Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.07.2026 16:57:18
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения

_____ /Е.В. Сафонов/

«_26_» ___февраля___ 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ ДЛЯ СВАРКИ

Направления подготовки:
15.03.01 «Машиностроение»

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Оборудование и технологии сварочного производства"

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва, 2026

Разработчик:

к.т.н., доцент_____ А.А. Черепахин

Согласовано:
Заведующий кафедрой «_**Оборудование и технология сварочного производства**»,

Проф. д.н.т,_ _____ Деев В.Б

Руководитель образовательной программы по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение. Профиль подготовки «Оборудование и технологии сварочного производства»

к.т.н /Л.П. Андреева/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине …… 4
2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата…… 5
3. Структура и содержание дисциплины……..…… 5
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость…….. 5
3.2. Тематический план изучения дисциплины……... 6
3.3. Содержание дисциплины…….…….. 7
3.4. Тематика семинарских/ практических и лабораторных занятий…..…….. 9
3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ……..…….…….. 11
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение…….…….. 11
4.1. Нормативные документы и ГОСТы……...…….…….. 11
4.2. Основная литература…….. 11
4.3. Дополнительная литература…….. 11
4.4. Электронные образовательные ресурсы…….…….. 12
4.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы…….…….. 12
5. Материально-техническое обеспечение……. 13
6. Методические рекомендации ……..… 13
6.1. Методические рекомендации для преподавателей по организации обучения. 14
6.2. Методические рекомендации для обучающихся по освоению обучения…… 15
7. Фонд оценочных средств……..…… 16
Приложение А……...……..…… 18
7. Фонд оценочных средств……..…… 18
7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения……..…… 19
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения……..…… 19
7.3. Оценочные средства……..…… 20

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цели дисциплины

Целью освоения дисциплины «Источники питания для сварки» является:

- ознакомление обучающихся со способами и средствами питания сварочной дуги, их видами и конкретными устройствами;
- освоение обучающимися методик выбора, расчета и проектирования источников питания.

Задачи дисциплины

Основной задачей изучаемого материала является

- освоение методологии выбора средств источников питания сварочной дуги

Изучение курса «Источники питания для сварки»» способствует расширению научного кругозора в области технических наук, дает тот минимум фундаментальных знаний, на базе которых будущий специалист сможет самостоятельно овладевать всем новым, с чем ему придется столкнуться в профессиональной деятельности.

Обучение по дисциплине «Источники питания для сварки» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-9. Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование;	ИОПК-9.1. Демонстрирует знание основных характеристик машиностроительного производства, технических характеристик технологического оборудования, знает правила эксплуатации технологического оборудования ИОПК-9.2. Умеет разрабатывать технологические схемы технологических процессов, соблюдать требования по размещению машиностроительного оборудования, средств технологического оснащения и технологического сопровождения
ПК – 1 Способен технически подготавливать сварочное производство, его обеспечение и нормирование	ИПК-1.1. Рассчитывает и отрабатывает технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности ИПК-1.2. Определяет необходимый состав и количество сварочного и вспомогательного оборудования, технологической оснастки, приспособлений и инструмента для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции) ИПК-1.3. Формулирует требования к методам планирования технической и технологической подготовки производства и выполнения сварочных работ

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Источники питания для сварки» относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.2.1 «Часть, формируемая участниками образовательных отношений

Настоящая дисциплина является основой для теоретической подготовки студентов по избранной специальности. Полученные при изучении дисциплины знания будут способствовать более глубокому освоению общепрофессиональных и специальных дисциплин, а также правильному решению задач технологического проектирования.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах:

- «Физика»
- «Электротехника и электроника»

Дисциплина «Источники питания для сварки» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- «Основы математического моделирования технологических процессов»
- «Теоретическая механика»
- «Теория сварочных процессов»
- «Технология и оборудование сварки плавлением»
- «Физические основы сварки плавлением»
- «Производство сварных конструкций»

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет – 4 зачетных единицы (144 часа).
Изучается на 5 семестре.
Форма промежуточной аттестации - экзамен

