

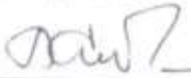


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»


Руководитель ОП


В.Н. Стаценко
(подпись)

« 15 » 10 2015 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой
сварочного производства


А.В. Гридасов
(подпись)

« 15 » 10 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Электросварочное оборудование

Направление подготовки 15.03.01 Машиностроение

профиль «Оборудование и технология сварочного производства»

Форма подготовки очная/ заочная

курс 3/4 семестр 6/7-8

лекции 16/6 час.

практические занятия 16/6 час.

лабораторные работы 16/6 час.

в том числе с использованием МАО лек. 2/2 /пр. 4/2 /лаб. 4 час.

всего часов аудиторной нагрузки 48/18 час.

в том числе с использованием МАО 10/4 час.

самостоятельная работа 96/126 час.

в том числе: на подготовку к зачету -/4 час.

контрольные работы не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет 6/8 семестр

экзамен - семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 03.09.2015 № 957.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры сварочного производства протокол № 3 от «15» октября 2015 г.

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент, Гридасов А.В.

Составитель(ли): доцент, Шамшин В.Г.

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____ А.В. Гридасов
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____ А.В. Гридасов
(подпись) (И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Рабочая программа учебной дисциплины «Электросварочное оборудование» предназначена для направления 15.03.01 Машиностроение, профиль «Оборудование и технология сварочного производства».

Общая трудоёмкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа и включает в себя следующее:

- лекционные занятия 16/6 час., в том числе по МАО 2/2 час.;
- практические занятия 16/6 час., в том числе по МАО 4/2 час.;
- лабораторные работы 16/6 час., в том числе МАО 4/0 час.;
- самостоятельная работа студентов 96/126 час.

Дисциплина «Электросварочное оборудование» относится к блоку «Дисциплины (модули)» - Б1., «Вариативная часть» - Б1.В., «Дисциплины по выбору» - Б1.В.ДВ.8.1.

Дисциплина «Электросварочное оборудование» логически и содержательно связана с такими курсами, как «Иностранный язык», «Безопасность жизнедеятельности», «Экономика», «Правоведение», «Химия», «Физика», «Инженерная экология», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Математический анализ», «Теория вероятности и математическая статистики», «Механика жидкости и газа», «Теоретическая механика», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Материаловедение», «Электротехника и электроника», «Основы проектирования», «Основы информационных технологий в машиностроении», «Теория сварочных процессов», «Автоматизация сварочных процессов», «Технологические основы сварки плавлением и давлением».

Особенности построения и содержания курса

Курс «Электросварочное оборудование» предназначен для предоставления студентам знаний о видах, конструкциях, методах технологических расчетов параметров электросварочного оборудования, применяемого в

сварочном производстве, а также об охране труда при работе с ним и влиянии на экономическое развитие страны, продвижению науки в области машиностроения.

Целью дисциплины «Электросварочное оборудование» является формирование у студентов систематизированных знаний и практических навыков по основному и вспомогательному электросварочному оборудованию, что определяет их профессиональную направленность, необходимую для дальнейшей производственной деятельности.

Задачи дисциплины:

1. Изучение физических явлений, протекающих в электросварочном оборудовании и принципы его действия.
2. Изучение конструкций электросварочного оборудования и его особенностей.
3. Изучение методов расчёта и регулирования параметрами электросварочного оборудования.
4. Изучение алгоритмов управления электросварочным оборудованием в процессе сварочных работ.
5. Изучение новейших и современных источников питания.

Для успешного изучения дисциплины «Электросварочное оборудование» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ОК-3 - способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности.

ОК-4 - способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности.

ОК-5 - способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия.

ОК-9 - готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.

ОПК-1 - умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

ОПК-3 - владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации.

ОПК-4 - умением применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий; умением применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении.

ОПК-5 - способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учётом основных требований информационной безопасности.

ПК-11 - способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий.

ПК-12 - способностью разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств.

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

ПК-16 - умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ.

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

ПК-18 - умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.

