материалах. Собственная и примесная электропроводимости полупроводников. Электрический ток в полупроводниках.

Образование электронно-дырочного перехода, его свойства и параметры при отсутствии внешнего напряжения, при прямом и обратном напряжении.

Классификация, маркировка полупроводниковых приборов, их условное графическое обозначение.

Основные типы, устройство, вольтамперные характеристики, параметры, применение полупроводниковых диодов. Температурные свойства диодов.

Рабочий и импульсный режимы диодов.

Последовательное и параллельное соединения диодов. Шунтирование диодов резисторами.

Сверхвысокочастотные диоды.

Классификация, маркировка полупроводниковых диодов. Пробой диодов.

Особенности устройства стабилитрона и принцип его работы. Основные свойства, параметры, применение стабилитронов. Понятие о стабилиторах.

Основные типы, устройство и физические основы работы транзисторов. Работа транзистора как усилительного элемента. Схемы включения транзисторов, их статические характеристики, параметры. Влияние температуры и режима электропитания на работу транзисторов. Нагрузочные характеристики транзисторов.

Составные транзисторы. Особенности их устройства. Работа транзисторов в импульсном (ключевом) режиме.

Устройство, характеристики, параметры, принцип работы и схемы включения полевых транзисторов.

Устройство, условное графическое обозначение, параметры, практическое применение полевых транзисторов с изолированным затвором (МДП- и МОП-транзисторов). Режимы обеднения и обогащения.

Маркировка транзисторов. Правила монтажа и эксплуатации полупроводниковых приборов.

### **Тема 3.9 Выпрямители**

Схема выпрямления однофазного тока. Однопульсная, двухпульсная, нулевая и мостовая схемы выпрямления. Их техническое выполнение, принцип действия, достоинства, недостатки, практическое применение.

Влияние характера нагрузки (активной, индуктивной, емкостной) на работу выпрямительных схем.

Схемы выпрямления трехфазного тока. Схема выпрямителя с нулевым выводом, трехфазная мостовая схема. Особенности их технического выполнения, достоинства, недостатки и области практического применения.

Сглаживающие фильтры. Классификация, назначение, параметры, устройство и принцип работы сглаживающих фильтров.

Характеристики, достоинства и принцип работы схем LC-фильтров.

Сложные фильтры. Схемы и принципы работы RC-фильтров.

## **4. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

### **Рабочий тематический план**

№ п/п	Наименование темы	Количество часов
4.1	Общие сведения о металлах и сплавах. Классификация сталей	4
4.2	Материалы для электродуговой сварки и резки	4
4.3	Свариваемость металлов	2
4.4	Металлургические процессы при сварке	2
	<b>Итого</b>	<b>12</b>

## **СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

### **Тема 4.1 Общие сведения о металлах и сплавах.**

#### **Классификация сталей**

Металлы и сплавы, их структура, состав, марки. Основные свойства металлов и сплавов.

Классификация сталей на углеродистые и конструкционные.

### **Тема 4.2. Материалы для электродуговой сварки и резки**

Электроды. Классификация электродов. ГОСТ на покрытые электроды. Типы и марки электродов, применяемые (для сварки углеродистых сталей). Основные требования к электродам и их покрытиям. Зависимость между толщиной свариваемого металла, диаметром электрода и величиной сварного тока. Правила упаковки, транспортирования и хранения электродов. Краткие сведения о технологии изготовления покрытых электродов. Вольфрамовые, угольные и графитовые электроды.

Защитные газы. Общие сведения о защитных газах. Классификация защитных газов. Инертные газы. Активные газы. Их свойства и область применения. Смеси защитных газов. Окраска баллонов для различных защитных газов. Давление газов в баллонах. Определение количества газа в

баллоне. Транспортирование и хранение баллонов с защитными газами. Сварочная проволока. Назначение сварочной проволоки и требования к ней. ГОСТ на стальную сварочную проволоку. Принятая система маркировки проволоки. Применяемые диаметры проволок. Правила упаковки, транспортирования и хранения.

#### **Тема 4.3 Свариваемость металлов**

Свариваемость металлов. Физическая и технологическая свариваемость.

Влияние химического состава металла на его свариваемость. Классификация сталей по свариваемости. Свариваемость сталей и сплавов, применяемых на газопроводах. Методы определения свариваемости. Влияние свариваемости на качество сварных соединений. Мероприятия по улучшению свариваемости стали.

#### **Тема 4.4 Металлургические процессы при сварке**

Понятие о металлургических процессах. Особенности металлургических процессов сварки. Влияние кислорода и азота на механические свойства металла шва. Основные реакции в сварочной ванне и сварочной дуге.

Окисление металла шва и восстановление его окислов. Раскисление металла сварочной ванны марганцем, кремнием, углеродородом и другими раскислителями.

Меры борьбы с вредным влиянием азота, серы, фосфора и водорода на качество металла шва. Строение сварного шва. Кристаллизация металла сварочной ванны. Зона термического влияния в сварном соединении.

## **5. ЧЕРЧЕНИЕ**

### **Рабочий тематический план**

№ п/п	Наименование темы	Количество часов
5.1	Графическое оформление чертежей	2
5.2	Машиностроительное черчение	6
	<b>Итого</b>	<b>8</b>

## **СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

### **Тема 5.1 Графическое оформление чертежей**

Формат (ГОСТ 2.301-68). Масштабы по ГОСТу 2.302-68; их применение.

Линии чертежа (ГОСТ 2.303-68). Основная надпись (ГОСТ 2.301-68). Шрифты чертежные (ГОСТ 2.304-81). Выполнения надписей на чертежах. Основные правила нанесения размеров по ГОСТу 2.307-2011.

