

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

В.В. Смирнов

«4» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой ТМПИ

Е.Ю. Степанович

«4» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Источники питания для сварки»

Составитель(и)

**Смирнов В.В., д.п.н., к.ф.-м.н., профессор
кафедры ТМПИ**

Согласовано с работодателями:

**Тиненков В.П., руководитель сварочных работ
ООО «Р ШИППИНГ»**

Направление подготовки /
специальность

15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

Направленность (профиль) /
специализация ОПОП

**Оборудование и технология сварочного
производства**

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

заочная

Год приёма

2024

Курс

4 (по заочной форме)

Семестр(ы)

8 (по заочной форме)

Астрахань – 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) «Источники питания для сварки» являются:

1. сформировать у будущих специалистов целостное представление о современном состоянии сварочных технологий и оборудования сварки в части источников питания для сварки;
2. научить будущих специалистов грамотно использовать теоретические положения для обоснования выбора источника питания для конкретного вида сварки;
3. обобщить сведения, полученные по другим дисциплинам, затрагивающими вопросы технологии и оборудования сварочного производства, получения качественных сварных соединений.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля): сформировать у будущих специалистов компетенции, необходимые для инженерной деятельности при эксплуатации источников питания для сварки (или иной деятельности, необходимые при объяснении основ их работы и эксплуатации).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Источники питания для сварки» относится к вариативной части обязательных дисциплин Б1.В.09.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):

- *«Математика», «Информационные технологии», «Физика», «Единая система конструкторской документации», «Теория сварочных процессов», «Электротехника и электроника», «Расчет и проектирование сварных конструкций», «Технологические основы сварки давлением», «Материалы и их поведение при сварке».*

Знания: основных естественнонаучных законов; законов параллельного и последовательного соединения проводников, принципов работы полупроводниковых и электромеханических устройств; правил включения в электрическую сеть различных устройств и использования электроизмерительных приборов; обозначений, используемых в технической документации; особенностей поведения металлов и их сплавов при сварке; особенностей расчета и проектирования сварных конструкций; особенности выполнения сварных соединений различными видами сварки.

Умения: на основе естественнонаучных законов осуществлять инженерные расчеты с использованием при необходимости стандартных прикладных программ; ориентироваться в маркировке сталей и сплавов; чтения механических и электрических схем.

Навыки: расчета типовых узлов металлоконструкций; выбора оборудования для различных видов сварки; проведения технико-экономических расчетов; использования различных электроизмерительных приборов.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

- дисциплина «Источники питания для сварки» реализуется в 8 семестре 4 курса бакалавриата (вариативная часть), являясь, таким образом, заключительной. Поэтому знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной, могут оказаться востребованными при изучении дисциплин и курсов по выбору, таких как *«Специальные главы технологии и обработки сварки плавлением», «Специальные главы технологии и обработки сварки давлением», «Материаловедение и термическая обработка сварных соединений», «Металлоконструкции трубопроводных систем», «Проектирование цехов и участков сварочного производства», «Оснастка и оборудование для производства сварных конструкций», «Строительство магистральных нефтегазопроводов», «Технология монтажных работ при изготовлении металлоконструкций», а также при написании выпускной квалификационной работы.*

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующей(их) компетенции(ий) в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки / специальности:

ПК-5: умение учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании;

ПК-13: способность обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование;

ПК-15: умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования;

ПК-17: умение выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения;

ПК-26: умение составлять заявки на оборудование и запасные части, подготавливать техническую документацию на ремонт оборудования.

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции ¹	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-5	ПК-5.1 умение учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании	принципы решения технико-экономических вопросов в машиностроительном производстве: условия устойчивости системы "источник питания - дуга"; экономические характеристики источников	применять имеющиеся методы для решения технико-экономических, организационных и управленческих вопросов в машиностроительном производстве: выбрать наиболее рациональный тип источника питания для заданного способа сварки; в доступной форме объяснить основные принципы построения источников питания и условия устойчивой	практическими навыками решения конкретных технико-экономических, организационных и управленческих вопросов в машиностроительном производстве: иметь навыки практических расчетов характеристик источников питания

¹ Указываются в соответствии с утвержденными в ОПОП ВО

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции ¹	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
			работы системы "источник питания - дуга"	
ПК-13	ПК-13.1. способность обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование	принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств: условия устойчивости системы "источник питания - дуга"; требования, предъявляемые к источникам питания; методы формирования внешних характеристик источников; способы повышения устойчивости горения дуги постоянного и переменного тока; способы настройки режимов сварки; основные конструктивные элементы источников питания и вспомогательных устройств; экономические характеристики источников	выполнять работы в области научно-технической деятельности по проектированию, организации труда и управлению, техническому контролю в машиностроительном производстве, выполнять пуско-наладочные работы: экспериментально получить внешнюю характеристику; при необходимости откорректировать форму внешней характеристики источника для различных нештатных ситуаций;	методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений, изыскания возможности сокращения цикла работ, содействия подготовке процесса их реализации с обеспечением необходимых технических данных в машиностроительном производстве: выбрать наиболее рациональный тип источника питания для заданного способа сварки
ПК-15	ПК-15.1. умение проверять техническое состояние и	принципы работы, технические характеристики, конструктивные	выполнять работы в области научно-технической	Методами проведения Комплексного технико-экономического

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции ¹	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
	остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования	особенности разрабатываемых и используемых технических средств: условия устойчивости системы "источник питания - дуга"; требования, предъявляемые к источникам питания; методы формирования внешних характеристик источников; способы повышения устойчивости горения дуги постоянного и переменного тока; способы настройки режимов сварки; основные конструктивные элементы источников питания и вспомогательных устройств; экономические характеристики источников	деятельности по проектированию, организации труда и управлению, техническому контролю в машиностроительном производстве: экспериментально получить внешнюю характеристику; при необходимости откорректировать форму внешней характеристики источника для различных нештатных ситуаций;	анализа для обоснованного принятия решений, изыскания возможности сокращения цикла работ, содействия подготовке процесса их реализации с обеспечением необходимых технических данных в машиностроительном производстве: выбрать наиболее рациональный тип источника питания для заданного способа сварки
ПК-17	ПК-17.1. умение выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять	методические, нормативные руководящие материалы, касающиеся выполняемой работы; принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых	выполнять работы в области научно-технической деятельности по проектированию, информационному обслуживанию, организации производства, труда и управлению, метрологическому	Методами проведения Комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений, изыскания возможности

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции ¹	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
	прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения	и используемых технических средств	обеспечению, техническому контролю в машиностроительном производстве	сокращения цикла работ, содействия подготовке процесса их реализации с обеспечением необходимых технических данных в машиностроительном производстве: выбрать наиболее рациональный тип источника питания для заданного способа сварки
ПК-26	ПК-26.1. умение составлять заявки на оборудование и запасные части, подготавливать техническую документацию на ремонт оборудования	методические, нормативные и руководящие материалы, касающиеся выполняемой работы; принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств	выполнять работы в области научно-технической деятельности по проектированию, информационному обслуживанию, организации производства, труда и управлению, метрологическому обеспечению, техническому контролю в машиностроительном производстве	Методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений, изыскания возможности сокращения цикла работ, содействия подготовке процесса их реализации с обеспечением необходимых технических данных в машиностроительном производстве: выбрать наиболее рациональный тип источника

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

1. условия устойчивости системы "источник питания - дуга"; требования, предъявляемые к источникам питания для различных способов сварки; методы формирования внешних характеристик источников; способы повышения устойчивости горения дуги постоянного и переменного тока; способы настройки режимов сварки; основные конструктивные элементы источников питания и вспомогательных устройств,

обеспечивающих надежное начальное и повторное возбуждение дуги; экономические характеристики источников.

В связи с этим целесообразно:

- при изложении электрических свойств сварочной дуги как потребителя энергии акцентировать внимание на особенности вольтамперной характеристики дуги с плавящимся электродом;
- особенно отразить влияние формы внешней характеристики источника питания на скорость отработки возмущений по длине дуги;
- обратить внимание на требования, предъявляемые к форме внешней характеристики источника питания в части обеспечения надежного возбуждения дуги за счет повышения напряжения холостого хода и тока короткого замыкания при обеспечении минимальных потерь энергии внутри источника питания;
- в разделе, где рассматриваются динамические свойства источников питания, акцентировать внимание на взаимосвязь индуктивности источника и разбрызгивание электродного металла при сварке с короткими замыканиями;
- при изложении способов формирования внешних характеристик источников питания уделить особое внимание на использование для этих целей сигналов обратной связи по току и управляемых силовых вентилей.

2. принцип действия и конструктивные схемы источников питания для специальных методов сварки: электроннолучевая, лазерной, магнитно-импульсной, ультразвуковой и т.д.; принципы построения аппаратов, повышающих устойчивость горения дуги.

В связи с этим целесообразно:

- при изучении трансформаторов особо уделить внимание на необходимость использования повышенного индуктивного сопротивления для формирования падающей характеристики как с точки зрения экономической, так и технологической.
- при изучении выпрямителей особое внимание уделить инверторным выпрямителям - устройствам, имеющим неограниченные возможности в части формирования оптимальной формы внешней характеристики, а также динамических свойств.
- при изучении генераторов основное внимание уделить вентильным конструкциям последнего поколения. Особо подчеркнуть эксплуатационную надежность этих генераторов.
- при изучении конструктивных схем источников питания специальных методов сварки (ЭЛС, МИС, УЗС, ЛС) особое внимание уделить физическим основам источников энергии.

2) Уметь:

- экспериментально получить внешнюю характеристику и выбрать наиболее рациональный тип источника питания для заданного способа сварки;
- при необходимости откорректировать форму внешней характеристики источника для различных нештатных ситуаций;
- планировать проведение экспериментальной работы и оценивать получаемые результаты;
- формулировать технические задачи с учетом наличия соответствующего оборудования, методик, инструментов и материалов;
- модернизировать методики получения и обработки экспериментальных данных;
- выбирать и использовать методы и оборудование для анализа электрических параметров источников питания для дуговой сварки;
- использовать необходимую научно-техническую информацию, полученную из различных ресурсов, в том числе, на иностранном языке;

-в доступной форме объяснить основные принципы построения источников питания и условия устойчивой работы системы "источник питания - дуга".