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			5
1	Аудиторные занятия	54	54
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	18	18
1.3	Лабораторные занятия	18	18
2	Самостоятельная работа	90	90
	Зачет/диф.зачет/экзамен		экзамен
	Итого	144	

3.2. Тематический план изучения дисциплины

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Введение. Модуль 1. Назначение и основные типы источников питания		4	2	2		8
	Модуль 2. Электрические процессы в дуге		4	2	2		8
	Модуль 3. Свойства и характеристики источников питания		4	2	2		8
	Модуль 4. Общие требования к источникам питания		4	2	2		8
	Модуль 5. Сварочные трансформаторы			2	2		8
	Модуль 6. Сварочные выпрямители		4	2	2		8
	Модуль 7. Инверторные выпрямители		4	2	2		8
	Модуль 8. Многопостовые выпрямительные системы		4	2	2		8
	Модуль 9. Сварочные генераторы		4	2	2		8
	Итого	**144**	**36**	**18**	**18**		**72**

3.3. Содержание дисциплины

Введение

Модуль 1. **Назначение и основные типы источников питания**

Модуль 2. **Электрические процессы в дуге**

2.1. Основные типы электрических разрядов в газе

2.2. Электрические процессы в сварочной дуге

Катодная область. Анодная область. Столб дуги.

2.3. Тепловые процессы в сварочной дуге

2.4. Вольтамперные характеристики дуги

Статическая вольтамперная характеристика сварочной дуги. Динамическая вольтамперная характеристика сварочной дуги.

2.4. Магнитное поле сварочной дуги

2.5. Виды сварочной дуги

2.6. Перенос электродного металла

2.7. Начальное зажигание дуги

Зажигание дуги коротким замыканием. Зажигание дуги высоковольтным искровым разрядом.

2.8. Устойчивость горения сварочной дуги

Модуль 3. Свойства и характеристики источников питания

3.1. Статическая вольтамперная характеристика источника питания

3.2. Динамические свойства источника питания.

Общие принципы управления динамическими свойствами источника питания

3.3. Сварочные свойства источников питания

Общее понятие о сварочных свойствах.Условия надежного зажигания дуги. Принципиальная устойчивость системы «ИП - дуга». Устойчивость при значительных возмущениях. Устойчивость при сварке с КЗ. Способы воздействия на ток КЗ. Стабильность параметров режимов сварки

3.4. Приемы стабилизации режима сварки

3.5. Синергетическое управление процессом сварки

3.6. Автоматическое регулирование параметров режима сварки

Регулирования за счет обратной связи.Система саморегулирования дуги (АРДС).Система автоматического регулирования напряжения дуги (АРНД)

Модуль 4. Общие требования к источникам питания

4.1. Основные требования к источникам питания общепромышленного назначения

Особенности ручной сварки штучными покрытыми электродами. Особенности сварки в защитных газах

4.2. Структура обозначений ИП общепромышленного назначения

4.3. Технические характеристики источников питания

4.4. Требования к источникам питания для ручной дуговой сварки покрытым электродом

4.5. Требования к источникам питания для сварки неплавящимся электродом

Устройства возбуждения дуги для сварки неплавящимся электродом

4.6. Требования к источникам питания для сварки плавящимся электродом в среде защитных газов или порошковой проволокой

4.7. Требования к источникам питания для сварки под слоем флюса

Модуль 5. Сварочные трансформаторы

5.1. Особенности дуги переменного тока

Процесс повторного зажигания дуги. Дуга переменного тока в цепи с резистором. Дуга переменного тока в цепи с катушкой индуктивности. Дуга переменного тока в цепи с катушкой индуктивности и конденсатором. Качество металла сварного шва

5.2. Общее устройство сварочных трансформаторов

5.3. Работа сварочного трансформатора

5.4. Схема замещения трансформатора

5.5. Анализ режимов работы трансформатора

Режим холостого хода. Режим нагрузки. Режим короткого замыкания

5.6. Способы настройки сварочных трансформаторов

5.7. Сварочные трансформаторы с нормальным рассеиванием

5.8. Сварочные трансформаторы с увеличенным магнитным рассеиванием

Трансформаторы с подвижными обмотками. Трансформаторы с подмагничеваемым шунтом. Трансформаторы с ярмовым рассеянием.

