


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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  Ряжских В.И.  
«29» августа 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины  
«Источники питания для сварки»

**Направление подготовки** 15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

**Профиль** Технологии и оборудование сварочного производства

**Квалификация выпускника** бакалавр

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

**Форма обучения** очная / заочная

**Год начала подготовки** 2022

Автор программы  Чумарный В.П. /

Заведующий кафедрой  
Технологии сварочного  
производства и диагностики  Селиванов В.Ф. /

Руководитель ОПОП  Селиванов В.Ф. /

Воронеж 2022

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

формирование у студентов основ знаний в области принципов устройства, особенностей работы и эксплуатации источников питания сварочной дуги, позволяющие будущим специалистам ориентироваться в научно-технической информации и использовать эти принципы в тех областях техники, в которых они будут трудиться.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение свойств сварочной дуги и требований, предъявляемых к источникам питания;
- изучение принципов устройства и работы источников питания переменного тока;
- изучение принципов устройства и работы источников питания постоянного тока;
- изучение принципов устройств и работы источников питания специализированного назначения;
- приобретение навыков по расчету сварочного трансформатора.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Источники питания сварочной дуги» относится к дисциплинам вариативной части (дисциплина по выбору) блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Источники питания сварочной дуги» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-3 - способен участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов сварки и родственных процессов в ходе подготовки производства новой продукции;

ПК-4 - способен выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении сварных конструкций в машиностроении.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-3	Знать особенности конструктивного исполнения сварочных источников питания, особенности использования источников питания в реальных технологических процессах
	Уметь выбрать необходимый источник питания для реального технологического процесса сварки, собрать сварочную цепь с использованием

	выбранного источника питания
	Владеть умением выбирать технологическое оборудование и проводить его текущий ремонт
ПК-4	Знать типы сварочных источников питания, внешние вольтамперные характеристики источников питания
	Уметь выбирать способ сварки и к нему соответствующий источник питания
	Владеть навыками снятия внешних характеристик при различных режимах работы источников питания и технического обслуживания сварочных источников питания

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Источники питания для сварки» составляет 3 з.е.

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

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
		ы
		6
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	54	54
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

**заочная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
		ы
		8
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	20	20
В том числе:		
Лекции	6	6
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
<b>Самостоятельная работа</b>	84	84
<b>Контрольная работа</b>	+	+

Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

#### очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в курс	История развития источников питания в России. Приоритет русских и советских учёных в области создания источников питания. Классификация источников питания по основным признакам и требования предъявляемые к ним. Внешние вольтамперные характеристики, основные параметры и технические характеристики источников питания. Единая структура обозначения источников питания.	4	2	-	4	10
2	Сварочные источники питания переменного тока	Устройство простейшего трансформатора, типы магнитопроводов. Условия устойчивого горения дуги, эластичность дуги. Выбор источника питания для РДС по вольтамперной характеристике. Автоматическое регулирование и саморегулирование длины дуги. Настройка источников питания на режим сварки: грубая и плавная. Устройство и настройка на режим сварки источников питания с нормальными магнитными полями рассеяния. Назначение дросселя. Устройство и настройка на режим сварки источников питания с увеличенными магнитными полями рассеяния.	8	10	8	21	47
3	Сварочные источники питания постоянного тока	Сварочные выпрямители: назначение, классификация. Полупроводниковые вентили применяемые в сварочных выпрямителях: принцип работы, устройство и вольтамперные характеристики. Условия работы вентилей и защита их от перегрузок по току и напряжению. Схемы выпрямления: мостовая, кольцевая и с уравнивающим дросселем. Многопостовые источники питания. Параллельная работа источников	4	4	8	23	39

		питания.					
4	Техника безопасности	Техника безопасности при эксплуатации сварочных источников питания. Обслуживание и ремонт.	2	2	2	6	12
<b>Итого</b>			<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	<b>108</b>

### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Сварочные источники питания переменного тока	Устройство простейшего трансформатора, типы магнитопроводов. Условия устойчивого горения дуги, эластичность дуги. Выбор источника питания для РДС по вольтамперной характеристике. Автоматическое регулирование и саморегулирование длины дуги.	3	2	2	35	42
2	Сварочные источники питания постоянного тока	Сварочные выпрямители: назначение, классификация. Полупроводниковые вентели применяемые в сварочных выпрямителях: принцип работы, устройство и вольтамперные характеристики. Условия работы вентелей и защита их от перегрузок по току и напряжению. Схемы выпрямления: мостовая, кольцевая и с уравнивающим дросселем. Многопостовые источники питания. Параллельная работа источников питания.	2	2	4	35	43
3	Техника безопасности	Техника безопасности при эксплуатации сварочных источников питания. Обслуживание и ремонт.	1	2	2	14	19
<b>Итого</b>			<b>6</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>84</b>	<b>104</b>

### 5.2 Перечень лабораторных работ:

Лабораторная работа №1 «Исследование сварочного трансформатора типа ТД».