ПК-19 - способностью к метрологическому обеспечению технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные/ профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формулировки компетенции	
ПК-14 - способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции.	Знает	Технологии эксплуатации современного электросварочного оборудования. Принципы выбора технологического оборудования в соответствии с поставленной задачей.
	Умеет	Производить выбор электросварочного оборудования и параметров режима его работы применительно к установленному технологическому процессу
	Владет	Правилами безопасной эксплуатации электросварочного оборудования
ПК-15 - умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования.	Знает	Нормативные требования к электросварочному оборудованию. Основные параметры и характеристики применяемого электросварочного оборудования.
	Умеет	Определять техническое состояние электросварочного оборудования
	Владет	Определением технического состояния технологического оборудования для выполнения конкретной задачи

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Электросварочное оборудование» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения:

1. Case-study (анализ конкретных ситуаций, ситуационный анализ)
2. Мастер класс
3. Круглый стол (дискуссии, полемики, диспута, дебатов)

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел I. Источники питания для электродуговой сварки (10/3 час., в том числе МАО 1/1 час.)

Тема 1. Электрический разряд в газе. Свойства электрической дуги. Параметры и вольт-амперная характеристика дуги. Классификация дуг (2/0,3 час.)

Физико-химические принципы возникновения электрического разряда в газе. Описание процессов возникновения различных типов электрических разрядов, их характеристики и свойства. Вольт-амперная характеристика разряда в газе. Технические термины и их определения. Описание дугового разряда, принципы возникновения и действия, свойства, характеристика. Основные параметры сварочной дуги. Зависимость величины сварочного тока от диаметра электрода. Производительность процесса дуговой сварки. Условия гашения дуги. Дополнительные параметры. Классификация по принципу работы дуги. Дуга прямого действия. Дуга косвенного действия. Комбинированная дуга. Открытая дуга. Закрытая дуга. Дуга в среде защитных газов. Особенности поведения дуг, и факторы, влияющие на устойчивость.

Тема 2.. Общие сведения об источниках питания (1/0,3 час.)

Основные функции источника питания. Основные требования к источникам. Схема замещения системы источник питания – дуга. Виды источников питания. Основные параметры источников питания. Рабочие, сервисные и защитные функции. Режимы работы источников питания. Система обозначений типов источников питания. Использование видов источников питания. Общие требования охраны труда.

Тема 3. Сварочные трансформаторы (1/0,3 час.)

Виды сварочных трансформаторов. Основные сведения о трансформаторах. Конструкции сварочных трансформаторов. Трансформаторы для сварки трёхфазной дугой. Параллельное включение сварочных трансформаторов

Тема 4. Элементная база источников питания (1/0,3 час.)

Основные полупроводниковые приборы. Усилители электрических сигналов Импульсные устройства. Регуляторы переменного тока (Тиристорные трансформаторы). Принципы фазового управления. Схемы тиристорных сварочных трансформаторов. Циклоконверторный трансформатор. Ступенчатый регулятор.

Тема 5. Сварочные выпрямители (2/0,3 час., в том числе МАО 0,5/0,5 час.)

Базовые схемы неуправляемых выпрямителей. Однотактная схема выпрямления. Схема с выводом средней точки трансформатора. Мостовая схема. Трёхфазная схема с выводом средней точки трансформатора. Трёхфазная мостовая схема. Схема с уравнительным реактором. Регулирование режимов работы. Сварочный выпрямитель с поджигающей обмоткой.
Управляемые (тиристорные) выпрямители. Схемы выпрямителей. Внешние характеристики выпрямителя. Блок-схема тиристорного выпрямителя. Однофазные выпрямители. Трёхфазные выпрямители с активной нагрузкой. Внешняя характеристика. Регулировочные характеристики.

Лекция проводится с использованием элементов метода активного обучения «Круглый стол (дискуссии, полемики, диспута, дебатов)».

Тема 6. Инверторные источники питания (2/0,3 час., в том числе МАО 0,5/0,5 час.)