Единицы измерений, размерные линии, стрелки, выносные линии, размерные числа.

## **Тема 5.2 Машиностроительное черчение**

### **Особенности машиностроительного черчения**

Виды изделий (ГОСТ 2.101-2016). Виды конструкторских документов (ГОСТ 2.102-2013). Основные надписи (ГОСТ 2.104-68).

Обзор основных графических и текстовых документов, дающих техническую информацию для работы.

### **Изображения - виды, разрезы, сечения**

Изображения — виды, разрезы, сечения (ГОСТ 2.305-2008). Основные сведения о простых разрезах - горизонтальном, фронтальном, профильном, наклонном.

Случаи соединения части вида с частью соответствующего разреза, половины вида с половиной разреза. Местные разрезы.

Сложные разрезы: ступенчатые и ломаные.

Расположение и обозначение сечений.

Обозначение графических материалов и правила их нанесения на чертежах (ГОСТ 2.306-68).

### **Чертежи деталей. Эскизы**

Чертеж общего вида, его назначение и содержание. Сборочные чертежи неразъемных соединений. Условное изображение швов сварных соединений. Виды сварных соединений. Соединения пайкой, склеиванием и заклепками. Чтение обозначений швов неразъемных соединений.

Нанесение на чертежах обозначений шероховатости поверхностей, покрытий и термической обработки.

Чертежи деталей; назначение и содержание.

Основные требования к чертежам (ГОСТ 2.109-73).

Форма детали и ее элементы: конструктивные и технологические.

Измерительные инструменты и приемы обмера деталей. Назначение и нанесение размеров на чертежах деталей по ГОСТу 2.307-2011.

Обозначение на чертежах деталей; материала, применяемого для изготовления деталей по ГОСТу 2.306-68.

### **Разъемные и неразъемные соединения**

Изображение на чертежах разъемных соединений: резьбовых, штифтовых, шплинтовых, шпоночных, шлицевых. Изображения упрощенные и условные крепёжных деталей (ГОСТ 2.315-68).

Чертежи неразъемных соединений. Условные изображения и

обозначения швов сварных соединений. (ГОСТ 2.312-72). Виды сварных соединений. Условное изображение и обозначение швов неразъемных соединений (ГОСТ 2.313-68). Госты: сварные соединения. Типы, конструктивные элементы и размеры

### **Сборочный чертеж. Чтение и детализирование сборочных чертежей**

Обозначение изделия и его составных частей. Спецификация. Выполнение эскизов деталей сборочной единицы.

Сборочный чертеж, его назначение и содержание.

Последовательность выполнения сборочного чертежа по эскизам деталей.

## **6. ОХРАНА ТРУДА**

### **Рабочий тематический план**

№ п/п	Наименование темы	Количество часов
6.1	Законодательные и нормативно-правовые акты по охране труда	2
6.2	Организация управления охраной труда на предприятии	2
6.3	Производственный травматизм, профессиональные заболевания и их профилактика	2
6.4	Основы электробезопасности	4
6.5	Пожарная безопасность	2
	<b>Итого</b>	<b>12</b>

## **СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

### **Тема 6.1 Законодательные и нормативно-правовые акты по охране труда**

Основные направления государственной политики в области охраны труда. Государственные нормативные требования охраны труда и здоровья. Федеральные законы в области охраны труда. Конституция Российской Федерации. Трудовой кодекс Российской Федерации. Цели, задачи и принципы правового регулирования охраны труда.

Нормативно-правовые акты по охране труда: гигиенические нормативы, санитарные нормы и правила, стандарты безопасности труда.

Порядок обеспечения охраны труда и осуществление государственного контроля и надзора.

Обязанности работодателя по созданию безопасных условий труда. Права и обязанности работников в области охраны труда. Ответственность за нарушение законодательства по охране труда.

Соглашения по охране труда. Роль профсоюзов.

## **Тема 6.2 Организация управления охраной труда на предприятии**

Основные элементы системы управления охраной труда. Организация контроля и порядок его проведения. Политика в области охраны труда. Основные цели и задачи системы управления охраной труда (СУОТ). Организация работ по охране труда.

Совершенствование СУОТ. Внедрение новых методов СУОТ. Профессиональные риски.

Обучение, инструктаж и проверка знаний по охране труда. Виды инструктажей; цель и правила их проведения. Специальная оценка условий труда. Рабочая зона и рабочее место. Мероприятия по обеспечению требований охраны труда и улучшению условий труда.

Требования охраны труда к производственным объектам, служебным, бытовым помещениям. Система мер безопасной эксплуатации опасных производственных объектов, оборудования, технических средств и др. Снижение вредного воздействия на окружающую среду и работников. Профилактические мероприятия по безопасности производственных процессов и производственной санитарии.

Действие локальных нормативных актов, содержащих нормы трудового права в области охраны труда. Гарантии права работников на труд в условиях, соответствующих требованиям охраны труда, средства индивидуальной и коллективной защиты, производственная санитария и др.

Требования к организации рабочего места с учетом принципов «бережливого производства 5S». Специальная оценка условий труда на рабочем месте. Законодательство Российской Федерации о специальной оценке условий труда (СОУТ).

Гарантии охраны труда отдельных категорий работников.

Нормы и условия бесплатной выдачи молока (других равноценных продуктов), а также моющих и обезвреживающих средств.

Обязательные и периодические медицинские осмотры работников, в том числе имеющих вредные и неблагоприятные условия труда. Лечебно-профилактическая защита.