5.9. Тиристорные трансформаторы

Работа и вольтамперная характеристика тиристора. Задание параметров режима в тиристорном трансформаторе. Формирование внешних характеристик тиристорных трансформаторов

5.10. Трансформаторы для сварки трехфазной дугой

Особенности горения трехфазной дуги. Схемы питания трехфазной дуги

5.11. Трансформаторы с подпиткой

5.12. Циклоконверторные трансформаторы

Модуль 6. Сварочные выпрямители

6.1. Классификация и состав сварочных выпрямителей

6.2. Силовой понижающий трансформатор

6.3. Вентили, используемые в сварочных выпрямителях

Принцип работы неуправляемого вентиля – диода. Принцип работы тиристора. Принцип работы силового транзистора

6.4. Схемы выпрямления

Однофазный мостовой выпрямитель. Шестифазная нулевая схема выпрямления. Шестифазная схема с уравнительным реактором-дросселем. Кольцевая схема. Трехфазная мостовая схема

6.5. Выпрямители сварочные параметрические

Выпрямитель с секционированными обмотками. Выпрямитель с умножителем напряжения.

6.6. Выпрямители сварочные с фазовым управлением

Особенности фазового регулирования. Формирование внешних характеристик в тиристорном выпрямителе. Конструкции тиристорных выпрямителей

Модуль 7. Инверторные выпрямители

7.1. Особенности и принцип действия инверторных выпрямителей

7.2. Элементная база выпрямителей с инвертором

7.3. Способы формирования вольтамперной характеристики и методы регулирования параметров

7.4. Основные схемы сварочных инверторов

7.5. Универсальные инверторные источники

Модуль 8. Многопостовые выпрямительные системы

8.1. Особенности создания многопостовых систем для сварки

8.2. Выпрямители с постовыми балластными реостатами

8.3. Источники с постовыми полупроводниковыми устройствами

Модуль 9. Сварочные генераторы

9.1. Коллекторные генераторы

Схема генератора. Режим холостого хода. Режим нагрузки

Настройка режима.

9.2. Вентильные генераторы

Принцип работы генератора переменного тока индукторного типа повышенной частоты. Электрическая схема и принцип работы трехфазного вентильного сварочного генератора. Настройки режимов трехфазных генераторов

3.4. Тематика семинарских/ практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/ практические занятия

Семинар 1. «Тепловые процессы в сварочной дуге»;

Семинар 2. «Сварочные свойства источников питания»;

Семинар 3. «Синергетическое управление процессом сварки»;

Семинар 4. «Требования к источникам питания»;

Семинар 5. «Тиристорные трансформаторы»;

Семинар 6. «Выпрямители сварочные параметрические»;

Семинар 7. «Основные схемы сварочных инверторов»;

Семинар 8. «Выпрямители с постовыми балластными реостатами»;

Семинар 9. «Вентильные генераторы».

3.4.2. Лабораторные занятия.

Лабораторная работа №1. «Построение вольтамперной характеристики дуги» - 2 часа.

Лабораторная работа №2. «Построение вольтамперной характеристики источника питания» - 2 час.

Лабораторная работа №3 . «Принципиальная устойчивость системы «ИП - дуга» - 2 часа.

Лабораторная работа № 4. «Устойчивость системы «ИП - дуга» при значительных возмущениях» - 2 часа.

Лабораторная работа № 5. «Работа сварочного трансформатора с нормальным рассеянием» - 2 часа.

Лабораторная работа № 6. «Работа сварочного трансформатора с увеличенным рассеянием» - 2 часа.

Лабораторная работа № 7. «Работа сварочного тиристорного трансформатора» - 2 часа.

Лабораторная работа № 8. «Работа инверторного выпрямителя» - 2 часа.