3) Владеть:

- навыками практических расчетов характеристик источников питания;
- навыками выбора наиболее рационального типа источника питания для заданного способа сварки;
- современным диагностическим электронным оборудованием;
- навыками проведения эксперимента с учетом выбора оптимальных методик и оборудования для исследований, систематизации и анализа полученных результатов;
- опытом использования научно-технической информации, *Internet*-ресурсов, баз данных и каталогов, электронных журналов, патентов, поисковых ресурсов и др., в том числе, на иностранном языке, в области источников питания для дуговой сварки.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной, очно-заочной и заочной форм обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для заочной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	2
Объем дисциплины в академических часах	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	8
- занятия лекционного типа, в том числе:	4
- практическая подготовка (если предусмотрена)	
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	4
- практическая подготовка (если предусмотрена)	2
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы	
- консультация (предэкзаменационная)	
- промежуточная аттестация по дисциплине	
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	64
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	зачет – 8 семестр;

**Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)
для заочной формы обучения**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	Л Р	в т.ч. П П	К Р / К П			
Тема 1. Введение	4		4	2				6	7	Устный опрос,

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.						СР, час	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	Л Р	в т.ч. П П	К Р / К П		
									собеседование
Тема 2. Требования к источникам питания для дуговой сварки							6	7	Устный опрос, собеседование
Тема 3. Особенности сварки плавящимся электродом							6	5	Устный опрос, собеседование
Тема 4. Сварочные трансформаторы							6	7	Коллоквиум
Тема 5. Сварочные выпрямители							6	7	Тестирование
Тема 6. Машинные источники питания для сварки							6	7	Устный опрос, собеседование
Тема 7. Специальные источники питания							6	7	Устный опрос, собеседование
Тема 8. Источники питания для специальных методов сварки							6	7	Устный опрос, собеседование
Тема 9. Вспомогательные устройства							6	6	Устный опрос, собеседование
Тема 10. Многопостовые системы питания							6	6	Тестирование
Тема 11. Эксплуатация сварочных источников питания							4	4	Коллоквиум
Консультации									
Контроль промежуточной аттестации									Зачёт
ИТОГО за семестр:	4		4	2			64	72	

Таблица 3 – Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Ко л- во час ов	Код компетенции					Общее количеств о компетен ций
		П К - 5	ПК - 13	ПК - 15	ПК - 17	ПК - 26	
Тема 1. Введение	7	+		+			2
Тема 2. Требования к источникам питания для дуговой сварки	7	+		+	+		3
Тема 3. Особенности сварки плавящимся электродом	7	+		+	+		3
Тема 4. Сварочные трансформаторы	7	+	+	+		+	4
Тема 5. Сварочные выпрямители	7	+	+	+		+	4
Тема 6. Машинные источники питания для сварки	7	+	+	+		+	4
Тема 7. Специальные источники питания	7		+	+	+		3
Тема 8. Источники питания для специальных методов сварки	7		+	+	+	+	4

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Количество часов	Код компетенции					Общее количество компетенций
		ПК - 5	ПК - 13	ПК - 15	ПК - 17	ПК - 26	
Тема 9. Вспомогательные устройства	6		+	+			2
Тема 10. Многопостовые системы питания	6		+	+		+	3
Тема 11. Эксплуатация сварочных источников питания	4		+	+	+	+	4
Итого	72						5

[Примечание: данная таблица заполняется в соответствии с таблицей 2]

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение

Содержание и задачи дисциплины. Историческая справка развития источников питания для сварки. Выбор источников питания сварочного оборудования.

Электрические свойства сварочной дуги как потребителя электрической энергии. Особенности дуги переменного тока. Вольтамперная характеристика дуги. Внешняя характеристика источника питания, ее разновидности. Уравнение внешней характеристики источника питания.

Тема 2. Требования к источникам питания для дуговой сварки

Условия устойчивой работы системы «источник питания – дуга». Соответствие формы внешней характеристики источника питания способу сварки.

Тема 3. Особенности сварки плавящимся электродом.

Система саморегулирования длины дуги. Требования к статическим свойствам источников питания. Режимы работы источников питания. Относительная продолжительность включения (ПВ), нагрузки (ПН), работы (ПР), номинального тока и номинальной нагрузки. Классификация и структура обозначения источников питания.

Тема 4. Сварочные трансформаторы

Элементы теории сварочных трансформаторов. Упрощенная схема замещения сварочного трансформатора с помощью эквивалентной схемы замещения.

Устройство, анализ режимов работы и регулирование сварочных трансформаторов:

- с нормальным магнитным рассеянием. Использование дополнительного дросселя для формирования падающей внешней характеристики;
- с повышенным магнитным рассеиванием (с подвижными катушками, подвижным и неподвижным магнитным шунтом, тиристорные трансформаторы с прерывистым питанием дуги и с подпиткой дуги).

Трансформаторы для сварки трехфазной дугой. Схемы соединения однофазных трансформаторов для сварки трехфазной дугой.

Тема 5. Сварочные выпрямители

Классификация сварочных выпрямителей. Вентили, используемые в сварочных выпрямителях. Разновидности электрических схем силовых блоков сварочных выпрямителей. Конструкция и принцип работы выпрямителя, управляемого трансформатором.

Конструкция и принцип работы выпрямителя с фазовым управлением. Универсальный сварочный выпрямитель типа ВДУ - 504. Принцип работы.

Тема 6. Машинные источники питания для сварки

Классификация машинных источников питания. Основные требования по ГОСТ 304-82, 7237-82. Устройство и принцип работы сварочного вентильного генератора с самовозбуждением.

Тема 7. Специальные источники питания

Источники питания для импульсно-дуговой сварки. Циклограмма тока сварочной дуги. Функциональная блок-схема ИП. Приставки генераторов импульсов к серийным источникам питания.

Инверторные источники питания. Функциональная блок-схема ИП, назначение отдельных блоков.

Источники питания для сварки неплавящимся электродом в инертных газах.

Источники питания для электрошлаковой сварки

Тема 8. Источники питания для специальных методов сварки

Генераторы импульсных токов для магнитно-импульсной сварки. Квантовые генераторы для лазерной сварки. Магнитно-конструкционные преобразователи для ультразвуковой сварки.

Электронные пушки для лучевой сварки.

Тема 9. Вспомогательные устройства

Повышение устойчивости горения дуги переменного тока. Устройства, обеспечивающие надежное возбуждение дуги (осцилляторы, возбудители). Устройство, принцип работы.

Тема 10. Многопостовые системы питания

Общие сведения о многопостовых системах, назначение. Функциональная блок-схема питания постов для ручной дуговой сварки. Расчет количества постов системы питания. Настройка режима сварки. Балластные реостаты. Преимущества и недостатки многопостовых систем. Многопостовые сварочные источники питания.

Тема 11. Эксплуатация сварочных источников питания

Правила технической эксплуатации сварочных источников питания и техники безопасности при их эксплуатации. Обслуживание и уход за источниками питания. Правила соединения источников питания на параллельную работу.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

При разработке учебных программ по ФГОС-3 поколения предполагается использование кроме традиционных форм проведения занятий также активные и интерактивные формы. При этом студенты глубже понимают учебный материал, память также акцентируется на проблемных ситуациях, что способствует запоминанию учебного материала.

В процессе обучения необходимо обращать внимание в первую очередь на те методы, при которых слушатели идентифицируют себя с учебным материалом, включаются в изучаемую ситуацию, побуждаются к активным действиям, переживают состояние успеха и соответственно мотивируют свое поведение. Всем этим требованиям в наибольшей степени отвечают интерактивные методы обучения.

Учебный процесс, опирающийся на использование интерактивных методов обучения, организуется с учетом включенности в процесс познания всех студентов группы

без исключения. Совместная деятельность означает, что каждый вносит свой особый индивидуальный вклад, в ходе работы идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности. Организуются индивидуальная, парная и групповая работа, используется проектная работа, ролевые игры, осуществляется работа с документами и различными источниками информации. Интерактивные методы основаны на принципах взаимодействия, активности обучаемых, опоре на групповой опыт, обязательной обратной связи. Создается среда образовательного общения, которая характеризуется открытостью, взаимодействием участников, равенством их аргументов, накоплением совместного знания, возможностью взаимной оценки и контроля.

Ведущий преподаватель вместе с новыми знаниями ведет участников обучения к самостоятельному поиску. Активность преподавателя уступает место активности студентов, его задачей становится создание условий для их инициативы. Преподаватель отказывается от роли своеобразного фильтра, пропускающего через себя учебную информацию, и выполняет функцию помощника в работе, одного из источников информации.

На кафедре отработана специальная методика чтения лекций, соответствующая современным требованиям компетентностного подхода. При разработке таких лекций для разных дисциплин закладываются общие подходы, которые включают:

- выявление проблем и противоречий, которые диктуются условиями производства;
 - системный подход, предполагающий декомпозицию сложной проблемы на самостоятельные более простые блоки;
 - оценка возможности моделирования производственных ситуаций и оптимизация решений на модели.

Организационно такая форма изучения материала реализуется в следующей последовательности:

- на первом занятии все учебные материалы (включая лекции) выдаются студентам в электронном виде;
 - весь учебный материал разделяется на блоки (темы);
 - студенты изучают материалы по темам самостоятельно (самостоятельная работа по подготовке к занятиям);
 - на занятиях по расписанию преподаватель обучает студентов группы в активной или интерактивной формах, используя подробную презентацию с примерами и проблемными ситуациями;
 - в активной форме студенты под руководством преподавателя обосновывают оптимальное решение поставленной задачи. Материал в теоретической постановке преподаватель разобрал в первой части занятия, пример задания такого вида могут быть
- 1) ***обосновать роль источников питания в обеспечении процесса сварки, определить перспективы развития источников питания для сварки;***
 - 2) ***описать требования к выбранному источнику питания (указывается марка источника), определить, что представляет собой вольтамперная характеристика, определить род тока, динамические свойства и устройство регулирования параметров режима сварки;***
 - 3) ***установить пределы регулирования параметров сварки и способы регулирования.***
 - часть занятий в группе по итогам самостоятельного освоения нескольких тем проводится в интерактивной форме, при этом формируется проблемная творческая задача, которая не имеет однозначного решения. Студенты делятся на 3...4 группы, выдается общее задание, но задаются различные варианты решения задачи, каждая группа анализирует предложенное решение, корректирует его и защищает перед студентами других подгрупп. Преподаватель выполняет роль рецензента. Задание желательно формировать на основе ситуаций, которые рассматривались при проведении нескольких занятий в активной форме. Задания такого типа могут носить вид
1. ***Прочитайте текст, описывающий рабочую ситуацию:***

Необходимо организовать сварочные работы при проведении (УКЗЫВАЕТСЯ КОНКРЕТНЫЙ ВИД ВЫПОЛНЯЕМЫХ РАБОТ И ИХ СЕРИЙНОСТЬ). Выберите вид сварки, наиболее пригодный для этого, и необходимый источник питания. Для этого воспользуйтесь каталогами фирм-изготовителей «Кемпи», «Атарсис», «Фрониус», «Ресанта» и любых других (каталоги предоставляются либо в виде твердой копии, либо в виде интернет-ресурсов).

2. Обоснуйте произведенный вами выбор с точки зрения цена-качество. Предложите альтернативный выбор, если в требованиях заказчик на первое место выдвигает цену; качество.

При проведении лекционных занятий преподаватель должен объяснить студентам значение компетентностного подхода для формирования современного специалиста, сформировать основные компетенции по специальности и показать пути их освоения на лабораторных, практических занятиях, а также при курсовом и дипломном проектировании.

Интерактивные лекционные занятия проводятся в следующей форме.

1. *Лекция-беседа*

В названном виде занятий планируется диалог с аудиторией, это наиболее простой способ индивидуального общения, построенный на непосредственном контакте преподавателя и студента, который позволяет:

- привлекать к двухстороннему обмену мнениями по наиболее важным вопросам темы занятия;
- менять темп изложения с учетом особенности аудитории.

Участие (внимание) слушателей в данной лекции обеспечивается путем вопросно-ответной беседы с аудиторией (постановка проблемного задания).

Вначале лекции и по ходу ее преподаватель задает слушателям вопросы не для контроля усвоения знаний, а для выяснения уровня осведомленности по рассматриваемой проблеме.

Вопросы могут быть элементарными: для того, чтобы сосредоточить внимание, как на отдельных нюансах темы, так и на проблемах.

Продумывая ответ, студенты получают возможность самостоятельно прийти к выводам и обобщениям, которые хочет сообщить преподаватель в качестве новых знаний.

Необходимо следить, чтобы вопросы не оставались без ответа, иначе лекция будет носить риторический характер.

В форме лекции-беседы рекомендуется проводить занятия, в которых необходимо связать уже имеющиеся знания, например, по физике (постоянный ток, принцип работы трансформатора, закономерности последовательного и параллельного соединения проводников, принцип работы полупроводниковых приборов и т.д.) с излагаемым материалом.