Порядок информирования работников об условиях труда на рабочих местах, о существующем риске повреждения их здоровья, о мерах по защите от воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов и о полагающихся работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, гарантиях и компенсациях.

Ответственность работников и работодателя за нарушение требований охраны труда.

Коллективный договор; его роль в улучшении условий труда на предприятии.



### **Тема 6.3 Производственный травматизм, профессиональные заболевания и их профилактика**

Основные понятия безопасности труда. Негативные факторы. Опасность производственной среды. Риск трудовой деятельности. Понятия «травма», «несчастный случай», «профессиональное заболевание».

Классификация несчастных случаев по характеру и тяжести повреждения, числу пострадавших и месту происшествия. Расследование, учет и анализ несчастных случаев на производстве. Действия работника (пострадавшего, очевидца) при несчастном случае на производстве. Оформление материалов расследования несчастных случаев на производстве.

Объективные и субъективные причины травматизма. Виды производственных травм и профессиональных заболеваний. Влияние личного фактора на возникновение производственного травматизма. Порядок расследования и учета случаев производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

Мероприятия по предупреждению производственного травматизма: устройство ограждений, установка предохранительных и блокировочных устройств на оборудовании, а также устройств сигнализации. Мероприятия по предупреждению профессиональной заболеваемости.

Обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний. Возмещение вреда, причиненного здоровью работника при исполнении им трудовых обязанностей. Виды страховых выплат работнику. Медицинская, социальная и профессиональная реабилитация пострадавших на производстве.

Классификация опасных и вредных производственных факторов. Анализ травматизма и профзаболеваний. Основные меры предупреждения травматизма и профзаболеваний. Мероприятия по предупреждению непроизводственного травматизма. Порядок действий работников в случаях травмирования (гибели) граждан.

### **Тема 6.4 Основы электробезопасности**

Электрический ток. Действие электрического тока на организм человека и последствия поражения электрическим током. Критерии электробезопасности. Виды поражения и факторы, влияющие на степень поражения электрическим током.

Опасность прикосновения к токоведущим частям. Опасность шагового напряжения. Порог неотпускающего тока. Правила выхода из зоны растекания тока. Наведенное напряжение; опасность его воздействия на работников.

Классификация помещений и электроустановок по опасности поражения людей электрическим током. Защита от статического и

атмосферного электричества. Меры по обеспечению электробезопасности в производственных и бытовых помещениях.

Технические средства по предупреждению поражения электрическим током. Способы повышения электробезопасности в электроустановках: защитное заземление, зануление, защитное отключение, другие средства защиты. Оградительные и предупредительные средства, блокировочные и сигнализирующие устройства, системы дистанционного управления. Электрозащитные средства: основные и дополнительные. Испытание защитных средств, инструментов и приспособлений. Средства индивидуальной защиты от поражения током.

Классификация групп по электробезопасности. Требования к группам по электробезопасности. Проверка знаний. Электротехнический, электротехнологический и неэлектротехнический персонал. Порядок нахождения и выполнения работ неэлектротехническим персоналом в электроустановках. Правила охраны труда при эксплуатации электрооборудования. Основные меры электробезопасности вблизи контактной сети. Меры безопасности в случае обрыва контактного провода.

Порядок организации и выполнения работ по наряду-допуску, распоряжению, в порядке текущей эксплуатации.

Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ при обслуживании и ремонте электроустановок.

Пожарная безопасность электроустановок. Источники возгорания в электроустановках. Меры электробезопасности при тушении пожара. Огнетушители, позволяющие тушить огонь на электрооборудовании без снятия напряжения.

### **Тема 6.5. Пожарная безопасность**

Пожарная безопасность; последствия ее несоблюдения. Правовая база. Федеральный закон Российской Федерации от 21.12.1994 №69-ФЗ «О пожарной безопасности», правила и инструкции по пожарной безопасности.

Виды горения. Пожароопасные свойства веществ и материалов. Классификация пожаров. Пожаровзрывоопасность: основные сведения о пожаре и взрыве. Основные причины и источники пожаров и взрывов. Опасные факторы пожара. Последствия пожаров.

Организация системы пожарной безопасности на предприятии. Основные причины пожаров на объектах. Источники возгорания и горючие среды. Развитие пожара. Профилактика пожаров. Меры противопожарной защиты производственных объектов. Система управления пожарной безопасностью на предприятиях. Основные положения.

Общие сведения о пожаротушении. Тушение водой, пеной, углекислотными, порошковыми и комбинированными составами. Первичные

средства пожаротушения, противопожарное водоснабжение, автоматические системы обнаружения возгорания, установки водяного, пенного, газового и порошкового пожаротушения, огнетушители; их размещение на производстве. Пожарная техника. Пожарные поезда.

Средства индивидуальной и коллективной защиты от опасных факторов пожара.

Разработка противопожарных мероприятий. Составление плана эвакуации в случае пожара. Порядок действий работников при пожаре. Обязанности работников при обнаружении признаков пожара. Обязанности руководителей и должностных лиц при пожаре. Тушение пожара в условиях производственного предприятия.

## 7. ГРАЖДАНСКАЯ ОБОРОНА

### Рабочий тематический план

№ п/п	Наименование темы	Количество часов
7.1	Введение. Система гражданской обороны в Российской Федерации, структура и задачи	0,5
7.2	Поражающие факторы источников чрезвычайных ситуаций	0,5
7.3	Порядок действия работников при сигналах тревог	1
7.4	Действия работников при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций	1
7.5	Действия работников при угрозе и совершении террористических актов	1
	<b>Итого</b>	<b>4</b>

### СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

#### Тема 7.1. Введение. Система гражданской обороны в Российской Федерации, структура и задачи

Понятие «гражданская оборона». Задачи и структура гражданской обороны (далее - ГО). Законодательство Российской Федерации в области ГО, защиты населения от чрезвычайных ситуаций (далее - ЧС) природного и техногенного характера и обеспечения пожарной безопасности.