Лабораторная работа № 9. «Работа коллекторного генератора» - 2 часа.

3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовое проектирование не предусмотрено

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1. Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ Р МЭК 60972-1-2012 Оборудование для дуговой сварки. Часть 1. Источники сварочного тока.
2. ГОСТ Р МЭК 60972-3-2014 Оборудование для дуговой сварки. Часть 3. Устройства для зажигания и стабилизации дуги.
3. ГОСТ 4.140-85 Оборудование электросварочное. Номенклатура показателей.
4. ГОСТ 95-77 Трансформаторы однофазные однопостовые для ручной дуговой сварки. Общие технические условия.
5. ГОСТ 304-82 Генераторы сварочные. Общие технические условия.
6. ГОСТ 7237 Преобразователи сварочные. Общие технические условия.
7. ГОСТ 13821-77 Выпрямитель однопостовые с падающими внешними характеристиками для дуговой сварки. Общие технические условия.
8. ГОСТ 24376 – 91 Инверторы полупроводниковые. Общие технические условия.

4.2. Основная литература

1. Источники питания и оборудование сварки плавлением : учеб. пособие/ А. В. Лупачев, В.Г. Лупачев. – Минск : РИПО, 2018 – 288 с.. Режим доступа: https://radiosvat.ru/textbook/1402-istochniki-pitanija-i-oborudovanie-svarki-plavleniem.html.

4.3. Дополнительная литература

1. Источники питания для сварки: учебно-методическое пособие/ В.М. Макиенко, П.В. Соколов. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2019. – 61 с. Режим доступа: https://lk.dvgups.ru/public/upload/img_tpls/aaf6a0dfb9ac47fc476dc20d25a94213/images/MakienkoSokolovITPS_9408F.pdf

2. Денисов, Л. С. Оборудование сварки плавлением : методическое пособие по лабораторным работам : в 2 ч. / Л.. С. Денисов. – Минск : БНТУ, 2012– 2014. – Ч. 2. – 2014. – 62 с. Режим доступа: https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/8429/Оборудование%20сварки%20плавлением.pdf?sequence=1

4.4. Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применение системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы.

Название ЭОР	Режим доступа
Источники питания для сварки.	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=11000

Разработанные ЭОР включают тренировочные и итоговые тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

1. http://www.svarka-lib.com
2. http:// www.mirknig.com
3. www.razym.ru/tekhnologija-mashinostroenija.html;
4. www.rutube.ru (Новые технологии в машиностроении)
5. www.inlove/ru (Технологии, наука)
6. www.osvarke.info/88-uchenye-filmy.html

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета: (elib.mgup; lib.mami.ru/lib/content/elektronyy-katalog) к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам)

4.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень ресурсов сети Интернет, доступных для освоения дисциплины:

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
	Stack Overflow	https://stackover-flow.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http:// www.consult-ant.ru	Доступны в сети Интернет без ограничений
Электронно-библиотечные системы			
	Лань	https://e.lanbook.com /	Доступна в сети Интернет без ограничений
	IPR Books	https://www.iprbooks hop.ru	Доступна в сети Интернет без ограничений
Профессиональные базы данных			
	База данных научной электрон-ной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.eli-brary.ru	Доступна в сети Интернет без ограничений
	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных	http://webof-science.com	Доступна в сети Интернет без ограничений
	Zefar91	https://www.youtube. com/user/Zefar91	Доступна в сети Интернет без ограничений
	tolik7772	.https://www.youtube .com/user/tolik7772	Доступна в сети Интернет без ограничений

5. Материально-техническое обеспечение

1. Учебные аудитории: Ав 2502; Ав 2503; Ав2505; Ав 3410 оснащены:
- видео проектором;
- раздаточными материалами по разделам курса;
- плакатам, демонстрационными материалами и учебными фильмами по разделам курса.