В лекции с эвристическими элементами также присутствуют элементы лекции-беседы.

2. *Лекция с эвристическими элементами.*

В переводе с греческого «эврика» означает «нашел», «открыл». Исходя из этого, в процессе изложения учебного материала перед студентами ставится задача и они, опираясь на имеющиеся знания, должны:

- найти собственное (индивидуальное, коллективное) решение;
- сделать самостоятельное открытие;
- принять самостоятельное, логически обоснованное решение.

Планирование данного типа лекции требует от преподавателя заранее подобранных задач с учетом знаний аудитории.

Таким заданием может быть: самостоятельно разработать сварочный аппарат под решение конкретной задачи. Информацию, необходимую для этого, студенту предлагается

найти в рекомендованной литературе:

3**. Володин В.Я. Создаем современные сварочные аппараты. Изд.: ДМК Пресс, 2011, 352 с. <http://www.knigafund.ru/books/106193>

5**. Зубаль И.Д. Сварочный аппарат своими руками. Изд.: СОЛОН-ПРЕСС, ДМК, 2010, 168 с. <http://www.knigafund.ru/books/106193>

3. Лекция с элементами обратной связи.

В данном случае подразумевается изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (межпредметные связи) или по изученному ранее учебному материалу. Обратная связь устанавливается посредством ответов студентов на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность студентов по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции задаются необходимые вопросы.

Если студенты правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу.

Если же ответы не удовлетворяют уровню желаемых знаний, преподаватель сам излагает подробный ответ, и в конце объяснения снова задает вопрос, определяя степень усвоения учебного материала.

Если ответы вновь демонстрируют низкий уровень знаний студентов – следует изменить методику подачи учебного материала.

В форме лекции с элементами обратной связи рекомендуется проводить занятия, в которых необходимо связать уже имеющиеся знания, например, по физике (постоянный ток, принцип работы трансформатора, закономерности последовательного и параллельного соединения проводников, принцип работы полупроводниковых приборов и т.д.) с излагаемым материалом. Например:

Введение

Содержание и задачи дисциплины. Историческая справка развития источников питания для сварки. Выбор источников питания сварочного оборудования.

Электрические свойства сварочной дуги как потребителя электрической энергии. Особенности дуги переменного тока. Вольтамперная характеристика дуги. Внешняя характеристика источника питания, ее разновидности. Уравнение внешней характеристики источника питания.

Сварочные выпрямители

Классификация сварочных выпрямителей. Вентили, используемые в сварочных выпрямителях. Разновидности электрических схем силовых блоков сварочных выпрямителей. Конструкция и принцип работы выпрямителя, управляемого трансформатором.

Конструкция и принцип работы выпрямителя с фазовым управлением.

Универсальный сварочный выпрямитель типа ВДУ - 504. Принцип работы.

4. Лекция с решением производственных и конструктивных задач.

Такая лекция представляет собой разновидность проблемной системы обучения.

Производственная задача – это ситуация, которая кроме материала для анализа (изучения) должна содержать проблему, решение которой предполагает значительный объем знаний, полученных на предыдущих занятиях по данному и по другим предметам.

Такой метод способствует совершенствованию навыков работы с полученной информацией и развитию логического мышления, а также самостоятельному поиску необходимой информации.

Решаемые вопросы:

1. Прочитайте текст, описывающий рабочую ситуацию:

Необходимо организовать сварочные работы при проведении (УКЗЫВАЕТСЯ КОНКРЕТНЫЙ ВИД ВЫПОЛНЯЕМЫХ РАБОТ И ИХ СЕРИЙНОСТЬ).

Выберите вид сварки, наиболее пригодный для этого, и необходимый источник питания. Для этого воспользуйтесь каталогами фирм-изготовителей «Кемпи», «Атарсис», «Фрониус», «Ресанта» и любых других (каталоги предоставляются либо в виде твердой копии, либо в виде интернет-ресурсов).

2. Обоснуйте произведенный вами выбор с точки зрения цена-качество. Предложите альтернативный выбор, если в требованиях заказчик на первое место выдвигает цену; качество.

5. Лекция с элементами самостоятельной работы студентов.

Представляет собой разновидность занятий, когда после теоретического изложения материала требуется практическое закрепление знаний (именно по данной теме занятий) путем самостоятельной работы над определенным заданием. Оптимально для применения на лекциях по спецпредметам.

Очень важно при объяснении выделять основные, опорные моменты опираясь на которые, студенты справятся с самостоятельным выполнением задания. Следует обратить внимание и на часто встречающиеся (возможные) ошибки при выполнении данной самостоятельной работы.

Решаемые вопросы:

обосновать роль источников питания в обеспечении процесса сварки, определить перспективы развития источников питания для сварки;

описать требования к выбранному источнику питания (указывается марка источника), определить, что представляет собой вольт-амперная характеристика, определить род тока, динамические свойства и устройство регулирования параметров режима сварки; установить пределы регулирования параметров сварки и способы регулирования.

6. Лекция с решением конкретных ситуаций.

Организация активной учебно-познавательной деятельности построена на анализе конкретных ситуаций (микроситуации и ситуации-проблемы).

Микроситуация выражает суть конфликта, или проблемы с весьма схематичным обозначением обстоятельств. Требуется от студентов новых самостоятельных выводов, обобщений, заостряет внимание на изучаемом материале (примерами могут служить примерами микроситуации, происходящие в процессе лекционного материала).

Ситуации-проблемы, или ситуации, в которых студентам предлагается не только дать анализ сложившейся обстановки, но и принять логически обоснованное решение, т.е. решить ситуационную задачу.

Преподаватель должен продумать, что дано, что требуется сделать в данной ситуации? Характер вопросов может быть следующим:

1. В чем заключается проблема?
2. Можно ли ее решить?
3. Каков путь решения, т.е. каково решение исследовательской задачи.

Важно понимать! Ситуационная задача является источником творческого мышления: от простого словесного рассуждения - к практическому решению задачи.

7. Лекция с коллективным исследованием

По ходу излагаемого материала студентам предлагается совместно вывести то или иное правило, комплекс требований, определить закономерность на основе имеющихся знаний.

Подводя итог рассуждениям, предложениям студентов, преподаватель дает правильное решение путем постановки необходимого вопроса, например: от чего зависит качество изделия, от чего зависит прочность, от чего зависит экономичность?

Например, решая уже названный комплекс вопросов:

1. *Прочитайте текст, описывающий рабочую ситуацию:*
Необходимо организовать сварочные работы при проведении (УКЗЫВАЕТСЯ КОНКРЕТНЫЙ ВИД ВЫПОЛНЯЕМЫХ РАБОТ И ИХ СЕРИЙНОСТЬ).
Выберите вид сварки, наиболее пригодный для этого, и необходимый источник питания. Для этого воспользуйтесь каталогами фирм-изготовителей «Кемпи», «Атарсис», «Фрониус», «Ресанта» и любых других (каталоги предоставляются либо в виде твердой копии, либо в виде интернет-ресурсов).
2. Обоснуйте произведенный вами выбор с точки зрения цена-качество. Предложите альтернативный выбор, если в требованиях заказчик на первое место выдвигает цену; качество.
при обсуждении проведенного занятия преподаватель вместе со студентами делает вывод о том, что не существует какого-то универсального источника питания. Для каждой конкретной ситуации его нужно подбирать отдельно.

8. Групповая консультация.

Разъяснение является основным содержанием данной формы занятий, наиболее сложных вопросов изучаемого программного материала. Цель – максимальное приближение обучения к практическим интересам с учетом имеющейся информации и является результативным материалом закрепления знаний.

Групповая консультация проводится в следующих случаях:

- когда необходимо подробно рассмотреть практические вопросы, которые были недостаточно освещены или совсем не освещены в процессе лекции;
- с целью оказания помощи в самостоятельной работе (написание рефератов, выполнение курсовых работ, сдача экзаменов, подготовка технических конференций);
- если студенты самостоятельно изучают нормативный, справочный материал, инструкции, положения;
- при заочной форме обучения – обзорные занятия, индивидуальные консультации.

После лекции другими не менее важными формами учебной работы в высшем учебном заведении являются групповые практические, семинарские, лабораторные занятия. Эти виды учебных занятий служат для дальнейшего уяснения и углубления сведений, полученных на лекциях, а так же для приобретения навыков применения теоретических знаний на практике. А контроль полученных студентом в течение учебного года знаний и навыков осуществляется посредством промежуточной аттестации, которая проводится в соответствии с учебным планом и учебными программами в форме сдачи курсовых работ или проектов, экзаменов и зачетов.

Промежуточная аттестация студентов подразделяется на зачетную, именуемую зачетной неделей, и экзаменационную сессию. Зачеты сдаются в течение одной недели перед экзаменационной сессией. Продолжительность экзаменационных сессий (а их две: зимняя и летняя) в учебном году устанавливается Госстандартом.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Самостоятельная работа студентов – вид самоподготовки по освоению учебных дисциплин и овладению навыками профессиональной и научно-исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов занимает порядка 70% бюджета времени, отводимого на освоение образовательной программы, и требует постоянного контроля и корректировки.

Главная задача самостоятельной работы студентов – развитие умения приобретать научные знания путем личных поисков, формирование активного интереса и вкуса к творческому, самостоятельному подходу в учебной и практической работе. В процессе самостоятельной работы студент должен научиться понимать сущность предмета изучаемой дисциплины, уметь анализировать и приходить к собственным обоснованным

выводам и заключениям. Все виды учебных занятий основываются на активной самостоятельной работе студентов. Планирование самостоятельной работы студентов должно начинаться сразу после вводных лекций (от лат. lectio – «чтение» – это одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала).

Цель вводной лекции – создание основы для последующего детального освоения студентами учебного материала. Для студентов лекции читаются по наиболее сложным темам курса.

Точно спрогнозировать особенности группы (групп), в которой проходит изучение дисциплины, невозможно. Поэтому содержание самостоятельной работы студентов, прописано с определенной долей условности.

Таблица 4 – Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол- во часов	Формы работы
Введение Содержание и задачи дисциплины. Историческая справка развития источников питания для сварки. Выбор источников питания сварочного оборудования.	6	Самостоятельная работа студентов
Требования к источникам питания для дуговой сварки Соответствие формы внешней характеристики источника питания способу сварки	6	Самостоятельная работа студентов
Особенности сварки плавящимся электродом. Относительная продолжительность включения (ПВ), нагрузки (ПН), работы (ПР), номинального тока и номинальной нагрузки. Классификация и структура обозначения источников питания.	6	Самостоятельная работа студентов
Сварочные трансформаторы Устройство, анализ режимов работы и регулирование сварочных трансформаторов: - с нормальным магнитным рассеянием. Использование дополнительного дросселя для формирования падающей внешней характеристики; - с повышенным магнитным рассеиванием (с подвижными катушками, подвижным и неподвижным магнитным шунтом, тиристорные трансформаторы с прерывистым питанием дуги и с подпиткой дуги). Трансформаторы для сварки трехфазной дугой. Схемы соединения однофазных трансформаторов для сварки трехфазной дугой.	6	Самостоятельная работа студентов
Сварочные выпрямители Конструкция и принцип работы выпрямителя с фазовым управлением. Универсальный сварочный выпрямитель типа ВДУ - 504. Принцип работы.	6	Самостоятельная работа студентов
Машинные источники питания для сварки Устройство и принцип работы сварочного вентильного генератора с самовозбуждением.	6	Самостоятельная работа студентов
Специальные источники питания Источники питания для сварки неплавящимся электродом в инертных газах. Источники питания для электрошлаковой сварки	6	Самостоятельная работа студентов

Источники питания для специальных методов сварки Магнитно-конструкционные преобразователи для ультразвуковой сварки. Электронные пушки для лучевой сварки.	6	Самостоятельная работа студентов
Вспомогательные устройства Устройства, обеспечивающие надежное возбуждение дуги (осцилляторы, возбудители). Устройство, принцип работы.	6	Самостоятельная работа студентов
Многопостовые системы питания Расчет количества постов системы питания. Настройка режима сварки. Балластные реостаты. Преимущества и недостатки многопостовых систем. Многопостовые сварочные источники питания.	6	Самостоятельная работа студентов
Эксплуатация сварочных источников питания Обслуживание и уход за источниками питания. Правила соединения источников питания на параллельную работу.	4	Самостоятельная работа студентов

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

Программой не предусматривается выполнение курсовых или контрольных работ по дисциплине. Однако, по усмотрению преподавателя или по просьбе студента, студент для повышения своей оценки имеет право взять дополнительную письменную работу, выполняемую внеаудиторно. Работа может носить характер теста, доклада, реферата и т.д. Критерии выставления оценок за названные работы сформулированы в ФОСах.