Права и обязанности граждан в области ГО, защиты от ЧС природного и техногенного характера и пожарной безопасности.

Единая система предупреждения и ликвидация ЧС. Режимы функционирования российской системы чрезвычайных ситуаций (далее - РСЧС). Условия, при которых устанавливаются режимы функционирования, и осуществляемые мероприятия.

Структура, задачи, состав сил и средств ГО и РСЧС организации.

## **Тема 7.2. Поражающие факторы источников чрезвычайных ситуаций**

ЧС; их классификация по виду и масштабу.

Потенциально опасные объекты.

Опасности военного характера; присущие им особенности.

Поражающие факторы ядерного, химического, биологического и обычного оружия.

Основные способы защиты работников от опасностей, возникающих при ЧС и военных конфликтах.

## **Тема 7.3. Порядок действия работников при сигналах тревог**

Порядок оповещения работников и доведения сигнала «ВНИМАНИЕ ВСЕМ!» с информацией о воздушной тревоге, химической тревоге, радиационной опасности, угрозе катастрофического затопления.

Порядок действий работников при получении сигнала «ВНИМАНИЕ ВСЕМ!» в рабочее время.

Особенности действий работников при получении сигнала «ВНИМАНИЕ ВСЕМ!» в нерабочее время.

Общероссийская комплексная система информирования и оповещения населения в местах массового пребывания людей: крупных торговых центрах, центральных площадях городов, аэропортах, железнодорожных и автовокзалах, городских рынках, стадионах и др. (ОКСИОН).

Действия работников при объявлении эвакуации.

## **Тема 7.4. Действия работников при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций**

Действия работников подразделений при оповещении о стихийных бедствиях геофизического и геологического характера (землетрясениях, извержениях вулканов, оползнях, селях, обвалах, лавинах и др.), во время их возникновения и после окончания.

Действия работников подразделений при оповещении о стихийных бедствиях метеорологического характера (ураганах, бурях, смерчах, метелях, морозах и др.), во время их возникновения и после окончания.

Действия работников при оповещении о стихийных бедствиях гидрологического характера (наводнениях, паводках, цунами и др.), во время их возникновения и после окончания.

Действия работников при оповещении о ЧС техногенного характера (транспортных авариях, взрывах, обрушении зданий, авариях с выбросом аварийно химически опасных веществ, радиоактивных веществ, биологически опасных веществ и др.), во время их возникновения и после окончания. Действия по повышению защитных свойств помещений от проникновения опасных веществ.

Правила действий по обеспечению личной безопасности в местах массового скопления людей.

Способы преодоления паники и панических настроений в условиях ЧС.  
Действия при возникновении военных конфликтов.

### **Тема 7.5. Действия работников при угрозе и совершении террористических актов**

Понятия «акт незаконного вмешательства», «террористический акт», «терроризм».

Организация антитеррористической деятельности на предприятиях.

Признаки, указывающие на возможность наличия взрывного устройства, и действия при обнаружении предметов, похожих на взрывное устройство. Действия при получении по телефону сообщения об угрозе террористического характера. Правила обращения с анонимными материалами, содержащими угрозы террористического характера.

Действия работников при угрозе или совершении акта незаконного вмешательства. Действия при захвате в заложники и при освобождении.

## **8. СЛЕСАРНОЕ ДЕЛО**

### **Рабочий тематический план**

№ п/п	Наименование темы	Количество часов
9.1	Основы безопасных условий и охраны труда в слесарном производстве	0,5
9.2	Организация рабочего места слесаря, оборудование слесарных мастерских и участков	0,5
9.3	Слесарный и измерительный инструмент	1
9.4	Основные операции слесарных работ	2
	<b>Итого</b>	<b>4</b>

## **СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

### **Тема 8.1 Основы безопасных условий и охраны труда в слесарном производстве**

Виды инструктажей по охране труда и периодичность их проведения. Мероприятия по охране труда на территории и в цехах предприятия. Правила поведения на территории и в цехах предприятия. Меры безопасности при пользовании подъемно-транспортными средствами. Меры безопасности при переноске тяжестей. Основные условия безопасной работы при выполнении слесарных операций перед началом работы, во время ее, по окончании работы.

Защита вращающихся частей станков и механизмов. Защитные средства для глаз. Местное освещение и требования к нему. Порядок складирования инструментов и материалов.

Задачи производственной санитарии. Нормы и требования. Температурный и воздушный режимы в помещениях. Виды вентиляций. Требования к освещению. Питьевой режим. Профессиональные заболевания и их причины. Основные защитные и профилактические мероприятия. Личная гигиена. Оказание первой помощи при несчастных случаях. Цеховая аптечка. Электробезопасность при работе с электроинструментами. Заземление. Медицинское и санитарное обслуживание на предприятиях.

## **Тема 8.2 Организация рабочего места слесаря, оборудование слесарных мастерских и участков**

Понятие о рабочем месте. Требования к планировке рабочего места, расположение оборудования и инструмента на рабочих местах. Пределы досягаемости и нормальные рабочие зоны движения рук слесаря в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Схема типового рабочего места.