2. Лаборатория кафедры «Оборудование и технология сварочного производства» оборудование и аппаратура на которой проводятся лабораторные работы Ав 2101 оснащена:
- регулятором цикла сварки РКМ-805;
- сварочным инвертором ISI 5 CL;
- автоматом для дуговой сварки АДФ-1202;
сварочным трансформатором ТД-200;
- сварочным выпрямителем ВДУ-1202;
полуавтоматом сварочным МПЗ-4А с источником ВДУ- 3020;

- сварочным автомаомт АДГ-502;
- преобразователем сварочным ПС-200;

6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Источники питания для сварки» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции, лабораторные работы, тестирование;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к лабораторным работам.

Образовательные технологии

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой «Оборудование и технологии сварочного производства» электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (см. п.4.4).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.1. Методические рекомендации для преподавателей по организации обучения

- Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

- На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

- Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО мосполитеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

- Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

- Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

- В начале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

- Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

- Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

- При подготовке **к семинарскому занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

- В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

- В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

- Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

- Методика преподавания дисциплины «Источники питания для сварки» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных и внеаудиторных занятий:

– чтение лекций сопровождается раздаточным материалом и показом слайдов с помощью компьютерной и проекторной техники и иллюстрируется наглядными пособиями;

– обсуждение и защита докладов по дисциплине;

- защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов лабораторных работ;

- проведение контрольных работ;

- использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет – тестирования.

- Основное внимание при изучении дисциплины «Источники питания для сварки» следует уделять на формирование базовых знаний студентов:

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста по направлению;

– освоение методов выбора технологий и материалов, используемых в ремонтном производстве и машиностроении;

– изучение механических, технологических и эксплуатационных свойств металлов и сплавов;

– формирование умения практического применения методологии выбора материалов, технологий восстановления и упрочнения деталей сварочными методами и родственными технологиями.

- Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой.

- Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций семинарских занятий и практических работ.

- Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;

- справочные материалы и нормативно-техническая документация.

6.2. Методические рекомендации для обучающихся по освоению обучения

- Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

- Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

- При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS мосполитеха), как во время контактной работы с преподавателем так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов метрологии, стандартизации и сертификации, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к дифференцированному зачету и экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем;
- составление и оформление докладов и рефератов по отдельным темам программы;
- научно-исследовательская работа студентов;
- участие в тематических дискуссиях, олимпиадах.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- презентация работы.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А к рабочей программе и включает разделы:

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.3. Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

7.3.2. Промежуточная аттестация

Приложение А

Раздел 7 РПД – ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Источники питания для сварки»
Направление подготовки
15.03.01 «Машиностроение»
Образовательная программа (профиль подготовки)
«**Оборудование и технология сварочного производства**"

7. Фонд оценочных средств

В процессе обучения в течение семестра используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций. Применяются следующие оценочные средства: тест, защита лабораторных работ, экзамен.

Обучение по дисциплине «Источники питания для сварки» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ОПК-9. Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование;	ИОПК-9.1. Демонстрирует знание основных характеристик машиностроительного производства, технических характеристик технологического оборудования, знает правила эксплуатации технологического оборудования ИОПК-9.2. Умеет разрабатывать технологические схемы технологических процессов, соблюдать требования по размещению машиностроительного оборудования, средств технологического оснащения и технологического сопровождения
ПК – 1 Способен технически подготавливать сварочное производство, его обеспечение и нормирование	ИПК-1.1. Рассчитывает и отрабатывает технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности ИПК-1.2. Определяет необходимый состав и количество сварочного и вспомогательного оборудования, технологической оснастки, приспособлений и инструмента для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции) ИПК-1.3. Формулирует требования к методам планирования технической и технологической подготовки производства и выполнения сварочных работ

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

№ ОС	Наименование оценочногосредства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
2	ЗЛР	Средство проверки умений и навыков применять полученные знания для решения практических задач с помощью инструментальных средств.	Задания для защиты лабораторных работ

7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение и защита студентом лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой и прохождение всех промежуточных тестов не ниже, чем на 70% правильных ответов. Промежуточные тестирования могут проводится как в аудитории Университета под контролем преподавателя, так и дистанционном формате на усмотрение преподавателя.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Итоговая аттестация по дисциплине осуществляется в форме устного экзамена. Студенту предоставляется билет с двумя вопросами.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, не испытывает затруднений при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3. Оценочные средства

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете".