Здесь приводятся требования к оформлению работы.

Общие требования оформления доклада/реферата/контрольной работы

Доклад/реферат выполняется на листах писчей бумаги формата А-4 в Microsoft Word; объем: 5-10 страниц текста для доклада, 10-15 страниц текста для реферата (приложения к работе не входят в ее объем). Размер шрифта – 14; интервал – 1,5; с нумерацией страниц сверху страницы посередине, абзацный отступ на расстоянии 2,25 см от левой границы поля. В тексте обязательны ссылки на первоисточники. Количество источников: не менее 5-8 различных источников для доклада, не менее 8-10 для реферата.

Все формулы, единицы измерений, расчеты приводятся и ведутся в системе СИ. При оформлении работы соблюдаются поля:

левое – 25 мм; правое – 10 мм; нижнее – 20 мм; верхнее – 20 мм

· Оформление таблиц:

- Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.

- При переносе части таблицы название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят.

- Таблицу следует располагать в отчете непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

- На все таблицы должны быть ссылки в реферате. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

· Оформление иллюстраций:

- Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

- Иллюстрации могут быть в компьютерном исполнении, в том числе и цветные.

- На все иллюстрации должны быть даны ссылки в реферате.

- Иллюстрации, за исключением иллюстрации приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

- Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Слово «рисунок» и его

наименование располагают посередине строки.

- Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например, Рисунок 1.1.

- Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисовочный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 — Схема карты сайта.

- Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, Рисунок А.3.

- При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

- **Приложения**

- Приложение оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах или выпускают в виде самостоятельного документа.

- В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа, за исключением справочного приложения «Библиография», которое располагают последним.

- Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение», его обозначения и степени.

- Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

- Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность.

- Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.

- В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами.

- Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А».

- Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.

- Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

Представление.

Реферат должен быть представлен в **двух видах**: печатном и электронном.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

Изучение дисциплины «Источники питания для сварки» осуществляется с привлечением специалистов сварочного производства (в частности, Тиненков В.П. – ООО «Галлактика»). Совместно с ними организуются **практико-ориентированные занятия** (ПОЗ). ПОЗ организуются по следующей схеме: изложение теоретического материала (лектор д.п.н., к.ф.-м.н., доцент Смирнов В.В.) – 30% от времени занятия; привязка данного материала к конкретным условиям предприятия - 30% от времени занятия; занятия в лаборатории сварки – 40% от времени занятия.

Занятия – **разбор конкретных ситуаций** составляют основу промежуточного и

итогового контроля. На этих занятиях студентам предлагается осуществить подбор источника питания для осуществления того или иного вида сварки.

При проведении **лекционных занятий** предусматривается использование ресурсов сети Интернет для демонстрации интерактивных моделей сварочных процессов, описаний и характеристик современных источников питания для сварки. Доля лекционных занятий составляет 30% от всего времени, отводимого на освоение дисциплины.

Используются формы **бинарных уроков**, во время которых для проведения инженерных расчетов интегрируются физика, математический анализ и изучаемая дисциплина.

При проведении семинаров используются элементы **деловой игры**: например, разбившись на команды, студенты проводят сравнительный анализ достоинств и недостатков источников питания различных типов и фирм-изготовителей. Получение заданий для деловой игры возможно в виде **кейса**.

При реализации дисциплины также используются практические занятия и лабораторные работы.

На заключительном этапе при подготовке к экзамену (зачету), используются **контрольные работы**, в которых предлагается описать требования к выбранному источнику питания, определить, что представляет собой его вольт-амперная характеристика, определить род тока, динамические свойства и устройство регулирования параметров режима сварки; установить пределы регулирования параметров сварки и способы регулирования.

Текущий контроль осуществляется с помощью **тестовых вопросов**.

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Введение	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 2. Требования к источникам питания для дуговой сварки	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 3. Особенности сварки плавящимся электродом	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 4. Сварочные трансформаторы	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 5. Сварочные выпрямители	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 6. Машинные источники питания для сварки. Практическая подготовка	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 7. Специальные источники питания	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>Не предусмотрено</i>

Тема 8. Источники питания для специальных методов сварки	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии	Не предусмотрено
Тема 9. Вспомогательные устройства	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии	Не предусмотрено
Тема 10. Многопостовые системы питания	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии	Не предусмотрено
Тема 11. Эксплуатация сварочных источников питания	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии	Не предусмотрено

6.2. Информационные технологии

При изучении дисциплины «Технология конструкционных материалов» используется система управления обучением на платформе Moodle (*LMS Moodle «Электронное образование»*), созданная в Астраханском государственном университете (АГУ) с 2012 года. Она предоставляет возможность круглосуточного доступа к ресурсам (учебным материалам) курса, на которые подписан студент, его интерактивным действиям (независимо от местонахождения), а преподавателям – платформу для оперативного обнародования выставляемых оценок, важных событий и идей, для информирования студентов об изменениях в учебном процессе. По изучаемой дисциплине на выбранной платформе размещены задания для практических занятий, контрольные и тестовые задания, кейс-задачи. Платформа позволяет реализовывать как обучающий, так и контрольный режим выполнения заданий.

Также как источник информации широко используются электронные учебники и различные сайты как на договорной основе (смотри п. 6.3), так и находящиеся в свободном доступе.

Для оперативного обмена информацией, получения заданий и выставления оценок широко используется электронная почта преподавателя smirnov.v.aspu@mail.ru.

Интернет и IT технологии широко используются при подготовке лекций, презентаций, кейс-заданий и пр.

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Приведены перечни используемых при реализации дисциплины (модуля) программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, состав которых подлежит ежегодному обновлению

Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты

Google Chrome	Браузер
OpenOffice	Пакет офисных программ
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>	
Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС» http://dlib.eastview.com Имя пользователя: AstrGU Пароль: AstrGU	
Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов www.polpred.com	
Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем» https://library.asu.edu.ru/catalog/	
Электронный каталог «Научные журналы АГУ» https://journal.asu.edu.ru/	
Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. http://mars.arbicon.ru	
Справочная правовая система КонсультантПлюс. Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила. http://www.consultant.ru	
<i>Наименование ЭБС</i>	
Электронная библиотечная система IPRbooks www.iprbookshop.ru	
Электронно-библиотечная система BOOK.ru https://book.ru	
Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги». www.biblio-online.ru , https://urait.ru/	
Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех» https://biblio.asu.edu.ru <i>Учётная запись образовательного портала АГУ</i>	
Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента» Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретённым на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог содержит более 15 000 наименований изданий. www.studentlibrary.ru <i>Регистрация с компьютеров АГУ</i>	

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) **«Источники питания для сварки»** проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой

разделов, тем.

Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1. Введение Содержание и задачи дисциплины. Историческая справка развития источников питания для сварки. Выбор источников питания сварочного оборудования. Электрические свойства сварочной дуги как потребителя электрической энергии. Особенности дуги переменного тока. Вольтамперная характеристика дуги. Внешняя характеристика источника питания, ее разновидности. Уравнение внешней характеристики источника питания.	П-5, ПК-15	1. Вопросы для собеседования
2. Требования к источникам питания для дуговой сварки Условия устойчивой работы системы «источник питания – дуга». Соответствие формы внешней характеристики источника питания способу сварки	ПК-5, ПК-15, ПК-17	1. Вопросы для собеседования
3. Особенности сварки плавящимся электродом. Система саморегулирования длины дуги. Требования к статическим свойствам источников питания. Режимы работы источников питания. Относительная продолжительность включения (ПВ), нагрузки (ПН), работы (ПР), номинального тока и номинальной нагрузки. Классификация и структура обозначения источников питания.	ПК-5, ПК-15, ПК-17	1. Вопросы для собеседования 2. Практическое задание для групповой работы
4. Сварочные трансформаторы Элементы теории сварочных трансформаторов. Упрощенная схема замещения сварочного трансформатора с помощью эквивалентной схемы замещения. Устройство, анализ режимов работы и регулирование сварочных трансформаторов: - с нормальным магнитным рассеянием. Использование дополнительного дросселя для формирования падающей внешней характеристики; - с повышенным магнитным рассеиванием (с подвижными катушками, подвижным и неподвижным магнитным шунтом, тиристорные трансформаторы с прерывистым питанием дуги и с подпиткой дуги). Трансформаторы для сварки трехфазной дугой. Схемы соединения однофазных трансформаторов для сварки трехфазной дугой.	ПК-5, ПК-13, ПК-15, ПК-26	1. Вопросы для собеседования

5. Сварочные выпрямители Классификация сварочных выпрямителей. Вентили, используемые в сварочных выпрямителях. Разновидности электрических схем силовых блоков сварочных выпрямителей. Конструкция и принцип работы выпрямителя, управляемого трансформатором. Конструкция и принцип работы выпрямителя с фазовым управлением. Универсальный сварочный выпрямитель типа ВДУ - 504. Принцип работы.	ПК-5, ПК-13, ПК-15, ПК-26	1. Вопросы для собеседования Практическое задание для индивидуальной работы 3. Кейс-задача
6. Машинные источники питания для сварки Классификация машинных источников питания. Основные требования по ГОСТ 304-82, 7237-82. Устройство и принцип работы сварочного вентильного генератора с самовозбуждением.	ПК-5, ПК-13, ПК-15, ПК-26	1. Вопросы для собеседования
7. Специальные источники питания Источники питания для импульсно-дуговой сварки. Циклограмма тока сварочной дуги. Функциональная блок-схема ИП. Приставки генераторов импульсов к серийным источникам питания. Инверторные источники питания. Функциональная блок-схема ИП, назначение отдельных блоков. Источники питания для сварки неплавящимся электродом в инертных газах. Источники питания для электрошлаковой сварки	ПК-13, ПК-15, ПК-17	1. Вопросы для собеседования 2. Практическое задание для групповой работы
8. Источники питания для специальных методов сварки Генераторы импульсных токов для магнитно-импульсной сварки. Квантовые генераторы для лазерной сварки. Магнитно-конструкционные преобразователи для ультразвуковой сварки. Электронные пушки для лучевой сварки.	ПК-13, ПК-15, ПК-17, ПК-26	1. Вопросы для собеседования 2. Практическое задание для индивидуальной работы
9. Вспомогательные устройства Повышение устойчивости горения дуги переменного тока. Устройства, обеспечивающие надежное возбуждение дуги (осцилляторы, возбудители). Устройство, принцип работы.	ПК-3, ПК-15	1. Вопросы для собеседования 2. Практическое задание для индивидуальной работы 3. Практическое задание для групповой работы
10. Многопостовые системы питания Общие сведения о многопостовых системах, назначение. Функциональная блок-схема питания постов для ручной дуговой сварки. Расчет количества постов системы питания. Настройка режима сварки. Балластные реостаты. Преимущества и недостатки многопостовых систем. Многопостовые сварочные источники питания.	ПК-13, ПК-15,	1. Вопросы для собеседования 2. Практическое задание для групповой работы №1 3. Практическое

	ПК-26	кое задание для групповой работы №2 4. Практичес кое задание для групповой работы №3 5. Практическое задание для групповой рабо ты №4
11. Эксплуатация сварочных источников питания Правила технической эксплуатации сварочных источников питания и техники безопасности при их эксплуатации. Обслуживание и уход за источниками питания. Правила соединения источников питания на параллельную работу.	ПК-13, ПК-15, ПК-17, ПК-26	

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

1 Тема: «Свойства сварочной дуги и характеристики источников питания»

Наименование оценочного средства: вопросы для собеседования, коллоквиума, экзамена.