Оборудование слесарных участков. Слесарные верстаки; их типы и назначение, установка тисков по высоте. Зажимные приспособления. Сверлильные станки; их типы и назначение. Основные данные о типах сверлильных станков.

Заточные станки; их назначение. Абразивный инструмент. Основные правила установки шлифовальных кругов и работа на заточных станках.

Отрезные и ножовочные станки. Крепление заготовок и режущего инструмента. Опиловочные станки.

## **Тема 8.3 Слесарный и измерительный инструмент**

Требования, предъявляемые к наличию и исправности слесарного инструмента. Уход за инструментом и своевременная его замена. Ключи гаечные, их классификация. Ключи для круглых гаек. Ключи рожковые, разводные, накладные, торцовые, трещоточные; сменные головки. Ключи с регулируемым крутящим моментом. Ключи трубные. Трубоприжимы. Слесарные тиски и их виды. Молотки и их классификация. Кувалды. Плоскогубцы. Круглогубцы. Острогубцы. Пассатижи. Отвертки плоские, крестообразные, механические.

Требования, предъявляемые к точности обработки деталей. Показатели измерительных инструментов: цена делений, пределы измерений, точность измерений, погрешности измерений. Инструменты для линейных измерений. Машиностроительные линейки, складные метры, рулетки. Штангенинструменты: штангенциркуль; штангенглубиномеры; штангенрейсмусы; штангензубомеры; микрометры; микрометрические глубиномеры, штихмассы; индикаторы.

Инструменты для измерения методом сравнения: калибры, щупы и шаблоны для проверки валов, отверстий, резьбы.

## **Тема 8.4 Основные операции слесарных работ**

### ***Разметка***

Инструмент и приспособления для разметки. Их подготовка к работе.

Подготовка поверхности заготовок к разметке. Приготовление красителей для окрашивания размечаемых поверхностей.

Нанесение параллельных рисок и рисок по заданным углам. Разметка окружности и деление ее на равные части. Разметка контуров заготовок с отложением размеров от кромок и осевой линии. Разметка по шаблону.

### ***Рубка***

Требования безопасности труда при рубке металла. Типы инструментов; их характеристика. Подготовка инструмента к работе и приемы работы. Типы ударов молотком. Рубка листовой стали по уровню губок тисков и выше этого уровня. Рубка навесным ударом. Вырубание крейцмейселем прямолинейных и криволинейных пазов и каналов. Срубание слоя металла с широкой поверхности.

### ***Гибка***

Инструменты, оборудование и приспособления. Гибка сортового металла в тисках и на плите. Гибка труб. Гибка по шаблонам. Развальцовывание труб.

### ***Правка***

Требования безопасности труда. Правка полосового металла. Правка листового металла молотом. Правка тонкого листового металла на плите брусом. Правка металлических прутков круглого сечения. Правка стального углового профиля. Правка (рихтовка) закаленных деталей.

### ***Резка***

Инструменты, приспособления и оборудование для резки металлов. Требования безопасности труда.

Резка металла ручной слесарной ножовкой. Установка и натяжение ножовочного полотна. Резание стального прутка, полосы, труб и других профилей.

Резка труб труборезом. Резка проволоки. Резка листового металла ручными ножницами. Резка металла на приводном ножовочном станке.

Резка металла абразивными дисками.

### ***Опиливание***

Назначение операции опилования. Требования безопасности труда. Техника опилования. Припуски на опилование.

Напильники. Классификация напильников по назначению, форме, числу насечек.

Измерительные и контрольные инструменты и приспособления, применяемые при опиливании.

Способы зажима деталей в тисках.

Опиливание широких плоских поверхностей и плоских поверхностей, сопряженных под углом. Опиливание параллельных поверхностей. Опиливание поверхностей, сопряженных под острыми и тупыми внешними углами. Опиливание тонких пластин. Опиливание цилиндрических и криволинейных поверхностей.

### ***Сверление, зенкование, зенкерование и развертывание***

Назначение операций, оборудование и инструмент. Требования безопасности труда.

Сверлильные станки, их наладка и настройка. Основные виды обработки отверстий. Приспособления.

Сверла. Виды сверл, их конструкция. Заточка. Сверление отверстий с помощью ручных, электрических и пневматических дрелей.

Зенкеры, их назначение и конструкция. Зенкование отверстий. Техника выполнения операций на сверлильных станках. Охлаждение инструмента при обработке.

Развертки. Виды разверток – ручные и машинные. Устройство разверток. Особенности обработки отверстий развертками.

### ***Нарезание резьбы***

Назначение и виды резьб. Устройство инструментов, приспособлений и оборудования для нарезания наружной и внутренней резьбы.

Нарезание внутренней резьбы. Метчики, воротки. Подбор сверл для сверления отверстий под резьбу. Правила нарезания резьбы метчиком. Смазочно-охлаждающие жидкости. Контроль резьбы.

Нарезание наружной резьбы. Плашки круглые, накатные, раздвижные (призматические). Клуппы. Выбор диаметра стержня под наружную резьбу. Правила нарезания резьбы плашками. Контроль резьбы.

Накатывание резьбы ручными резьбонакатными плашками.

Нарезание резьбы на трубах. Механизация нарезания резьбы.



**ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ  
А/05.2 для профессионального обучения по программам  
профессиональной переподготовки на профессию сварщик  
«Сварщик частично механизированной сварки плавлением»**

**РАБОЧИЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН**

№	Предметы	Часы
1.	Основы теории сварочных процессов	20
2.	Оборудование для ручной и частично механизированной электродуговой сварки, наплавки	28
3.	Общие сведения о сварных соединениях	14
4.	Сварочные и наплавочные материалы	14
5.	Технология электродуговой сварки и наплавки	20
6.	Технология электродуговой резки	8
7.	Деформации и напряжения при сварке и наплавке, дефекты сварных швов и наплавки и методы контроля их качества	12
8.	Охрана труда	8
	<b>Всего</b>	<b>124</b>

**1. ОСНОВЫ ТЕОРИИ СВАРОЧНЫХ ПРОЦЕССОВ**

**Рабочий тематический план**

№ п/п	Наименование темы	Количество часов
1.1	Классификация сварочных дуг	2
1.2	Электрическая проводимость твердого и газообразного тел	2
1.3	Основные источники тепла при сварке плавлением	2
1.4	Электрическая сварочная дуга	4
1.5	Плавление и перенос электродного металла при дуговой сварке	2
1.6	Производительность расплавления и наплавки электродов	2
1.7	Сварочная ванна. Формирование и кристаллизация металла шва	4
1.8	Образование и строение зоны термического влияния	2
	<b>Итого</b>	<b>20</b>

## **СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

### **Тема 1.1 Классификация сварочных дуг**

Классификация сварочных дуг по роду применяемого тока, длительности горения, в зависимости от среды, и принципу работы.

### **Тема 1.2 Электрическая проводимость твердого и газообразного тел**

Проводимость металлов в зависимости от количества свободных электронов и ионов. Электрический газовый разряд. Ионизация газов. Виды газовых разрядов.

Устойчивые и неустойчивые газовые разряды. Электронная эмиссия. Потенциалы ионизации и возбуждения.

### **Тема 1.3 Основные источники тепла при сварке плавлением**

Электрические источники тепла. Электрическая дуга. Химические источники тепла, горючие газы; сжигание основного металла в кислороде. Тепловая и эффективная мощность источника. Коэффициент полезного действия.

### **Тема 1.4 Электрическая сварочная дуга**

Природа сварочной дуги. Основные понятия об электрической сварочной дуге. Строение сварочной дуги и распределение напряжений в ней. Классификация сварочной дуги. Условия зажигания и устойчивого горения, особенности сварочной дуги переменного тока, технологические характеристики.

### **Тема 1.5 Плавление и перенос электродного металла при дуговой сварке**

Плавление электрода. Характер переноса электродного материала. Силы, действующие на каплю: тяжести, поверхностного натяжения, аэродинамическая, реактивного давления паров, электромагнитная. Виды и схема переноса электродного металла в сварочную ванну.

### **Тема 1.6 Производительность расплавления и наплавки электродов**

Коэффициенты: расплавления, потерь, наплавки. Зависимость величины сварочного тока от диаметра электрода. Производительность процесса дуговой сварки.

### **Тема 1.7 Сварочная ванна. Формирование и кристаллизация металла шва**

Общие сведения о нагреве металла при сварке. Строение сварочной ванны. Влияние параметров режима сварки на форму и размеры сварочной ванны.

Распределение температуры по длине сварочной ванны. Схема кристаллизации сварочной ванны при изменении ее формы.

### **Тема 1.8 Образование и строение зоны термического влияния**

Влияние нагрева на зоны, прилегающие к сварному шву. Строение околошовной зоны. Участки нагрева, неполного расплавления, перегрева,

нормализации, неполной перекристаллизации, рекристаллизации, возврата и старения. Причины образования горячих и холодных трещин.

## **2. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РУЧНОЙ И ЧАСТИЧНО МЕХАНИЗИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ СВАРКИ, НАПЛАВКИ**

### **Рабочий тематический план**

№ п/п	Наименование темы	Количество часов
2.1	Классификация и требования к источникам питания сварочной дуги	4
2.2	Сварочные трансформаторы	4
2.3	Выпрямители для дуговой сварки	4
2.4	Источники питания с частотным преобразованием (инверторы)	4
2.5	Сварочные преобразователи и агрегаты	6
2.6	Вспомогательные устройства при дуговой сварке	2
2.7	Оборудование для механизированной сварки и наплавки	4
	<b>Итого</b>	<b>28</b>

### **СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

#### **Тема 2.1 Классификация и требования к источникам питания сварочной дуги**

Источники тока для питания сварочной дуги трансформаторы: выпрямители и преобразователи. Общие требования к источникам питания сварочной дуги, их характеристики. Виды сварочных постов. Внешние вольтамперные характеристики многопостовых и однопостовых источников питания.

#### **Тема 2.2 Сварочные трансформаторы**

Классификация трансформаторов. Основные типы сварочных трансформаторов. Принцип работы. Выбор трансформаторов для разных способов сварки. Технические характеристики трансформаторов.

#### **Тема 2.3 Выпрямители для дуговой сварки**

Схемы выпрямителя тока. Вольтамперные характеристики. Одно- и многопостовые выпрямители. Технические характеристики сварочных выпрямителей. Подключение выпрямителей, их наладка и техническое обслуживание.

#### **Тема 2.4 Источники питания с частотным преобразованием (инверторы)**

Блок-схема инверторного источника питания. Технические характеристики инверторных источников питания. Инверторный тиристорный источник питания.

Инверторный транзисторный источник питания, его преимущества.

### **Тема 2.5 Сварочные преобразователи и агрегаты**

Классификация, принцип работы и конструктивные особенности сварочных преобразователей и агрегатов. Устройство и технические характеристики наиболее распространенных преобразователей и агрегатов.

### **Тема 2.6 Вспомогательные устройства при дуговой сварке**

Виды вспомогательных источников, их назначение. Основные технические данные. Электрические схемы.