Лабораторная работа №2 «Исследование сварочного выпрямителя типа ВСС».

Лабораторная работа №3 «Изучение источника питания постоянного тока типа ВСВУ».

Лабораторная работа №4 «Техническое обслуживание и характерные неисправности источников питания».

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

#### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-3	Знать особенности конструктивного исполнения сварочных источников питания, особенности использования источников питания в реальных технологических процессах	Знание терминов и определений, понятий	Выполнение отчёта по лабораторным работам в срок,	Невыполнение работ отчёта по лабораторным работам в срок,
	Уметь выбрать необходимый источник питания для реального технологического процесса сварки, собрать сварочную цепь с использованием выбранного источника питания	Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения задач, выполнения заданий	Выполнение отчёта по лабораторным работам в срок,	Невыполнение отчёта по лабораторным работам в срок,
	Владеть умением выбирать технологическое оборудование и проводить его текущий ремонт	Навыки решения стандартных/нестандартных задач	Выполнение практических занятий в срок	Невыполнение практических занятий в срок
ПК-4	Знать типы сварочных источников питания, внешние вольтамперные характеристики источников	Знание терминов и определений, понятий	Выполнение отчёта по лабораторным работам в срок,	Невыполнение отчёта по лабораторным работам в срок,

	питания			
	Уметь выбирать способ сварки и к нему соответствующий источник питания	Умение решать практические задачи, выполнять задания	Выполнение практических занятий в срок	Невыполнение практических занятий в срок
	Владеть навыками снятия внешних характеристик при различных режимах работы источников питания и технического обслуживания сварочных источников питания	Навыки решения стандартных/нестандартных задач	Выполнение отчёта по лабораторным работам в срок,	Невыполнение отчёта по лабораторным работам в срок,

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 6 семестре для очной формы обучения, 8 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-3	Знать особенности конструктивного исполнения сварочных источников питания, особенности использования источников питания в реальных технологических процессах	Знание терминов и определений, понятий	Задание теста выполнено полностью	Задание теста выполнено с грубыми ошибками
	Уметь выбрать необходимый источник питания для реального технологического процесса сварки, собрать сварочную цепь с использованием выбранного источника	Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения задач, выполнения заданий	Задание теста выполнено полностью	Задание теста выполнено с грубыми ошибками

	питания			
	Владеть умением выбирать технологическое оборудование и проводить его текущий ремонт	Навыки решения стандартных/нестандартных задач	Задание теста выполнено полностью	Задание теста выполнено с грубыми ошибками
ПК-4	Знать типы сварочных источников питания, внешние вольтамперные характеристики источников питания	Знание терминов и определений, понятий	Задание теста выполнено полностью	Задание теста выполнено с грубыми ошибками
	Уметь выбирать способ сварки и к нему соответствующий источник питания	Умение решать практические задачи, выполнять задания	Задание теста выполнено полностью	Задание теста выполнено с грубыми ошибками
	Владеть навыками снятия внешних характеристик при различных режимах работы источников питания и технического обслуживания сварочных источников питания	Навыки решения стандартных/нестандартных задач	Задание теста выполнено полностью	Задание теста выполнено с грубыми ошибками

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

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

1. Кто открыл явление дугового разряда, в каком году?

1. Патон Б.Е.-1905г. 2. Славянов Н.Г.-1890г. 3. Петров В.В.-1802г.

2. Кто впервые применил электрическую дугу в промышленности? В каком году?

1. Славянов Н.Г.-1843г. 2. Бенардос Н.Н.-1882г. 3. Назаренко О.К.-1892г

3. Кто заменил угольный электрод на стальной при РДС?

1. Менделеев Д.И. 2. Славянов Н.Г. 3. Патон О.Е.