1. Какую роль выполняет сварочный трансформатор, генератор, преобразователь, агрегат, выпрямитель, специализированный источник?
2. Что такое сварочная дуга?
3. Что такое приэлектродные области дуги и столб дуги?
4. Что такое статическая вольтамперная характеристика (ВАХ) дуги?
5. Что такое внешняя характеристика источника питания?
6. Какую форму имеет внешняя характеристика источника питания?
7. Какими сварочными свойствами должны характеризоваться сварочные источники питания?
8. Какие существуют способы зажигания сварочной дуги?
9. В чем заключается электрическая устойчивость системы «источник-дуга»?
10. В чем заключается особенность горения дуги на переменном токе?
11. Способы настройки источника питания на режим сварки?
12. Порядок настройки режима сварки?
13. Какие различают режимы работы сварочных источников питания?

Наименование оценочного средства: тестовые вопросы.

ВАРИАНТ 1

1. Сварочная дуга представляет собой:

- 1) установившийся электрический разряд в ионизированной смеси газов и паров металла;
- 2) прохождение электрического тока через газовый промежуток;
- 3) искровой электрический разряд в ионизированной смеси газов и паров металла;
- 4) указанные в п.п. 1) и 2).

2. Причиной падения ВАХ дуги на начальном участке является:

- 1) снижение сопротивления дуги при увеличении тока за счет роста температуры, концентрации заряженных частиц;
- 2) использование источника питания с падающей внешней характеристикой;
- 3) уменьшение длины дуги;

4) Уменьшение тока.

3. В каких координатах строится внешняя характеристика источника питания (ВХИП)?

- 1) U, B ; 2) U, I ; 3) I, L ; 4) I, R ;

4. При каком режиме работы источник питания быстрее всего нагревается?

- 1) непрерывном; 2) Перемещающемся; 3) Повторно – кратковременным;
4) Импульсом;

5. Основной магнитный поток трансформатора замыкается:

- 1) по магнитопроводу трансформатора;
2) по воздуху вокруг первичной обмотки;
3) по воздуху вокруг вторичной обмотки;
4) по воздуху вокруг первичной и вторичной обмоток.

6. Угол наклона внешней характеристики трансформатора определяется:

- 1) Величиной тока нагрузки;
2) Величиной приведенного индуктивного сопротивления трансформатора;
3) Величиной напряжения вторичной обмотки трансформатора;
4) Величиной магнитных потоков рассеяния первичной обмотки трансформатора;

7. Увеличение расстояния между катушками трансформатора с раздвижными обмотками:

- 1) приводит к уменьшению сварочного тока;
2) приводит к увеличению индуктивного сопротивления;
3) приводит к изменениям, указанным в п.п. 1) и 2);
4) приводит к уменьшению выходного напряжения.

8. Трансформатор с подвижным магнитным шунтом имеет:

- 1) жесткую внешнюю характеристику; 2) падающую внешнюю характеристику;
3) пологопадающую внешнюю характеристику; 4) универсальную внешнюю характеристику.

9. Увеличение тока в обмотке управления магнитного шунта трансформатора с подмагничиваемым шунтом соответствует тому, что:

- 1) внешняя характеристика становится более пологой; 2) внешняя характеристика становится более падающей;
3) выходное напряжение уменьшается; 4) правильного ответа нет.

10. Устойчивость горения дуги тиристорного трансформатора с прерывистым горением дуги осуществляется:

- 1) подачей импульса повышенного напряжения на дуговой промежуток в момент открытия одного из тириستоров;
2) использованием электродного покрытия со стабилизирующими добавками;
3) повышением напряжения холостого хода трансформатора;
4) наличием шунтирующей дежурной дуги;

11. В сварочных выпрямителях параметрическая настройка выходной мощности осуществляется:

- 1) С помощью обратных связей по току и напряжению; 2) С помощью раздвижения обмоток трансформатора;
3) За счет изменения внутреннего сопротивления трансформатора или дополнительной катушки индуктивности;
4) Правильного ответа нет.

12. Однофазные схемы выпрямления применяются в сварочной технике:

- 1) Применяются широко; 2) Применяются только в инверторных выпрямителях;
3) Применяются в выпрямителях с низкими значениями ПВ – не выше 20%; 4) Применяются только с селеновыми вентилями.

13. Выпрямитель с трансформатором с секционированными обмотками в

основном имеет:

- 1) Жесткую или естественную пологопадающую внешнюю характеристику;
- 2) Крутопадающую внешнюю характеристику;
- 3) Крутопадающую или жесткую (универсальную) внешнюю характеристику.
- 4) Правильного ответа нет.

14. Диапазон больших токов при ступенчатом регулирование выпрямителя с подвижными обмотками трансформатора соответствует:

- 1) Соединению обмоток трансформатора по схеме λ / λ ;
- 2) Соединению обмоток трансформатора по схеме Δ / Δ ;
- 3) Соединения секций первичной и вторичной обмоток параллельно;
- 4) Соединения секций первичной и вторичной обмоток последовательно.

15. У сварочного выпрямителя с дросселем насыщения вторичное напряжение регулируется:

- 1) ступенчато балластным реостатом;
- 2) ступенчато изменением схемы соединения катушек первичной обмотки;
- 3) плавно изменением силы тока в обмотках управления дросселя насыщения;
- 4) как указано в п.п. 2 и 3;

Наименование оценочного средства: кейс-задача, проект, творческое задание.

1. *Прочитайте текст, описывающий рабочую ситуацию:*

- Необходимо организовать сварочные работы при проведении строительно-монтажных работ по постройке 12-ти этажного здания. Выберите вид сварки, наиболее пригодный для этого, и необходимый источник питания. Для этого воспользуйтесь каталогами фирм-изготовителей «Кемпи», «Атарсис», «Фрониус», «Ресанта» и любых других (каталоги предоставляются либо в виде твердой копии, либо в виде интернет-ресурсов).
2. Обоснуйте произведенный вами выбор с точки зрения цена-качество. Предложите альтернативный выбор, если в требованиях заказчик на первое место выдвигает цену; качество.

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ПК-5: умение учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании				
1.	Задание закрытого типа	Сварочная дуга представляет собой: 1.установившийся электрический разряд в ионизированной смеси газов и паров металла; 2. прохождение электрического тока через газовый промежуток; 3. искровой электрический разряд в ионизированной смеси газов и паров металла; 4. указанные в п.п. 1) и	установившийся электрический разряд в ионизированной смеси газов и паров металла	0,5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		2).		
2.		У сварочного выпрямителя с дросселем насыщения вторичное напряжение регулируется: 1. ступенчато балластным реостатом; 2. ступенчато изменением схемы соединения катушек первичной обмотки; 3. плавно изменением силы тока в обмотках управления дросселя насыщения; 4. как указано в п.п. 2 и 3;	плавно изменением силы тока в обмотках управления дросселя насыщения	0,5
3.		В сварочных выпрямителях параметрических настройка выходной мощности осуществляется: 1) С помощью обратных связей по току и напряжению; 2) С помощью раздвижения обмоток трансформатора; 3. За счет изменения внутреннего сопротивления трансформатора или дополнительной катушки индуктивности; 4. Правильного ответа нет	С помощью обратных связей по току и напряжению	0,5
4.		Угол наклона внешней характеристики трансформатора определяется: 1. Величиной тока нагрузки; 2. Величиной приведенного индуктивного сопротивления трансформатора; 3. Величиной напряжения вторичной обмотки трансформатора;	Величиной приведенного индуктивного сопротивления трансформатора	0,5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		4. Величиной магнитных потоков рассеяния первичной обмотки трансформатора		
5.		У коллекторного сварочного генератора падающая внешняя характеристика формируется если: 1) магнитный поток последовательной обмотки возбуждения совпадает с магнитным потоком независимой обмотки возбуждения; 2) магнитный поток последовательной обмотки возбуждения направлен навстречу магнитному независимой обмотки возбуждения; 3) реостат в цепи независимой обмотки возбуждения имеет максимальное сопротивление	магнитный поток последовательной обмотки возбуждения направлен навстречу магнитному независимой обмотки возбуждения	0,5
6.	Задание открытого типа	Найдите причину и предложите способ устранения следующей неисправности: сварочный выпрямитель автоматически отключается от сети.	Вероятными причинами могут являться следующие: 1.Пробит один или несколько тиристоров выпрямительного блока. 2.При работе на жёстких внешних характеристиках произошло короткое замыкание на выходах выпрямителя. 3. Вторичную обмотку трансформатора пробило на корпус. Способы устранения неисправности: 1.Отключить выпрямитель от сети. Отключить тиристоры от трансформатора. Проверить все тиристоры. Проверяется омметром. 2.Осмотреть внутренние соединения и шинопроводы. Ликвидировать короткое замыкание. Проверить тиристоры. Проверить сопротивление изоляции выпрямителя. Ликвидировать пробой. Проверяется омметром.	5 - 7
7.		Найдите причину и предложите способ	Вероятными причинами могут являться следующие:	5-7

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		устранения следующей неисправности: на выходе сварочного выпрямителя нет напряжения.	1. Не работает вентилятор, или воздух засасывается не со стороны лицевой панели. 2. Неисправно ветровое реле. 3. вышли из строя тиристоры. 4. Обрыв цепи обратной связи по току. 5. Неисправна печатная плата формирующая напряжение управления; отсутствие U_y. Способы устранения неисправности: 1. Проверить работу вентилятора и пусковой аппаратуры. При необходимости изменить направление вращения двигателя. 2. Проверить работу ветрового реле. 3. Проверить тиристоры. 4. Проверить цепь обратной связи по току. 5. Проверить работу элементов платы. Для проверки используется омметр и вольтметр постоянного тока.	
8.		Найдите причину и предложите способ устранения следующей неисправности: при работе сварочного выпрямителя не обеспечиваются падающие внешние характеристики.	Вероятными причинами могут являться следующие: 1. Неправильное подключение цепи отрицательной обратной связи по току. Способы устранения неисправности: Проверить цепь обратной связи и полярность её подключения. Для проверки используется омметр и вольтметр постоянного тока.	3-5
9.		Назовите исходные данные для расчета сварочного трансформатора	Исходные данные для расчета: а) номинальный (максимальный) сварочный ток; б) минимальный сварочный ток; в) напряжение питающей сети; г) частота напряжения питающей сети $f = 50$ Гц; д) номинальная продолжительность нагрузки; е) напряжение холостого хода	3
10.		Рассчитать маломощный сварочный трансформатор, предназначенный для работы от сети переменного тока 220 В, 50 Гц и обеспечивающий	Расчет сварочного трансформатора Максимальное напряжение дуги, соответствующее максимальному сварочному току, можно рассчитать по формуле: $U_{дм} = 20 + 0,04 \times I_m = 20 + 0,04 \times 150 = 26 \text{ В}$ Напряжение холостого хода	