### **Тема 2.7 Оборудование для механизированной сварки и наплавки**

Общие сведения о сварочных аппаратах. Сварочные полуавтоматы, их классификация. Оборудование для сварки в защитных газах. Оборудование для сварки под флюсом. Особенности оборудования для плазменно-дуговой сварки.

Оборудование для полуавтоматической сварки и наплавки порошковой и самозащитной проволокой.

## **3. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЯХ**

### **Рабочий тематический план**

№ п/п	Наименование темы	Количество часов
3.1	Требования, предъявляемые к сварным соединениям	2
3.2	Типы сварных соединений и швов	2
3.3	Подготовка и сборка деталей под сварку	2
3.4	Конструктивное оформление стыковых швов. Сварка проката разной толщины	2
3.5	Конструктивное оформление угловых и тавровых швов	2
3.6	Конструктивное оформление нахлесточных и прорезных соединений	2
3.7	Влияние режима сварки на форму и состав шва	2
	<b>Итого</b>	<b>14</b>

## **СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

### **Тема 3.1 Требования, предъявляемые к сварным соединениям**

Прочность, пластичность, свариваемость сталей и коррозионная стойкость сварных соединений.

### **Тема 3.2 Типы сварных соединений и швов**

Классификация и обозначения сварных швов и соединений. Стыковые, угловые, тавровые и нахлесточные соединения; прорезные и электрозаклепочные соединения.

### **Тема 3.3 Подготовка и сборка деталей под сварку**

Правка и зачистка деталей, и их сборка под сварку. Способы закрепления и прихватки деталей.

### **Тема 3.4 Конструктивное оформление стыковых швов. Сварка проката разной толщины**

Подготовка кромок в зависимости от толщины металла и положения сварки. Одно- и двусторонние скосы кромок. Стыковые многослойные швы. Плавный переход от металла большей к металлу меньшей толщины.

### **Тема 3.5 Конструктивное оформление угловых и тавровых швов**

Подготовка кромок в зависимости от толщины металла и технологичности проведения сварочных работ. Конструктивные элементы подготовленных кромок. Однослойные и многослойные швы.

### **Тема 3.6 Конструктивное оформление нахлесточных и прорезных соединений**

Подготовка деталей к сварке. Влияние зазора между соединениями на качество сварной конструкции.

### **Тема 3.7 Влияние режима сварки на форму и состав шва**

Зависимость глубины провара от величины и полярности тока. Скорость сварки, глубина провара, положение электрода. Наклон изделия относительно плоскости. Виды защиты сварочной ванны от кислорода воздуха. Флюсы.

## **4. СВАРОЧНЫЕ И НАПЛАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

### **Рабочий тематический план**

№ п/п	Наименование темы	Количество часов
4.1	Сварочная проволока	4
4.2	Сварочные электроды	4
4.3	Сварочные флюсы	6
	<b>Итого</b>	<b>14</b>

## **СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

### **Тема 4.1 Сварочная проволока**

Виды проволоки: самозащитная, порошковая. Маркировка, технические требования, область применения. Проволока из цветных металлов.

## Тема 4.2 Сварочные электроды

Классификация электродов по типу, назначению, толщине обмазки, группе качества индексов, указывающих характеристики наплавленного металла; обозначению допустимых пространственных положений, типу покрытия, роду и полярности тока; номинальному напряжению холостого хода источника питания.

Типы покрытий. Назначение электродного покрытия. Электроды для сварки углеродистых и низколегированных сталей.

Электроды для сварки чугуна, меди, алюминия, высоколегированных и разнородных сталей. Электроды для наплавочных работ, электродуговой и воздушно-дуговой резки и строжки.

Требования к качеству покрытий электродов, их упаковке, хранению и транспортировке.

## Тема 4.3 Сварочные флюсы

Виды флюсов, их классификация и назначение. Флюсы для наплавки деталей автосцепки пластинчатым электродом на установке.

# 5. ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ СВАРКИ И НАПЛАВКИ

## Рабочий тематический план

№ п/п	Наименование темы	Количество часов
5.1	Порядок проведения ручной электродуговой сварки и наплавки	6
5.2	Технология механизированной сварки и наплавки под флюсом, порошковой и самозащитной проволоками	6
5.3	Технология механизированной сварки и наплавки в защитных газах	4
5.4	Технология ведения сварки и наплавки сталей и цветных металлов	4
	<b>Итого</b>	<b>20</b>

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### Тема 5.1 Порядок проведения ручной электродуговой сварки и наплавки

Общие понятия о технологии и процессе сварки. Техника возбуждения сварочной дуги, выбор марки и диаметра электрода. Выбор рода тока и режима сварки. Влияние величины тока и напряжения на дуге на геометрические размеры шва. Способ многослойной сварки. Необходимость

предварительного, сопутствующего или последующего подогрева. Подготовка металла конструкции под сварку. Техника ведения сварки. Сварка в различных пространственных положениях.

Технология ручной электродуговой наплавки. Выбор электродов для наплавки типовых деталей. Порядок наложения швов, режимы наплавки.

Меры безопасности и пожарная безопасность при проведении электродуговой сварки и наплавки на постоянных и временных местах проведения огненных работ.

### **Тема 5.2 Технология механизированной сварки и наплавки под флюсом, порошковой и самозащитной проволоками**

Область применения и преимущества механизированной сварки и наплавки. Сборка под сварку, контролируемые параметры ее процесса.

Режимы сварки под флюсом: производительность, высокое качество сварного соединения, экономичность процесса сварки, недостатки способа. Меры безопасности при сварке под флюсом.