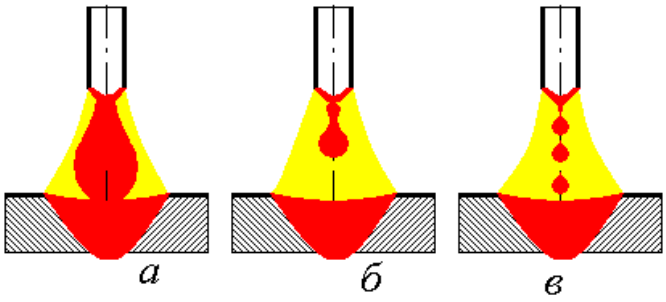
Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

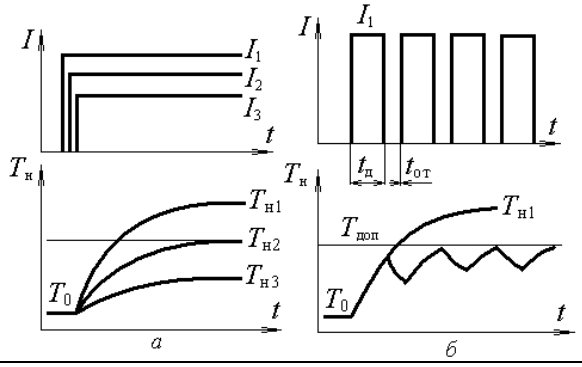
- текущий контроль успеваемости;
- защита лабораторных работ;
- промежуточная аттестация.

7.3.1. Текущий контроль

Текущий контроль выполняется с применением Банка тестовых вопросов (частично). Примеры тестов представлены ниже. Результаты текущего контроля успешно зачитываются,
если при тестировании набрано не менее 75 баллов из 100 возможных.

Примеры тестов

Установить соответствие между номером позиции (а, б, в) и видом переноса металла  крупнокапельный; среднекапельный; - мелкокапельный; прерывистый; непрерывный;	МС
Балл по умолчанию:	1
Случайный порядок ответов	Да
Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
ID номер:	
Ответы | Отзывы	Оценка

Установить соответствие между видом (а - г) и названием режима работы источника питания  продолжительный повторно - кратковременный непрерывный импульсный прерывистый	МС
Балл по умолчанию:	1
Случайный порядок ответов	Да
Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
ID номер:	
Ответы | Отзывы	Оценка

7.3.2. Защита лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены

Лабораторная работа №1. «Построение вольтамперной характеристики дуги»

1. Каков физический смысл падающей вольтамперной характеристики (ВАХ) сварочной дуги и чем он обусловлен?
2. Опишите методику и схему экспериментального снятия ВАХ дуги в данной лабораторной работе.
3. Как изменяется напряжение на дуге при увеличении силы сварочного тока и почему?

4. Проанализируйте полученный график ВАХ дуги: какие участки (зоны) на нем можно выделить и о чем свидетельствует их форма?

Лабораторная работа №2. «Построение вольтамперной характеристики источника питания»

1. Дайте определение жесткой и падающей внешней характеристики источника питания (ИП). Для каких целей применяется каждый тип?
2. Каков принцип действия и схема стенда для снятия внешней характеристики ИП в данной работе?
3. Как по экспериментально снятой ВАХ ИП определить его основные параметры (напряжение холостого хода, напряжение короткого замыкания, крутизну падения)?
4. Сравните полученную характеристику с теоретической. Какие факторы (например, внутренние потери) могли повлиять на расхождения?

Лабораторная работа №3. «Принципиальная устойчивость системы «ИП - дуга»

1. Сформулируйте условие принципиальной (статической) устойчивости горения дуги в системе «Источник питания - дуга».
2. Продемонстрируйте графически на совмещенных ВАХ дуги и ИП точки устойчивого и неустойчивого горения дуги.
3. Как влияет крутизна внешней характеристики ИП на устойчивость процесса сварки?
4. Объясните, почему при питании дуги от источника с жесткой характеристикой ее горение часто бывает неустойчивым?

Лабораторная работа №4. «Устойчивость системы «ИП - дуга» при значительных возмущениях»

1. В чем заключается различие между принципиальной (статической) и практической (динамической) устойчивостью системы?
2. Какие значительные возмущения могут действовать на сварочную дугу в реальных условиях и как они влияют на ее параметры?
3. Опишите, как в лабораторной работе моделируются значительные возмущения (например, резкое изменение длины дуги).
4. Проанализируйте, при каких условиях (параметрах ИП) система способна восстановить устойчивое горение дуги после значительного возмущения.

Лабораторная работа №5. «Работа сварочного трансформатора с нормальным рассеянием»

1. Опишите устройство и принцип действия сварочного трансформатора с нормальным магнитным рассеянием.
2. Какими способами в таком трансформаторе регулируется величина сварочного тока?
3. Какую форму имеет внешняя характеристика трансформатора с нормальным рассеянием и чем она обусловлена?
4. Сравните экспериментально снятую внешнюю характеристику с паспортными данными трансформатора. Сделайте вывод о его пригодности для различных видов сварки.

Лабораторная работа №6. «Работа сварочного трансформатора с увеличенным рассеянием»

1. Каковы конструктивные особенности трансформатора с увеличенным магнитным рассеянием (например, наличие подвижных катушек или магнитных шунтов)?

2. Как конструкция трансформатора влияет на величину индуктивного сопротивления и, следовательно, на форму его внешней характеристики?
3. Чем обеспечивается более круто падающая внешняя характеристика по сравнению с трансформатором нормального рассеяния?
4. Каковы преимущества и недостатки трансформаторов с увеличенным рассеянием с точки зрения устойчивости процесса сварки и регулирования тока?

Лабораторная работа №7. «Работа сварочного тиристорного трансформатора»

1. Объясните принцип фазового управления выходным напряжением в тиристорном сварочном трансформаторе.
2. Какова роль тиристорного регулятора в формировании падающей внешней характеристики?
3. Чем форма выходного тока и напряжения тиристорного преобразователя отличается от формы напряжения на вторичной обмотке традиционного трансформатора?
4. Какие преимущества дает использование тиристорного управления по сравнению с механическим регулированием тока?

Лабораторная работа №8. «Работа инверторного выпрямителя»

1. Опишите структурную схему и принцип действия инверторного источника питания (выпрямитель, инвертор, понижающий трансформатор, выходной выпрямитель).
2. В чем заключаются ключевые преимущества инверторной технологии (высокий КПД, малые габариты, широкий диапазон регулирования)?
3. Каким образом в инверторном источнике формируются различные виды внешних характеристик (падающая, жесткая, пологопадающая)?
4. Как работа системы ШИМ (широтно-импульсной модуляции) позволяет точно регулировать сварочный ток и поддерживать стабильность дуги?

Лабораторная работа №9. «Работа коллекторного генератора»

1. Опишите устройство и принцип действия сварочного коллекторного генератора (сварочного агрегата).
2. Какие системы возбуждения применяются в сварочных генераторах и как они влияют на форму внешней характеристики?
3. Как, изменяя параметры цепи возбуждения (например, с помощью реостата), можно получить падающую внешнюю характеристику, необходимую для ручной сварки?
4. Каковы основные эксплуатационные недостатки коллекторных генераторов по сравнению с современными полупроводниковыми источниками питания?

7.3.3. Промежуточная аттестация

Учебным планом предусмотрены следующие виды промежуточной аттестации:

Очная форма обучения: - экзамен.

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии.

Регламент проведения зачета:

- Зачет в виде итогового тестирования. Итоговое тестирование может проводится как в аудитории Университета под контролем преподавателя, так и дистанционном формате на усмотрение преподавателя. Примеры тестовых заданий приведены выше.

Оценку «зачтено» получает студент правильно решивший не менее 70% тестовых заданий.