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		максимальный сварочный ток $I_m = 150$ А.	U_{xx} (напряжение на вторичной обмотке ненагруженного трансформатора) должно быть в 1,8—2,5 больше максимального напряжения дуги, т.е. $U_{xx} = U_{dm} \times (1,8 \dots 2,5) = 26 \times (1,8 \dots 2,5) = 47 \dots 65 \text{ В.}$ При повышении U_{xx} улучшается устойчивость и начальное зажигание дуги. Однако ГОСТ95-77Е ограничивает максимальное действующее напряжение на уровне 80 В. Выберем напряжение холостого хода $U_{xx} = 65 \text{ В}$, что обеспечит наилучшие условия горения дуги и не противоречит требованиям ГОСТ. Для дальнейших расчетов, допустим, что наш магнитный материал имеет максимальную индукцию $B_m = 1,42 \text{ Тл}$. Найдем габаритную мощность сварочного трансформатора P_r: $P_r = I_m \times U_{xx} = 65 \times 150 = 9750 \text{ ВА.}$ По общеизвестной формуле определяем: $S_o S_c = (100 \times P_r) / (2,22 \times B_m \times J \times F \times K_o \times K_c), \text{ см}^4,$ где J — плотность тока в обмотках (8 А/мм² для меди (Cu), 5 А/мм² для алюминия (Al) и 6,5 А/мм² для комбинированной медно-алюминиевой (CuAl) обмотки); F — частота сети, Гц; K_o — коэффициент заполнения окна (0,33—0,4); K_c — коэффициент заполнения стали (0,95). Пусть первичная обмотка выполняется медным проводом, а вторичная — алюминиевым, тогда: $S_o S_c = (100 \times 9750) / (2,22 \times 1,42 \times 6,5 \times 50 \times 0,33 \times 0,95) = 3035 \text{ см}^4,$ Для стержневых трансформаторов рекомендуются следующие соотношения размеров: $X = 1,6; Y = 2; Z = 2,5 - 5$, где $X = c/a, Y = b/a, Z = h/a$. Если $Z = 4$, то $S_o S_c = a^4 \times 12,8$ Отсюда можно найти размер а сердечника, см: $a = \sqrt[4]{\frac{S_o \times S_c}{12,8}} = \sqrt[4]{\frac{3035}{12,8}} = 3,9$	

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			Выбираем $a = 4$ см. Зная размер a, найдем размеры c, B, h: $c = a \times X = 4 \times 1,6 = 6,4 \text{ см};$ $b = a \times Y = 4 \times 2 = 8 \text{ см};$ $h = a \times Z = 4 \times 4 = 16 \text{ см}.$ Определим ЭДС одного витка трансформатора: $E_v = 4,44 \times 10^{-4} \times B_m \times F \times S_c \times K_c =$ $= 4,44 \times 10^{-4} \times 1,42 \times 50 \times 32 \times 0,95$ $= 0,958 \text{ В / вит}.$ Количество витков вторичной обмотки: $W_2 = U_{xx} / E_v = 65 / 0,958 = 68$ витков. Сечение алюминиевого провода вторичной обмотки: $S_2 = I_m / J_{Al} = 150 / 5 = 30 \text{ мм}^2$ (можно использовать алюминиевую шину сечением $5 \times 6 \text{ мм}^2$). Количество витков первичной обмотки: $W_1 = U_1 / E_v = 220 / 0,958 = 230$ витков. Найдем максимальный ток первичной обмотки: $I_{1m} = I_m \times W_2 / W_1 = 150 \times 68 / 230 = 44,35 \text{ А}.$ Сечение медного провода первичной обмотки: $S_1 = I_{1m} / J_{Cu} = 44,35 / 8 = 5,54 \text{ мм}^2.$ Так как трансформатор стержневой, то первичная (и вторичная) обмотка находится на двух катушках: если катушки включаются параллельно, то они должны содержать по 230 витков провода ПЭВ-2 Ø 1,9 мм ($2,827 \text{ мм}^2$); если катушки включаются последовательно, то они должны содержать по 115 витков провода ПЭВ-2 Ø 2,7 мм ($5,7 \text{ мм}^2$).	
ПК-13: способность обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование				
11.	Задание закрытого типа	Диапазон больших токов при ступенчатом регулировании выпрямителя с подвижными обмотками трансформатора соответствует: 1. Соединению обмоток трансформатора по схеме	Соединения секций первичной и вторичной обмоток параллельно	0,5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		λ / λ ; 2. Соединению обмоток трансформатора по схеме Δ / Δ ; 3. Соединения секций первичной и вторичной обмоток параллельно; 4. Соединения секций первичной и вторичной обмоток последовательно		
12.		Устойчивость горения дуги тиристорного трансформатора с прерывистым горением дуги осуществляется: 1. подачей импульса повышенного напряжения на дуговой промежуток в момент открытия одного из тириستоров; 2. использованием электродного покрытия со стабилизирующими добавками; 3. повышением напряжения холостого хода трансформатора; 4. наличием шунтирующей дежурной дуги	подачей импульса повышенного напряжения на дуговой промежуток в момент открытия одного из тиристоров	0,5
13.		Причиной падения ВАХ дуги на начальном участке является: 1. снижение сопротивления дуги при увеличении тока за счет роста температуры, концентрации заряженных частиц; 2. использование источника питания с падающей внешней характеристикой; 3. уменьшение длины дуги; 4. Уменьшение тока.	снижение сопротивления дуги при увеличении тока за счет роста температуры, концентрации заряженных частиц	0,5
14.		В каких координатах строится внешняя характеристика источника питания	U,I	0,5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		(ВХИП)? 1) U,B; 2) U,I; 3) I,L; 4) I,R		
15.		У коллекторного сварочного генератора жесткая внешняя характеристика формируется если: 1) магнитный поток последовательной обмотки возбуждения совпадает с магнитным потоком независимой обмотки возбуждения; 2) магнитный поток последовательной обмотки возбуждения направлен навстречу магнитному независимой обмотки возбуждения; 3) реостат в цепи независимой обмотки возбуждения имеет максимальное сопротивление	магнитный поток последовательной обмотки возбуждения совпадает с магнитным потоком независимой обмотки возбуждения	0,5
16.	Задание открытого типа	Найдите причину и предложите способ устранения следующей неисправности: при работе сварочного выпрямителя не обеспечиваются жёсткие внешние характеристики.	Вероятными причинами могут являться следующие: Обрыв цепи обратной связи по напряжению. Способы устранения неисправности: Проверить цепь обратной связи по напряжению.	5
17.		Найдите причину и предложите способ устранения следующей неисправности: неустойчивая сварка на падающих и жёстких характеристиках.	Вероятными причинами могут являться следующие: Не на все тиристоры подаются импульсы управления. Способы устранения неисправности: Проверить наличие импульсов управления на управляющих электродах тиристоров. Проверяется осциллографом.	5
18.		Найдите причину и предложите способ устранения следующей неисправности:	Вероятными причинами могут являться следующие: Разорвана цепь вспомогательной обмотки дросселя в сварочной цепи.	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		Неустойчивая сварка на жёстких внешних характеристиках.	Способы устранения неисправности: Проверить цепи вспомогательных обмоток дросселя и исправность тиристоров VS1 и VS2. Проверить напряжение на управляющих электродах тиристоров. Проверяется омметром и вольтметром постоянного тока. Напряжение на обмотках дросселя проверяется вольтметром переменного тока.	
19.				
20.				
ПК-15: умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования				
21.	Задание закрытого типа	Выпрямитель с трансформатором с секционированными обмотками в основном имеет: 1. Жесткую или естественную пологопадающую внешнюю характеристику; 2. Крутопадающую внешнюю характеристику; 3. Крутопадающую или жесткую (универсальную) внешнюю характеристику. 4. Правильного ответа нет	Крутопадающую или жесткую (универсальную) внешнюю характеристику	0,5
22.		Увеличение тока в обмотке управления магнитного шунта трансформатора с подмагничиваемым шунтом соответствует тому, что: 1) внешняя характеристика становится более пологой; 2) внешняя характеристика становится более	внешняя характеристика становится более падающей	0,5

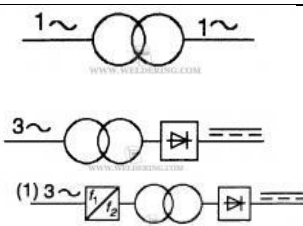
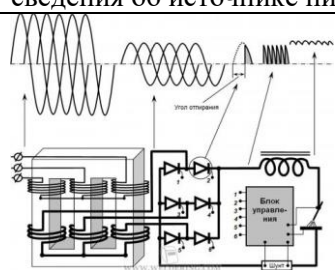
№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		падающей; 3) выходное напряжение уменьшается; 4) правильного ответа нет.		
23.		Чтобы увеличить напряжение холостого хода у коллекторного сварочного генератора с последовательной обмоткой возбуждения необходимо: 1) Увеличить ток в независимой обмотке возбуждения; 2) Уменьшить ток в независимой обмотке возбуждения; 3) Увеличить число включенных витков последовательной обмотке возбуждения; 4) Уменьшить число включенных витков последовательной обмотке возбуждения	Увеличить число включенных витков последовательной обмотке возбуждения	0,5
24.		Для ручной аргонно-дуговой сварки алюминиевых сплавов вольфрамовым электродом применяют источники питания: 1) постоянного тока при прямой полярности; 2) постоянного тока при обратной полярности; 3) переменного тока; 4) нет правильного ответа	постоянного тока при прямой полярности;	0,5
25.		Какое устройство обеспечивает мелкокапельный перенос металла? 1) трансформатор; 2) выпрямитель; 3) генератор импульсов; 4) коллекторный генератор	генератор импульсов	0,5
26.	Задание открытого типа	Найдите причину и предложите способ устранения следующей неисправности: на выходе сварочного выпрямителя нет напряжения.	Вероятными причинами могут являться следующие: 1. Не работает вентилятор, или воздух засасывается не со стороны лицевой панели. 2. Неисправно ветровое реле. 3. вышли из строя тиристоры. 4. Обрыв цепи обратной связи по току.	5

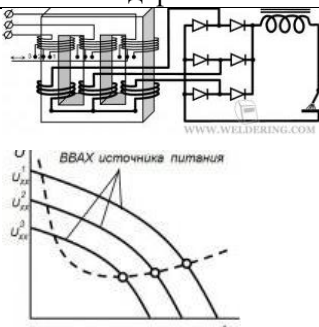
№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			5. Неисправна печатная плата формирующая напряжение управления; отсутствие U_y. Способы устранения неисправности: 1. Проверить работу вентилятора и пусковой аппаратуры. При необходимости изменить направление вращения двигателя. 2. Проверить работу ветрового реле. 3. Проверить тиристоры. 4. Проверить цепь обратной связи по току. 5. Проверить работу элементов платы. Для проверки используется омметр и вольтметр постоянного тока.	
27.		Найдите причину и предложите способ устранения следующей неисправности: при работе сварочного выпрямителя не обеспечиваются падающие внешние характеристики.	Вероятными причинами могут являться следующие: 1. Неправильное подключение цепи отрицательной обратной связи по току. Способы устранения неисправности: Проверить цепь обратной связи и полярность её подключения. Для проверки используется омметр и вольтметр постоянного тока.	5
28.		Найдите причину и предложите способ устранения следующей неисправности: при работе сварочного выпрямителя не обеспечиваются жёсткие внешние характеристики.	Вероятными причинами могут являться следующие: Обрыв цепи обратной связи по напряжению. Способы устранения неисправности: Проверить цепь обратной связи по напряжению.	5
29.		Найдите причину и предложите способ устранения следующей неисправности: неустойчивая сварка на падающих и жёстких характеристиках.	Вероятными причинами могут являться следующие: Не на все тиристоры подаются импульсы управления. Способы устранения неисправности: Проверить наличие импульсов управления на управляющих электродах тиристоров. Проверяется осциллографом.	5
30.		Найдите причину и предложите способ устранения следующей неисправности: Неустойчивая сварка на	Вероятными причинами могут являться следующие: Разорвана цепь вспомогательной обмотки дросселя в сварочной цепи.	5