4. Для РДС применяют источник питания с вольтамперной характеристикой: 1. жёсткой 2. падающей 3. возрастающей

5. При механизированной автоматической сварке под слоем флюса применяют источник питания с вольтамперной характеристикой: 1. падающей 2. Жёсткой 3. возрастающей

6. При автоматической сварке в среде защитного газа применяют источник питания с вольтамперной характеристикой: 1. падающей



2. Жёсткой 3.возрастающей

7.С какой целью к сварочному источнику питания подключают балластный реостат? 1.для плавной регулировки сварочного тока 2.для грубой регулировки сварочного тока 3.комбинированной регулировки сварочного тока

8.Сварочный дроссель необходим: 1.для грубого регулирования сварочного тока 2.для грубого регулирования сварочного тока 3.для выпрямления сварочного тока

9.Сварочные обмотки трансформатора размещаются: 1.на сварочном дросселе 2.на сварочном балластном реостате 3.на магнитопроводе

10.Коэффициент трансформации у сварочных трансформаторов: 1.  $K_{тр}=1$  2. $K_{тр}<1$  3.  $K_{тр}>1$

### 7.2.2 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету:

- 1.Классификация источников питания по основным признакам.
- 2.Требования, предъявляемые к сварочным источникам питания.
- 3.Внешние вольтамперные характеристики и основные параметры сварочных источников питания.
- 4.Единая структура обозначения источников питания.
5. Устройство простейшего трансформатора, типы магнитопроводов.
6. Условия устойчивого горения дуги, эластичность дуги.
7. Выбор источника питания для РДС по вольтамперной характеристике.
8. Автоматическое регулирование.
9. Саморегулирование длины дуги.
10. Настройка источников питания на режим сварки: грубая и плавная.

### 7.2.3 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

*Зачёт проводится по билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается в 5 баллов. Максимальное количество набранных баллов –10.*

*1. Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.*

*2. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов.*

### 7.2.4 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	История развития источников питания в России. Приоритет русских и советских учёных в области создания источников питания. Классификация источников питания по основным признакам и	ПК-3, ПК-4	Тест, защита лабораторных работ, .

	требования предъявляемые к ним. Внешние вольтамперные характеристики, основные параметры и технические характеристики источников питания. Единая структура обозначения источников питания.		
2	Устройство простейшего трансформатора, типы магнитопроводов. Условия устойчивого горения дуги, эластичность дуги. Выбор источника питания для РДС по вольтамперной характеристике. Автоматическое регулирование и саморегулирование длины дуги. Настройка источников питания на режим сварки: грубая и плавная. Устройство и настройка на режим сварки источников питания с нормальными магнитными полями рассеяния. Назначение дросселя. Устройство и настройка на режим сварки источников питания с увеличенными магнитными полями рассеяния	ПК-3, ПК-4	Защита лабораторных работ,
3	Сварочные выпрямители: назначение, классификация. Полупроводниковые вентили применяемые в сварочных выпрямителях: принцип работы, устройство и вольтамперные характеристики. Условия работы вентиля и защита их от перегрузок по току и напряжению. Схемы выпрямления: мостовая, кольцевая и с уравнивающим дросселем. Многопостовые источники питания. Параллельная работа источников питания	ПК-3, ПК-4	Защита лабораторных работ,
4	Техника безопасности при эксплуатации сварочных источников питания. Обслуживание и ремонт.	ПК-3, ПК-4	Тест, защита лабораторных работ,

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

Чумарный В.П. Источники питания для электродуговой сварки: учеб.

пособие. Воронеж: ВГТУ, 81 с. 2008г., Под ред. Б.Е. Патона Технология электрической сварки металлов и сплавов плавлением. М.: Машиностроение, 768 с. 1974г., Г.А. Николаев и др. Сварка в машиностроении. Справочник в 4-х томах. М.: Машиностроение, 463с. 1978г., О.Н. Браткова Источники питания сварочной дуги. М.: Высш.шк. 182 с. 1982г., С.В. Котенёв, А.Н. Евсеев Расчёт и оптимизация тороидальных трансформаторов и дросселей. М.: Горячая линия – Телеком, 2013. – 360 с.

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

*Электронная информационно-образовательная среда: eios.vorstu.ru*

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

Лаборатория сварки плавления: трансформатор ТД-500; выпрямитель: ВСВУ-315, ТИР-315, ВДУ-505, ВД-502, Fronius-A4600, ФРОНИУС: TPS-320, Trans Steel-3500с; сварочный трактор АДФ-1002, сварочный балластный реостат РБ-301, амперметр, вольтметр.

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

По дисциплине «Источники питания сварочной дуги» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

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

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета сварочных трансформаторов, зажигания сварочной дуги и настройки на режим сварки. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в

	материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП