

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Материаловедения, сварочных и аддитивных технологий»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании кафедры  
Протокол №5 от 21 января 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины  
«ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ ДЛЯ СВАРКИ»**

Направление: 15.03.01 Машиностроение

Оборудование и технология сварочного производства

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: заочная

Документ подписан простой электронной  
подписью  
Составитель программы: Балановский  
Андрей Евгеньевич  
Дата подписания: 09.07.2025

Документ подписан простой электронной  
подписью  
Утвердил и согласовал: Балановский Андрей  
Евгеньевич  
Дата подписания: 09.07.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

# 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

## 1.1 Дисциплина «Источники питания для сварки» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК ОС-5 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ОПК ОС-5.3
ОПК ОС-6 Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах	ОПК ОС-6.2

## 1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-5.3	Использует знания по источникам питания и сварочному оборудованию при внедрении и освоении нового оборудования	<b>Знать</b> требования к источникам питания для различных способов сварки; <b>Уметь</b> Уметь: выбрать источник питания для данного способа сварки. <b>Владеть</b> Владеть: навыками выбора марки и технических параметров источника питания и ввода данной информации в технологическую документацию
ОПК ОС-6.2	Знает требования безопасности к устройству, характеристикам и эксплуатации источников питания для сварки	<b>Знать</b> требования безопасного устройства и эксплуатации источников питания; <b>Уметь</b> Уметь: определить выполнение требований безопасности при эксплуатации источников питания; я <b>Владеть</b> Владеть: навыками выполнения требований к безопасной эксплуатации источников питания

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Источники питания для сварки» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик:

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик:

## 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам)
--------------------	---

	астрономического часа)		
	Всего	Учебный год № 2	Учебный год № 3
Общая трудоемкость дисциплины	108	36	72
Аудиторные занятия, в том числе:	14	2	12
лекции	6	2	4
лабораторные работы	8	0	8
практические/семинарские занятия	0	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	85	34	51
Трудоемкость промежуточной аттестации	9	0	9
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Экзамен		Экзамен

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

###### Учебный год № 2

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	введение	1	2							Устный опрос
	Промежуточная аттестация									
	Всего		2							

###### Учебный год № 3

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Общие сведения и требования к источникам питания для дуговой сварки	1	2							Устный опрос
2	Свойства и характеристики источников питания			3	4					Устный опрос
3	Сварочные трансформаторы	2, 3	2	1	2			1	51	Устный опрос

	для дуговой и контактной сварки									
4	Сварочные выпрямители и инверторы			2	2					Устный опрос
	Промежуточная аттестация								9	Экзамен
	Всего		4		8				60	

#### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

##### Учебный год № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	введение	Назначение и основные типы источников. Литература и методическое обеспечение курса. Форма отчетности

##### Учебный год № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Общие сведения и требования к источникам питания для дуговой сварки	Назначение и основные типы источников. Виды режимов работы. Продолжительный, перемежающийся и повторно-кратковременный режимы. Нагрузочные диаграммы и кривые нагрева. Номинальные значения тока, напряжения, мощности и режима работы. Длительность цикла работы. Длительность цикла работы при перемежающемся и повторно-кратковременном режимах работы источников для ручной дуговой сварки, для механизированной сварки и для универсальных источников. Климатическое исполнение, категория размещения и степень защиты источников. Структура обозначения по ГОСТу источников питания и установок для дуговой сварки. Действующие ГОСТы на источники питания для дуговой сварки
2	Свойства и характеристики источников питания	Электрические характеристики дуги и источника. Вольт-амперная характеристика дуги при постоянной длине. Зависимость напряжения на дуге от ее длины при постоянном токе. Условия устойчивости энергетической системы «источник — сварочная дуга — шов». Особенности горения дуги переменного тока. Роль реактивных сопротивлений цепи дуги в повышении устойчивости ее горения. Динамическая характеристика дуги переменного тока и циклограмма процесса сварки. Сварочные свойства источника. Технологические свойства источника питания. Определение понятия
3	Сварочные трансформаторы для	Принцип работы однопостовых сварочных трансформаторов с повышенным магнитным

	дуговой и контактной сварки	<p>рассеянием. Сравнение с первыми сварочными трансформаторами типа СТЭ. Классификация современных сварочных трансформаторов с повышенным рассеянием по принципу формирования падающей внешней характеристики, регулирования тока и создания условий для устойчивого горения дуги. Функциональные схемы трансформаторов. Трансформаторы машин контактной сварки Принцип работы машин точечной, шовной и стыковой сварки. Образование соединения при точечной- шовной и стыковой сварке. Электрические режимы работы машин контактной сварки. Электрическая часть контактных машин. Конструкция трансформатора. Характеристики машин контактной сварки и их трансформаторов.</p>
4	Сварочные выпрямители и инверторы	<p>Сварочные выпрямители для дуговой сварки Классификация и функциональные схемы сварочных выпрямительных установок. Функции, выполняемые отдельными блоками. Полупроводниковые вентили, применяемые в сварочных выпрямительных установках. Неуправляемые и управляемые вентили. Назначение и схема включения цепей. Принцип работы трехфазной мостовой схемы выпрямления. Мгновенная коммутация и процесс коммутации при наличии значительных индуктивностей в фазах силового трансформатора и в цепи выпрямленного тока. Режимы двух вентильной и трех вентильной коммутации. Формы кривых выпрямленного напряжения и тока. Частота пульсаций. Количественные соотношения между величинами напряжений на входе и выходе выпрямительного блока. Внешняя характеристика выпрямительного блока. Сварочные выпрямители с падающими характеристиками (тип ВД) и др. Инверторные источники питания Классификация и функциональные схемы сварочных инверторных источников. Функции, выполняемые отдельными блоками. Свойства и условия работы полупроводниковых приборов. Принцип работы тиристорного сварочного инвертора.</p>

### 4.3 Перечень лабораторных работ

#### Учебный год № 3

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	трансформаторы	2
2	выпрямители	2
3	Изучение сварочного выпрямителя с падающей	4

	внешней характеристикой.	
--	--------------------------	--

#### 4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

#### 4.5 Самостоятельная работа

##### Учебный год № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Анализ научных публикаций	34

##### Учебный год № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Анализ научных публикаций	51

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: дискуссия

#### 5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

##### 5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

##### 5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Браткова Ольга Николаевна. Источники питания сварочной дуги : учеб. для вузов по спец. "Оборуд. и технология свароч. пр-ва" / Ольга Николаевна Браткова, 1982. - 182.

##### 5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Браткова Ольга Николаевна. Источники питания сварочной дуги : учеб. для вузов по спец. "Оборуд. и технология свароч. пр-ва" / Ольга Николаевна Браткова, 1982. - 182.

#### 6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

##### 6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

##### 6.1.1 учебный год 2 | Устный опрос

##### Описание процедуры.

Процедура одинаковая для всех лабораторных работ. Каждый студент должен выполнить предусмотренные программой лабораторные работы. При подготовке к лабораторной работе следует изучить по лекциям и учебникам теоретический материал по теме работы, ознакомиться с методическими указаниями и сформулировать ответы на контрольные вопросы. По выполненной работе составить отчет, который должен содержать титульный лист с указанием названия работы, фамилии

##### Критерии оценивания.

Знает требования к источникам питания и сварочному оборудованию и может внести данные в техническую документацию

### **6.1.2 учебный год 3 | Устный опрос**

#### **Описание процедуры.**

1. Формой итоговой аттестации по дисциплине является экзамен. Для подготовки к экзамену студентам выдаётся список вопросов по всему курсу.
2. Для допуска к экзамену студенты должны:
  - а) выполнить и защитить лабораторные работы;
  - б) выполнить и защитить индивидуальные задания.
3. Для оценки знаний на экзамене студенту предлагается билет, содержащий два вопроса и задачу. В зависимости от ответа студента экзаменатор может задать дополнительные вопросы как связанные с темами вопросов, содержащихся в билете, так и не связанные с ними.

#### **Критерии оценивания.**

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Сварочная дуга. Физические процессы, протекающие в дуге.
2. Статическая вольт-амперная характеристика дуги.
  1. Динамическая вольт-амперная характеристика дуги.
3. Внешняя характеристика источника питания для сварки, ее назначение.
4. Общие сведения о сварных свойствах источников питания.
5. Принципиальная устойчивость системы «источник питания-сварочная дуга».
6. Понятие об эластичности дуги.
7. Регулирование режима сварки.
8. Понятие об автоматическом регулировании режима сварки.
9. Понятие об управлении переносом электродного металла. Роль источника питания.
10. Классификация, система обозначения источников питания для сварки.
11. Технические характеристики источников питания для сварки.
12. Понятие об управлении формированием сварного шва. Роль источника питания.
13. Основные требования к источникам общепромышленного назначения для ручной дуговой сварки.
14. Основные требования к источникам общепромышленного назначения для механизированной сварки плавящимся электродом в защитных газах.
15. Основные требования к источникам общепромышленного назначения для механизированной сварки под флюсом.
16. Распределение потенциала по длине сварочной дуги.
17. Характеристика основных способов начального зажигания сварочной дуги.
18. Понятие о балльной системе оценки сварочных свойств источников питания.
19. Условие устойчивости системы «источник питания – сварочная дуга».
20. Коллекторные генераторы постоянного тока с независимым возбуждением и последовательной размагничивающей обмоткой. Устройство, внешняя характеристика.
21. Принцип действия коллекторного генератора постоянного тока с независимым возбуждением.
22. Принцип действия коллекторного генератора постоянного тока с самовозбуждением.
23. Коллекторный генератор постоянного тока с самовозбуждением и разнонасыщенной магнитной системой. Устройство, основные характеристики.

24. Универсальный коллекторный генератор постоянного тока. Преимущества и недостатки.
25. Преимущества и недостатки сварочных агрегатов и преобразователей.

## 6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК ОС-5.3	Знает требования к источникам питания и сварочному оборудованию и может внести данные в техническую документацию	экзамен
ОПК ОС-6.2	Знает требования безопасности к источникам питания для сварки и требования по обеспечению электробезопасности на сварочном посту	экзамен

### 6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

#### 6.2.2.1 Учебный год 3, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

##### 6.2.2.1.1 Описание процедуры

1. Формой итоговой аттестации по дисциплине является экзамен. Для подготовки к экзамену студентам выдаётся список вопросов по всему курсу.
2. Для допуска к экзамену студенты должны:
  - а) выполнить и защитить лабораторные работы;
  - б) выполнить и защитить индивидуальные задания.
3. Для оценки знаний на экзамене студенту предлагается билет, содержащий два вопроса и задачу. В зависимости от ответа студента экзаменатор может задать дополнительные вопросы как связанные с темами вопросов, содержащихся в билете, так и не связанные с ними.

##### Пример задания:

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Сварочная дуга. Физические процессы, протекающие в дуге.
2. Статическая вольт-амперная характеристика дуги.
  1. Динамическая вольт-амперная характеристика дуги.
3. Внешняя характеристика источника питания для сварки, ее назначение.
4. Общие сведения о сварных свойствах источников питания.
5. Принципиальная устойчивость системы «источник питания-сварочная дуга».

6. Понятие об эластичности дуги.
7. Регулирование режима сварки.
8. Понятие об автоматическом регулировании режима сварки.
9. Понятие об управлении переносом электродного металла. Роль источника питания.
10. Классификация, система обозначения источников питания для сварки.
11. Технические характеристики источников питания для сварки.
12. Понятие об управлении формированием сварного шва. Роль источника питания.
13. Основные требования к источникам общепромышленного назначения для ручной дуговой сварки.
14. Основные требования к источникам общепромышленного назначения для механизированной сварки плавящимся электродом в защитных газах.
15. Основные требования к источникам общепромышленного назначения для механизированной сварки под флюсом.
16. Распределение потенциала по длине сварочной дуги.
17. Характеристика основных способов начального зажигания сварочной дуги.
18. Понятие о балльной системе оценки сварочных свойств источников питания.
19. Условие устойчивости системы «источник питания – сварочная дуга».
20. Коллекторные генераторы постоянного тока с независимым возбуждением и последовательной размагничивающей обмоткой. Устройство, внешняя характеристика.
21. Принцип действия коллекторного генератора постоянного тока с независимым возбуждением.
22. Принцип действия коллекторного генератора постоянного тока с самовозбуждением.
23. Коллекторный генератор постоянного тока с самовозбуждением и разнонасыщенной магнитной системой. Устройство, основные характеристики.
24. Универсальный коллекторный генератор постоянного тока. Преимущества и недостатки.
25. Преимущества и недостатки сварочных агрегатов и преобразователей.

#### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Усвоил материал курса глубоко и прочно, излагает его логически стройно, с полным пониманием существа вопроса. Правильно отвечает при видоизменении вопроса (задания), свободно выполняет задания, предлагаемые экзаменатором,.	Знает материал курса и умеет практически использовать его. В основном, удовлетворяет требованиям на оценку «отлично», однако допускает при ответе несущественные неточности, погрешности в изложении, небрежности в оформлении	Знает основные положения курса, но не проявляет должную глубину в понимании существа вопросов. Допускает существенные неточности, поверхностные формулировки. Излагает материал нелогично, испытывает затруднения в практическом применении знаний.	Не знает основных положений курса либо не знает или не понимает значительной части материала, допускает существенные ошибки при ответах, не выполняет предложенные задания.

	записей и рисунков		
--	-----------------------	--	--

## **7 Основная учебная литература**

1. Милютин В. С. Источники питания для сварки : учебник для вузов по направлению подготовки дипломированных специалистов 150200 "Машиностроительные технологии и оборудование" / В. С. Милютин, М. П. Шалимов, С. М. Шанчуров, 2007. - 2007.

## **8 Дополнительная учебная литература и справочная**

1. [https://elib.kstu.kz/en/lib/page/5/?paged=3=%D0%B4%D1%83%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F=IBIS=god\\_desc](https://elib.kstu.kz/en/lib/page/5/?paged=3=%D0%B4%D1%83%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F=IBIS=god_desc)

## **9 Ресурсы сети Интернет**

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

## **10 Профессиональные базы данных**

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

## **11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем**

1. Свободно распространяемое программное обеспечение Microsoft Office

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. 317232 Сварочный полуавтомат Торнадо-180
2. 317234 Аппарат контактной сварки TOP
3. 314746 Полуавтомат
4. 314585 Сварочный выпрямитель ВДГ-303
5. Полуавтомат Кетромат 1701 сварочный
6. 313849 Сварочный трансформатор
7. 5932 Машина д/шовной сварки МШМ-25
8. 5939 Машина для конденсаторной сварки металлов ТКМ-7
9. 314619 Установка "Лига"-03
10. 5954 Машина точечная сварки МТП-200
11. 5938 Машина стыковая сварочная МСР-100
12. 5953 Машина МШ-2001
13. Компрессор А29В/50 СМЗ (320 л/мин, 50л, 10бар, 2,2кВт, 220В, рапид)
14. 30525 Стол сварщика УХП-4
15. 310899 Стол сварщика УХП-4
16. 312369 Автомат св.АДФ-1202 с источником ВДУ-1202