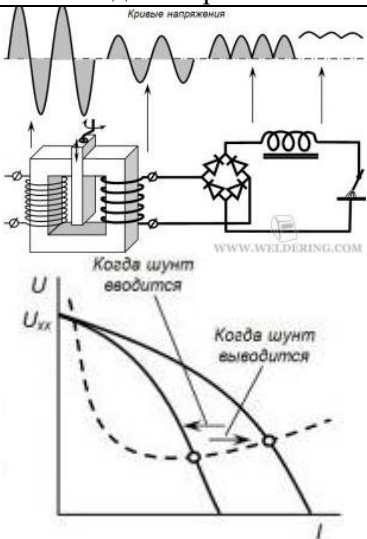
№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		жёстких внешних характеристиках.	Способы устранения неисправности: Проверить цепи вспомогательных обмоток дросселя и исправность тиристоров VS1 и VS2. Проверить напряжение на управляющих электродах тиристоров. Проверяется омметром и вольтметром постоянного тока. Напряжение на обмотках дросселя проверяется вольтметром переменного тока.	
ПК-17: умение выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения				
31.	Задание закрытого типа	Однофазные схемы выпрямления применяются в сварочной технике: 1) Применяются широко; 2) Применяются только в инверторных выпрямителях; 3) Применяются в выпрямителях с низкими значениями ПВ – не выше 20%; 4) Применяются только с селеновыми вентилями.	Применяются в выпрямителях с низкими значениями ПВ – не выше 20%;	0,5
32.		Каким устройством является осциллятор? 1) повторного зажигания дуги; 2) зажигания дуги; 3) устойчивого горения дуги; 4) фильтром	устойчивого горения дуги	0,5
33.		Трёхфазная мостовая схема выпрямления применяются в сварочной технике: 1) Применяются широко; 2) Не применяются; 3) Применяются в выпрямителях с низкими значениями ПВ – не выше 20%; 4) Применяются только с селеновыми вентилями	Применяются широко	0,5
34.		Что меняется у тиристорного трансформатора с изменением фазы	напряжение холостого хода	0,5

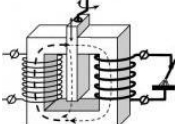
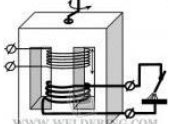
№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		включения? 1) напряжение холостого хода; 2) крутизна внешней характеристики; 3) ток короткого замыкания; 4) правильного ответа нет		
35.		При последовательном соединении обмоток трансформатора с раздвижными обмотками: 1) коэффициент трансформации уменьшается; 2) коэффициент трансформации увеличивается; 3) выходное напряжение увеличивается; 4) правильного ответа нет.	выходное напряжение увеличивается	
36.	Задание открытого типа	Назовите основные свойства и область применения сварочных инверторов	В последнее время (начиная примерно с начала 80-х годов двадцатого века) все большее распространение получают сварочные инверторные источники питания. Основным блоком такого выпрямителя является инвертор – устройство, преобразующее постоянное напряжение в высокочастотное переменное. Сварочный инвертор работает следующим образом. Сетевой выпрямительный блок преобразует переменное напряжение сети в постоянное. Затем это выпрямленное напряжение преобразуется с помощью инвертора в однофазное переменное высокой частоты (до 50 кГц и выше). Далее напряжение понижается трансформатором, вновь выпрямляется, сглаживается и подается на дугу. Благодаря тому, что на выходе инвертора напряжение имеет высокую частоту, размеры и вес трансформатора может быть резко снижен, так как эффективность трансформации повышается с частотой переменного тока. При этом также снижается длина провода первичной и вторичной	10

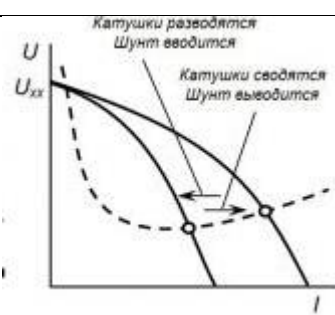
№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			обмоток. На рисунке ниже это показано на примере трансформатора мощностью 20 кВт: в одном случае трансформатор рассчитан на работу при частоте 50 Гц, а в другом - 50 кГц Благодаря малому весу и размерам понижающего трансформатора инверторные источники питания также оказываются небольшими по габаритам и легкими, что, собственно говоря, и являются основным достоинством этих источников. Их рекомендуют использовать в тех случаях, где имеют значение малые масса и габариты – при сварке на монтаже, в быту, на ремонтных работах. Другим достоинством является их универсальность, так как их внешние вольт-амперные характеристики могут быть любой формы, поскольку формируются искусственно с помощью системы управления с использованием обратных связей по току и напряжению (т.е. в реальном масштабе времени). Благодаря своим высоким динамическим свойствам (т.е. высокому быстродействию) и возможности управления параметрами сварки в реальном масштабе времени эти источники питания обладают лучшими сварочными свойствами по сравнению с другими типами источников питания, а также часто наделяются дополнительными функциями, которые способствуют улучшению процесса сварки, такими как дистанционное управление, мягкий старт и др.	
37.		Табличка с какими техническими данными используются для сварочных аппаратов	В соответствии со стандартом ДСТУ ІЕС 60974-1 "Оборудование для дуговой сварки" Часть 1 "Источники питания для сварки" ("Arc welding equipment" Part 1: "Welding power sources") вводятся следующие условные обозначения типов сварочных источников питания.	10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			 что означает соответственно Однофазный трансформатор, Однофазный или трехфазный выпрямитель, Однофазный или трехфазный инверторный выпрямитель. В соответствии с этим стандартом также вводятся следующие условные обозначения основных способов сварки и рода тока сварки. В соответствии со стандартом ДСТУ ІЕС 60974-1 на табличке с техническими данными должны указываться: номинальный ток сварки напряжение дуги, ПР (ПН), а также напряжение холостого хода, требования к сети питания, форма ВВАХ, класс изоляции и другие технические сведения об источнике питания.	
38.		Пояснить принцип действия тиристорного сварочного выпрямителя и область его применения	 Тиристор представляют собой управляемый диод. Внешне тиристор выглядит также, как и диод, но имеет дополнительный управляющий электрод, по которому он получает сигналы управления, и которые его отпирают (открывают) в заданный момент полупериода напряжения. Этот момент называется углом отпирания тиристора. Запирается тиристор автоматически (самостоятельно) при окончании полупериода напряжения, т.е. когда напряжение на нем снизится до нуля. Регулирование напряжения и тока на выходе источника питания осуществляется изменением угла отпирания тиристора. Чем меньше	10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			угол отпирания тиристора, т.е. чем большую часть полупериода напряжения он оказывается открытым, тем выше сила тока на выходе выпрямителя. При использовании больших углов отпирания тиристора значение выходных параметров снижается при одновременном повышении их пульсаций. Для снижения пульсации напряжения и тока на выходе тиристорных источников питания устанавливают большие катушки индуктивности. Индуктивность является эффективным средством по сглаживанию электрических сигналов, но, в то же время, она ухудшает динамические свойства источника питания. Тиристорные выпрямители являются, как правило, универсальными, т.е. такими которые обеспечивают как падающие, так и пологопадающие внешние вольтамперные характеристики и таким образом, могут быть использованы как для ручной дуговой сварки покрытыми электродами, так и для полуавтоматической и автоматической сварки в защитных газах и под флюсом.	
39.		Назначение трехфазного сварочного выпрямителя с регулировкой напряжения холостого хода секционированием витков обмоток трансформатора и принцип его действия	 Секционированием витков первичной обмотки трансформатора можно изменять его коэффициент трансформации и, соответственно, выходные параметры. Это простой, надежный и дешевый способ регулирования, но изменять параметры с его помощью можно только ступенчато. Причем, если не предусмотрено двухдиапазонного регулирования или если число	10