### **Тема 5.3 Технология механизированной сварки и наплавки в защитных газах**

Сварка и наплавка в смеси защитных газов.

Выбор защитного газа. Сварка в углекислом газе. Выбор параметров режима сварки. Разновидности сварки плавящимся электродом в защитных газах.

Меры безопасности при механизированной сварке и наплавке в защитных газах.

### **Тема 5.4 Технология ведения сварки и наплавки сталей и цветных металлов**

Особенности сварки и наплавки цветных металлов. Подготовка металла под сварку. Меры по снижению перегрева стали и возникновению трещин. Термообработка сварного соединения с целью получения заданных механических свойств. Способы борьбы с холодными и кристаллизационными трещинами.

Выбор присадочного материала и флюсов при сварке и наплавке сталей и цветных металлов. Параметры режима сварки.

Дефекты в сварных соединениях.

Меры безопасности проведения сварки и наплавки сталей и цветных металлов.

## 6. ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ РЕЗКИ

### Рабочий тематический план

№ п/п	Наименование темы	Количество часов
6.1	Дуговая резка металлов	4
6.2	Воздушно-дуговая резка и строжка	4
	<b>Итого</b>	<b>8</b>

### СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

#### Тема 6.1 Дуговая резка металлов

Дуговая резка металлическими электродами или проволокой сплошного сечения. Выбор режимов. Технологические возможности резки и разделки дефектных мест в нижнем, вертикальном и потолочном положениях.

Меры безопасности при ведении электродуговой резки.

#### Тема 6.2 Воздушно-дуговая резка и строжка

Назначение поверхностной строжки и разделительной резки.

Противопожарные мероприятия при проведении работ с применением ВДС (воздушно-дуговой строжки).

Область применения, сущность способа. Выбор режимов резки.

Аппаратура и материалы. Технологические возможности резки и разделки дефектных мест. Меры безопасности ведения воздушной дуговой резки.

Плазменная резка, область применения процесса. Технология плазменной резки. Оборудование для плазменной резки. Плазмотроны, установки.

Меры безопасности проведения воздушно-дуговой и плазменной резки.

## 7. ДЕФОРМАЦИИ И НАПРЯЖЕНИЯ ПРИ СВАРКЕ И НАПЛАВКЕ, ДЕФЕКТЫ СВАРНЫХ ШВОВ И НАПЛАВОК, МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ИХ КАЧЕСТВА

### Рабочий тематический план

№ п/п	Наименование темы	Количество часов
7.1	Силы, действующие на конструкцию при сварке и наплавке	2



№ п/п	Наименование темы	Количество часов
7.2	Причины возникновения напряжений и деформаций при сварке и наплавке	2
7.3	Причины возникновения дефектов сварных швов и наплавов	4
7.4	Контроль качества сварки и наплавки	4
	<b>Итого</b>	<b>12</b>

## **СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

### **Тема 7.1 Силы, действующие на конструкцию при сварке и наплавке**

Силы внешние и внутренние. Деформации, напряжения и связь между ними, их виды (растяжение, сжатие, изгиб, срез, кручение). Внутренние напряжения в сварном шве.

Свободное укорачивание или удлинение. Нагрев и охлаждение закаленного тела. Возникновение в закаленном теле напряжений. Горячая правка изделий.

### **Тема 7.2 Причины возникновения напряжений и деформаций при сварке и наплавке**

Остаточные напряжения и деформации. Способы уменьшения деформаций и напряжений (конструктивные и технологические). Правка деформированных сварных конструкций и узлов.

Влияние высоких и низких температур на свойства сварных соединений.

### **Тема 7.3 Причины возникновения дефектов сварных швов и наплавов**

Понятие о дефектах. Причины возникновения дефектов в сварных швах и наплавках.

Основные дефекты сварных соединений: горячие, холодные и кристаллизационные трещины, усадочные раковины, вогнутость корня шва, свищи, поры, непровары и прожоги, шлаковые включения и каналы, брызги металла, поверхностное окисление, подрезы зоны сплавления, наплывы на сварном соединении, смещение свариваемых кромок, кратерные усадки, неметаллические включения, флокены, ожоги, неравномерность ширины шва.

Исправимые и неисправимые дефекты. Технология удаления дефектов и восстановления деталей. Способы предупреждения дефектов.

### **7.4 Контроль качества сварки и наплавки**

Предварительный контроль основного металла по сертификатам и другим нормативным документам, а также сварочных материалов, заготовок,

качество сборки и подготовки поверхностей, сварочного оборудования и инструмента, применяемых при сварке и наплавке.

Контроль в процессе сварки, наплавки и резки геометрических параметров шва. Последовательность операций, соблюдение параметров и режимов сварки.

Контроль готовых деталей, узлов, конструкций: внешний осмотр, обмер, испытание на прочность и плотность. Неразрушающие методы контроля с применением ультразвуковых дефектоскопов, радиационных методов, магнитных и капиллярных способов. Контроль швов на непроницаемость.

## **8.ОХРАНА ТРУДА**

### **Рабочий тематический план**

№ п/п	Наименование темы	Количество часов
8.1	Требования безопасности при производстве работ	8
	<b>Итого</b>	<b>8</b>

#### **Тема 8.1 Требования охраны труда при производстве работ**

Изучаются «Правила по охране труда при работе с инструментом и приспособлениями», «Правила по охране труда при выполнении электросварочных и газосварочных работ».

Правила пользования средствами индивидуальной защиты. Требования, предъявляемые к качеству выполняемых работ. Требования, предъявляемые к рациональной организации труда.