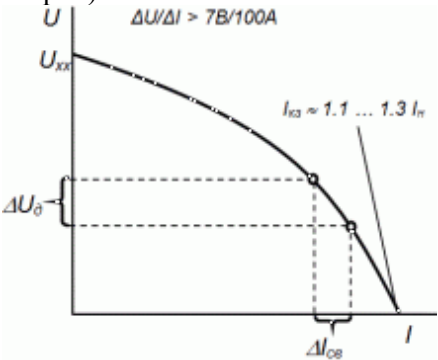
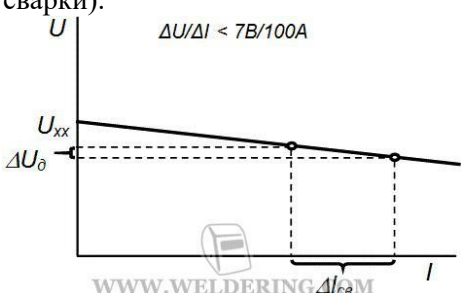
№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			ступеней регулирования мало, настройка напряжения будет довольно грубой. При этом способе регулирования также невозможно использовать дистанционное управление. Однако он часто используется в дешевых источниках питания для сварки МИГ/МАГ.	
40.		Схематично пояснить принцип работы однофазного сварочного выпрямителя с регулировкой тока сварки с помощью магнитного шунта трансформатора и указать область его применения.	 Выпрямители этого типа обычно небольших размеров, недорогие и предназначаются для дуговой сварки покрытыми электродами.	10
ПК-26: умение составлять заявки на оборудование и запасные части, подготавливать техническую документацию на ремонт оборудования				
41.	Задание закрытого типа	Увеличение расстояния между катушками трансформатора с раздвижными обмотками: 1. приводит к уменьшению сварочного тока; 2. приводит к увеличению индуктивного сопротивления; 3. приводит к изменениям, указанным в п.п. 1) и 2); 4. приводит к уменьшению выходного напряжения	приводит к изменениям, указанным в п.п. 1) и 2)	0,5
42.		Укажите, какие из перечисленных силовых схем выпрямления используются в сварочных выпрямителях: 1)	Указанные в п.п. 1), 2),	0,5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		Шестифазная с уравнительным дресселем; 2) Трехфазная мостовая; 3) Кольцевая; 4) Указанные в п.п. 1), 2), 3); 5) Правильного ответа нет		
43.		В передаче мощности от первичной обмотки трансформатора ко вторичной участвует: 1) только магнитный поток рассеяния первичной обмотки; 2) только магнитный поток рассеяния вторичной обмотки; 3) только указанные в п.п. 1), 2); 4) только основной магнитный поток	только основной магнитный поток	0,5
44.		Какой параметр необходимо изменять для регулирования тока дуги I_d не меняя напряжение холостого хода $U_{хх}$? 1) продолжительность нагрузки ПН; 2) внутреннее сопротивление; 3) ток короткого замыкания; 4) правильного ответа нет	внутреннее сопротивление	0,5
45.		Отношение $U_d/U_{хх}$ для обычных условий дуговой сварки изменяется в пределах ($U_{хх}$ -напряжение холостого хода источника питания): 1) 1,0...2,0; 2) 0,4 ...0,62; 3) 0,2...0,3; 4) 2,0...3,0	0,4 ...0,62	0,5
46.	Задание открытого типа	Назовите конструктивные особенности сварочных трансформаторов	введение магнитного шунта между первичной и вторич- ной обмотками  регулирование помощью подвижных обмоток (пер- вичной или вторичной) 	10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			 Регулирование тока сварочного трансформатора осуществляется различными способами. В настоящее время наиболее используемыми из них являются: При введении магнитного шунта в магнитопровод трансформатора, часть магнитного потока создаваемого первичной обмоткой отводится магнитным шунтом и поэтому эта часть магнитного потока минует вторичную обмотку. При этом эффективность передачи энергии от первичной обмотки на вторичную снижается и, в результате, ток сварки уменьшается. При втором способе, когда обмотки разводятся, ухудшается их магнитная связь и снижается эффективность передачи энергии от первичной обмотки на вторичную. В результате чего ток сварки снижается. Оба эти способа обеспечивают плавное регулирование тока сварки. Причем, благодаря постоянству количества витков обмоток, напряжение холостого хода трансформатора остается неизменным. Сварочные трансформаторы этого типа обеспечивают ВВАХ падающего типа, и, таким образом, подходят для ручной дуговой сварки покрытыми электродами.	
47.		Приведите краткую классификацию источников питания для дуговой сварки	По первому признаку источники питания классифицируются в соответствии со способом производства энергии: преобразуется ли она из силовой сети питания (что имеет место в трансформаторах, выпрямителях и электронных источниках питания) или вырабатывается самими	10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			источниками питания (как это имеет место в случае использования генераторов). По второму признаку источники питания классифицируются в соответствии со способом преобразования электрической энергии: - путем использования трансформаторов, которые преобразуют относительно высокое напряжение силовой сети в более низкое напряжение для сварки переменным током; - путем использования сварочных выпрямителей, состоящих из трансформатора (для понижения напряжения силовой сети) и блока выпрямления для преобразования переменного тока в постоянный; - путем использования электронных источников питания (например, сварочных инверторов); - путем использования сварочных преобразователей, состоящих из сварочного генератора, вращение ротора которого обеспечивается электрическим двигателем; - путем использования сварочных агрегатов, состоящих из сварочного генератора, вращение ротора которого обеспечивается двигателем внутреннего сгорания (строго говоря, в агрегате происходит преобразование не электрической энергии, а механической в электрическую). Третьим классификационным признаком является способ получения энергии: источники питания могут быть зависимыми (все кроме агрегатов, т.к. получают энергию от стационарной электрической сети) и автономными (агрегаты, т.к. их генератор подсоединен к двигателю внутреннего сгорания). По четвертому признаку источники питания классифицируются в соответствии со способом регулирования параметров сварки. В трансформаторах, выпрямителях это может быть выполнено с помощью подвижных катушек,	

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			подвижных магнитных шунтов, секционированием витков вторичной обмотки и другими способами. Пятым классификационным признаком является род тока сварки, который обеспечивают источники питания: переменный (АС), постоянный (DC) или оба, как АС, так и DC (комбинированные источники питания). По шестому классификационному признаку источники питания классифицируются в соответствии с формой внешней (статической) вольт-амперной характеристики (ВВАХ). Внешней вольтамперной характеристикой источника питания является зависимость среднего значения напряжения на клеммах источника от силы тока в сварочной цепи. Она может быть либо падающей (CC - constant current), либо жесткой (CV - constant voltage). И в том и другом случаях эти определения не совсем точны и являются условными, принятыми в сварочной практике.	
48.		Как рассчитывается период нагрузки специальных источников для сварки	Сварочные источники питания также рассчитываются на разный режим работы, который оценивается относительной продолжительностью работы (ПР; иногда обозначается ПН – Период Нагрузки): $\text{ПР} = (\text{время работы (сварки)} / \text{время всего цикла (сварки и паузы)} = 10 \text{ мин}) * 100\%$ Длительность всего цикла работы (сварки и паузы) для источников принята равной 10 минутам. Например, если ПР = 20%, то это означает, что после 2-х минут сварки на номинальном токе необходимо, чтобы источник остывал не менее чем 8 минут. В противном случае он может перегреться и выйти из строя.	7
49.		Охарактеризовать источники питания с падающей ВВАХ	Источники питания с падающей ВВАХ характеризуется следующими основными свойствами: - имеют высокое	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			напряжение холостого хода ($\approx 2 \dots 2,5$ раза выше рабочего напряжения дуги); - напряжение на клеммах источника питания падает существенно при повышении тока сварки; - имеют ограниченный ток короткого замыкания (не выше, чем $1.1 \dots 1.3$ от номинального тока сварки). 	
50.		Охарактеризуйте источники питания с жесткой ВВАХ	Для источников питания с жесткой ВВАХ характерны следующими основными свойствами: - напряжение холостого хода лишь незначительно превышает рабочее напряжения дуги; - напряжение на клеммах источника питания падает незначительно при повышении тока сварки; - ток короткого замыкания может достигать очень высоких значений (в $2 \dots 3$ раза превышающих номинальный ток сварки). 	5

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Оценка достижений студентов строится на основе системы БАРС (Приказ ректора от 13.01.2014 г. № 08-01-01/08) познакомиться с которой можно по ссылке http://asu.edu.ru/images/File/Ilil_5/ATT00072.pdf.

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий/баллы	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
Основной блок				
1.	Коллоквиум	2/2	20	
2.	Тетрадь с лекциями	1/1	4	
3.	Контрольная работа	2/2	30	
4.	Тетрадь по практике	1/1	6	
	Всего		60	
Блок бонусов				
5.	Отсутствие пропусков (лекций, практических занятий)		4	
6.	Активная работа на занятиях		4	
7.	Своевременное выполнение заданий		2	
	Всего		10	
Дополнительный блок				
8.	Экзамен			
Итого			100	

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Баллы
Опоздание (два и более)	-2
Не готов к практическому занятию	-2
Нарушение дисциплины	-2
Пропуски лекций без уважительных причин (за одну лекцию)	-2
Пропуски практических занятий без уважительных причин (за одно занятие)	-2
Не своевременное выполнение задания	-2
Нарушение техники безопасности	-1

5)

6) При пересдаче экзамена (зачета) из рейтингового балла студента вычитается:

7) - первая пересдача – 5 баллов

8) - вторая пересдача – 10 баллов

9) Формирование итоговой оценки по дисциплине с использованием балльно-рейтинговой системы основывается на следующих критериях

Характеристика ответа	Оценк а	Рейтингов ые баллы
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	5+	96 - 100
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне	5	91 - 95

понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.		
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.	5-	86 - 90
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	4+	81 - 85
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов	4	76 - 80
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	4-	71 - 75
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	3+	65 - 70
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	3	60 - 64
Дан неполный ответ. Присутствует нелогичность изложения. Студент затрудняется с доказательностью. Масса существенных ошибок в определениях терминов, понятий, характеристике фактов, явлений. В ответе отсутствуют выводы. Речь неграмотна. При ответе на дополнительные вопросы студент начинает осознавать существование связи между знаниями только после подсказки преподавателя.	3-	51 - 59
Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	2+	31 - 50

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Не зачтено (неудовлетворительно)		
Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

[Примечание: если в семестре итоговой формой контроля по дисциплине (модулю) является экзамен, графа со словами «Зачтено», «Не зачтено» не приводится]

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература

1. Овчинников, В. В. Источники питания для сварки : учебник / В. В. Овчинников. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 244 с. - ISBN 978-5-9729-0446-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972904464.html> (дата обращения: 11.09.2022). - Режим доступа : по подписке.

2. Коберник, Н. В. Изучение источников питания для дуговой сварки : учебно-методическое пособие / Н. В. Коберник, Р. С. Михеев. - 2-е изд. - Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019. - 38 с. - ISBN 978-5-7038-5161-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703851616.html> (дата обращения: 11.09.2022). - Режим доступа : по подписке.

3. Лупачев, А. В. Источники питания и оборудование сварки плавлением : учеб. пособие / Лупачев А. В. - Минск : РИПО, 2018. - 288 с. - ISBN 978-985-503-811-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855038116.html> (дата обращения: 11.09.2022). - Режим доступа : по подписке.

4. Ленивкин, В. А. Сварочные процессы и оборудование : учебное пособие / В. А. Ленивкин, Д. В. Киселёв, В. А. Софьяников, А. И. Никашин. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 308 с. - ISBN 978-5-9729-0401-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972904013.html> (дата обращения: 11.09.2022). - Режим доступа : по подписке.

8.2. Дополнительная литература

1. Ластовирия, В. Н. Физические процессы и явления в сварочной технике : учебное пособие / В. Н. Ластовирия, Р. В. Родякина. - Москва : Инфра-Инженерия, 2021. - 160 с. - ISBN 978-5-9729-0567-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972905676.html> (дата обращения:

11.09.2022). - Режим доступа : по подписке.

2. Тимошенко, В. П. Ручная дуговая сварка : учебное пособие / В. П. Тимошенко, М. В. Радченко. - Москва : Инфра-Инженерия, 2021. - 264 с. - ISBN 978-5-9729-0623-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972906239.htm> 1 (дата обращения: 11.09.2022). - Режим доступа : по подписке.

3. Федосов, С. А. Основы технологии сварки : учебное пособие / Федосов С. А. , Оськин И. Э. 3-е изд. , испр. - Москва : Машиностроение, 2021. - 125 с. - ISBN 978-5-907104-69-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785907104693.html> (дата обращения: 11.09.2022). - Режим доступа : по подписке.

4. Овчинников, В. В. Технология и оборудование для контактной сварки : учебник / В. В. Овчинников, М. А. Гуреева. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 272 с. - ISBN 978-5-9729-0452-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972904525.html> (дата обращения: 11.09.2022). - Режим доступа : по подписке.

5. Чеботарёв, М. И. Сварочное дело : дуговая сварка : учебное пособие / М. И. Чеботарёв, В. Л. Лихачёв, Б. Ф. Тарасенко. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 240 с. - ISBN 978-5-9729-0396-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972903962.html> (дата обращения: 11.09.2022). - Режим доступа : по подписке.

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронная библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента»: www.studentlibrary.ru.

2. ZNANIUM.COM <http://znanium.com/>. Одновременный и неограниченный доступ ко всем книгам, входящим в пакеты, в любое время, из любого места посредством сети Интернет

3. Бесплатный образовательный ресурс для подготовки инженеров-машиностроителей: <http://www.materialscience.ru>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При изложении и изучении дисциплины используется следующее материально-техническое обеспечение:

- 1) действующее лабораторное оборудование;
- 2) атласы нормальных микроструктур металлов и сплавов
- 3) плакаты
- б) мультимедийное оборудование лекционных аудиторий.

При самостоятельной проработке домашних заданий и написания индивидуальных работ студентам рекомендуется пользоваться библиотечным фондом литературы (учебниками и периодическими изданиями), а также методическими указаниями по выполнению самостоятельных, лабораторных, практических работ.

Лекционные (интерактивные) занятия проходят в аудиториях главного корпуса, либо в других аудиториях, оснащенных необходимым мультимедийным оборудованием.

Дисциплина обеспечена необходимыми графическими иллюстрациями, презентациями, фрагментами фильмов, комплекты плакатов, наглядных пособий и демонстрационных программ.

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочесть задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).