Инвертирование, как процесс преобразования энергии. Инвертор. Типы инверторов. Принцип действия инвертора. Основные характеристики сварочных инверторов. Классификация инверторных источников. Процесс инвертирования. Регулирование значений сварочного напряжения. Типы сварочных инверторов / инверторных выпрямителей и принцип их работы. Средства защиты для устройств инверторного типа. Внешняя характеристика инвертора. Преобразователь постоянного тока. Структура инверторного вы-

прямителя. Классификация генераторов импульсов для сварки плавящимся электродом. Источники питания разнополярных импульсов. Схемы формирователей импульсов с аккумулярованием энергии. Однотактные инверторы. Двухтактные инверторы.

Лекция проводится с использованием элементов метода активного обучения «Круглый стол (дискуссии, полемики, диспута, дебатов)».

Тема 7. Оборудование для обеспечения устойчивости сварочной дуги. (1/0,3 час.)

Осцилляторы. Описание устройства – осциллятор, его принципы работы, параметры и характеристики. Импульсные возбудители дуги. Описание процесса генерации импульса дуги в устройстве. Возбудители импульса дуги. Виды возбудителей импульса дуги. Схемы подключения устройств для генерации и транспортировки импульса дуги. Подключение источников питания к генерирующему устройству. **Устройство поджига дуги.** Стабилизаторы горения дуги. Характеристика устройства. Принцип работы. Описание совмещённого устройства «Возбудитель-стабилизатор». Характеристика устройства. Принцип работы. Устройства подавления постоянной составляющей. Блок нарастания тока и заварки кратера.

Раздел II. Оборудование для механизированной и автоматизированной сварки (6/3 час., в том числе МАО 1/1 час.)

Тема 1. Оборудование для механизированной сварки (2/1 час.)

Классификация. Требования к узлам. Конструкция и типы полуавтоматов. Блоки управления полуавтоматами. Назначение и особенности импульсно-дуговой сварки плавящимся электродом (ИДСП). Способы формирования тока при ИДСП. Конструктивные особенности оборудования для ИДСП.

Тема 2. Оборудование для автоматизированной сварки (2/1 час.)

Конструкция автоматов. Блоки управления автоматами. Автоматы для дуговой и электрошлаковой сварки. Автоматы для сварки неплавящимся электродом.

Тема 3. Сварочные роботы и робототехнические сварочные комплексы. (2/1 час., в том числе МАО 1/1 час.)

Концептуальные принципы создания сварочных роботов и робототехнических комплексов

Лекция проводится с использованием элементов метода активного обучения «Круглый стол (дискуссии, полемики, диспута, дебатов)».

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (16/6 час., в том числе МАО 4/2 час.)

Занятие 1. Расчёт электрических цепей (2,67/1 час., в том числе МАО 1/0,5 час.)

Определение параметров схемы замещения системы «Источник питания - Электрическая дуга».

Занятие проводится с использованием элементов метода активного обучения «Case-study».

Занятие 2. Расчёт электрических параметров сварочной дуги (2,67/1 час., в том числе МАО 1/0,5 час.)

Определение параметров сварочной дуги.

Занятие проводится с использованием элементов метода активного обучения «Case-study».

Занятие 3. Расчёт электрических параметров трансформатора и дросселя (2,67/1 час., в том числе МАО 1/0,5 час.)

Определение параметров трансформатора.

Занятие проводится с использованием элементов метода активного обучения «Case-study».

Занятие 4. Внешняя характеристика трансформатора (2,67/1 час., в том числе МАО 0/0 час.)

Определение параметров трансформатора.

Занятие 5. Анализ работы тиристорного трансформатора (2,67/1 час., в том числе МАО 0/0 час.)

Определение параметров тиристорного трансформатора.

Занятие 6. Расчёт однофазных и трёхфазных выпрямителей (2,67/1 час., в том числе МАО 1/0,5 час.)

Определение параметров тиристорного трансформатора.

Занятие проводится с использованием элементов метода активного обучения «Case-study».

Лабораторные работы (16/6 час., в том числе МАО 4/0 час.)

Лабораторная работа №1. Исследование степени пригодности сварочного трансформатора для определённого способа сварки (2,3/0,85 час., в том числе МАО 1,3/0 час.)

Цель работы

Изучить влияние источников питания на параметры и характеристики сварочной электрической дуги при различных способах сварки.

Этапы проведения

1. Ознакомление с теоретической частью;
2. Ознакомление с порядком проведения испытаний;

3. Проведение испытаний;
4. Анализ полученных результатов;
5. Подготовка отчёта;
6. Защита отчёта.

Лабораторная работа проводится с использованием элементов метода активного обучения «Мастер класс».

Лабораторная работа №2. Изучение универсального сварочного выпрямителя (2,3/0,85 час., в том числе МАО 1,3/0 час.)

Цель работы

Изучить конструкцию универсального сварочного выпрямителя, работу, методы регулирования параметров тока.

Этапы проведения

1. Ознакомление с теоретической частью;
2. Ознакомление с порядком проведения испытаний;
3. Проведение испытаний;
4. Анализ полученных результатов;
5. Подготовка отчёта;
6. Защита отчёта.

Лабораторная работа проводится с использованием элементов метода активного обучения «Мастер класс».

Лабораторная работа №3. Исследование централизованной системы питания сварочных постов (2,3/0,85 час., в том числе МАО 1,3/0 час.)

Цель работы

Изучить электрическую схему, рабочее подключение системы, работу, методы регулирования параметров тока.

Этапы проведения

1. Ознакомление с теоретической частью;

2. Ознакомление с порядком проведения испытаний;
3. Проведение испытаний;
4. Анализ полученных результатов;
5. Подготовка отчёта;
6. Защита отчёта.

Лабораторная работа проводится с использованием элементов метода активного обучения «Мастер класс».

Лабораторная работа №4. Изучение аппаратов для повышения устойчивости горения сварочной дуги (2,3/0,85 час.)

Цель работы

Изучить электрическую схему, конструкцию аппаратов, рабочее подключение системы, работу, методы регулирования параметров тока.

Этапы проведения

1. Ознакомление с теоретической частью;
2. Ознакомление с порядком проведения испытаний;
3. Проведение испытаний;
4. Анализ полученных результатов;
5. Подготовка отчёта;
6. Защита отчёта.

Лабораторная работа №5. Испытание сварочного выпрямителя (2,3/0,85 час.)

Цель работы

Проведение испытаний рабочей электрической схемы, регулирование параметров тока, фиксирование потерь, анализ КПД и др.

Этапы проведения

1. Ознакомление с теоретической частью;
2. Ознакомление с порядком проведения испытаний;
3. Проведение испытаний;
4. Анализ полученных результатов;
5. Подготовка отчёта;

6. Защита отчёта.

Лабораторная работа №6. Сварочная дуга и электроды для ручной дуговой сварки (2,3/0,85 час.)

Цель работы

Изучить сварочную дугу и физические процессы, происходящие в ней. Влияние вида покрытий электрода на длину сварочной дуги.

Этапы проведения

1. Ознакомление с теоретической частью;
2. Ознакомление с порядком проведения испытаний;
3. Проведение испытаний;
4. Анализ полученных результатов;
5. Подготовка отчёта;
6. Защита отчёта.

Лабораторная работа №7. Источники питания электрической дуги для ручной дуговой сварки (2,3/0,85 час.)

Цель работы

1. Изучить устройство и принцип действия сварочных трансформаторов и выпрямителей.
2. Усвоить способы получения внешней вольтамперной характеристики и регулирования сварочного тока современных источников питания для ручной дуговой сварки.
3. Снять внешнюю характеристику сварочного трансформатора с повышенным магнитным рассеянием.

Этапы проведения

1. Ознакомление с теоретической частью;
2. Ознакомление с порядком проведения испытаний;
3. Проведение испытаний;
4. Анализ полученных результатов;
5. Подготовка отчёта;
6. Защита отчёта.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Источники питания в сварочном производстве» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план – график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристики заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/ темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль		промежуточная аттестация
Раздел I. Источники питания для электродуговой сварки					
1	Тема 1. Электрический разряд в газе. Свойства электрической дуги. Параметры и вольтамперная характеристика дуги. Классификация дуг	ПК-14 ПК-15	знает	УО-1, ПР-7	УО-1
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, ПР-7	
2	Тема 2.. Общие сведения об источниках питания	ПК-14 ПК-15	знает	УО-1, ПР-7	УО-1
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, ПР-7	
3	Тема 3. Сварочные трансформаторы	ПК-14 ПК-15	знает	УО-1, ПР-7, ПР-6, ПР-11	УО-1 ПР-11
			умеет	УО-1, ПР-7, ПР-6, ПР-11	
			владеет	УО-1, ПР-7, ПР-6, ПР-11	
4	Тема 4. Элементная база источников питания	ПК-14 ПК-15	знает	УО-1, ПР-7	УО-1
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, ПР-7	
5	Тема 5. Сварочные выпрямители	ПК-14 ПК-15	знает	УО-1, ПР-7	УО-1
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, ПР-7	
6	Тема 6. Инверторные источники питания	ПК-14 ПК-15	знает	УО-1, ПР-7	УО-1
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, ПР-7	
7	Тема 7. Оборудование для обеспечения устойчивости сварочной дуги.	ПК-14 ПК-15	знает	УО-1, ПР-7, ПР-6, ПР-11	УО-1 ПР-11
			умеет	УО-1, ПР-7, ПР-6, ПР-11	
			владеет	УО-1, ПР-7, ПР-6, ПР-11	
			умеет	УО-1, ПР-7, ПР-6, ПР-11	
			владеет	УО-1, ПР-7, ПР-6, ПР-11	
Раздел II. Оборудование для механизированной и автоматизированной сварки					
8	Тема 1. Оборудование для механизированной сварки	ПК-14 ПК-15	знает	УО-1, ПР-7	УО-1
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, ПР-7	
9	Тема 2. Оборудование для автоматизированной сварки	ПК-14 ПК-15	знает	УО-1, ПР-7	УО-1
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, ПР-7	
10	Тема 3. Сварочные роботы и робототехнические сварочные комплексы	ПК-14 ПК-15	знает	УО-1, УО-4, ПР-7, ПР-6, ПР-11	УО-1 УО-4 ПР-11
			умеет	УО-1, УО-4, ПР-7, ПР-6, ПР-11	
			владеет	УО-1, УО-4, ПР-7, ПР-6, ПР-11	
			умеет	УО-1, УО-4, ПР-7, ПР-6, ПР-11	
			владеет	УО-1, УО-4, ПР-7, ПР-6, ПР-11	
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, ПР-7	
			умеет	УО-1, ПР-7, ПР-6, ПР-11	
			владеет	УО-1, ПР-7, ПР-6, ПР-11	
умеет	УО-1, УО-4, ПР-7, ПР-6, ПР-11				

Расшифровка кодировок оценочных средств (ОС)				
№ п/п	Код ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	УО-1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объёма знаний обучающегося по определённому разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	УО-4	Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения	Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола, дискуссии, полемики, диспута, дебатов
3	ПР-6	Лабораторная работа	Средство для закрепления и практического освоения материала по определённому разделу.	Комплект лабораторных заданий
4	ПР-7	Конспект	Продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции, сообщения и т.д.	Темы/разделы дисциплины
5	ПР-11	Кейс задача	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагается осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.	Задания для решения кейс-задачи
6	ПР-11	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определённого раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.	Комплект разноуровневых задач и заданий

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература *(электронные и печатные издания)*

1. Оборудование и основы технологии сварки металлов плавлением и давлением : учебное пособие для вузов / [Г. Г. Чернышов, Д. М. Шашин, В. И. Гирш и др.] ; под ред. Г. Г. Чернышова, Д. М. Шашина. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. – 461 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:769490&theme=FEFU>

2. Милютин, В.С. Источники питания для сварки / В.С.Милютин, М. П. Шалимов, С. М. - М.: Айрис-Пресс, 2012.- 376 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:785412&theme=FEFU>

3. Быковский, О.Г. Справочник сварщика [Электронный ресурс] : справ. / О.Г. Быковский, В.Р. Петренко, В.В. Пешков. — Электрон. дан. — Москва: Машиностроение, 2011. — 336 с. — Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/2012> — Загл. с экрана.

4. Современные технологии сварки. Инженерно-физические основы : [учебное пособие] / А. В. Люшинский. – Долгопрудный : Интеллект, 2013. – 239 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:690555&theme=FEFU>

5. Лупачев, В.Г. Источники питания сварочной дуги [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Г. Лупачев, С.В. Болотов. — Электрон. дан. — Минск: "Вышэйшая школа", 2014. — 207 с. — Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/65556> — Загл. с экрана.

Дополнительная литература
(печатные и электронные издания)

1. Браткова, О. Н. Источники питания сварочной дуги. - М.: Изд-во Высш. школа, 1982.- 181 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:698679&theme=FEFU>
2. Володин, В.Я. Создаем современные сварочные аппараты [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва: ДМК Пресс, 2011. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/907> — Загл. с экрана.
3. Шрайбер, Г. 300 схем источников питания. Выпрямители. Импульсные источники питания. Линейные стабилизаторы и преобразователи [Электронный ресурс]: сб. — Электрон. дан. — Москва: ДМК Пресс, 2008. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/835> — Загл. с экрана.
4. Кашкаров, А.П. Оригинальные конструкции источников питания [Электронный ресурс] / А.П. Кашкаров, А.С. Колдунов. — Электрон. дан. — Москва: ДМК Пресс, 2010. — 160 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/902> — Загл. с экрана.
5. Микросхемы для современных импульсных источников питания [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва: ДМК Пресс, 2010. — 288 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60920> — Загл. с экрана.
6. Технологические основы сварки плавлением : учебное пособие / В. А. Щекин. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2009. – 345 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:381607&theme=FEFU>
7. Микросхемы для импульсных источников питания - 3 [Электронный ресурс]: сб. — Электрон. дан. — Москва: ДМК Пресс, 2010. — 285 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60943> — Загл. с экрана.
8. Мэк, Р. Импульсные источники питания. Теоретические основы проектирования и руководство по практическому применению [Электронный ресурс] : рук. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 272 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60994> — Загл. с экрана.

9. Источники питания и оборудование для электрической сварки плавлением: учебник для среднего профессионального образования / В. С. Милютин, Р. Ф. Катаев. Москва: Академия, 2013, 357 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:785412&theme=FEFU>

Нормативно-правовые материалы

1. Министерство энергетики Российской Федерации. Приказ от 8 июля 2002 г. №204 «Об утверждении глав правил устройства электроустановок».

2. ПОТ РО 14000-005-98 Департамент экономики машиностроения, Министерство экономики Российской Федерации от 19 февраля 1998 года «Положение. Работы с повышенной опасностью. Организация проведения».

3. ГОСТ 4.140-85 «Система показателей качества продукции. Оборудование электросварочное. Номенклатура показателей». - М.: Издательство стандартов,- 1988

4. ГОСТ Р МЭК 60974-1-2012 «Источники питания для дуговой сварки. Часть 1. Источники сварочного тока».- Москва: Стандартинформ,- 2012.

5. ГОСТ 10594-80 «Оборудование для дуговой, контактной, ультразвуковой сварки и для плазменной обработки. Ряды и параметры».

6. ГОСТ 13831-77 «Выпрямители однопостовые с падающими внешними характеристиками для дуговой сварки. Общие технические условия».- Москва: Стандартинформ, - 2004.

7. ОСТ 21-6-87 ССБТ. «Светофильтры стеклянные для защиты глаз от вредных излучений на производстве. Технические условия. Светофильтры, рекомендуемые при дуговых методах сварки».

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://weldering.com> – «Сварка и сварщик» форум сварщиков.
2. <http://websvarka.ru> - Форум сварщиков «ВебСварка»
3. <https://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система «Лань»
4. <https://www.dvfu.ru> - Официальный сайт ДВФУ
5. <https://cyberleninka.ru> - Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»
6. <http://apps.webofknowledge.com> - «Web of Science» Научная электронная библиотека, научный форум, публикационная система.

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом доступно следующее программное обеспечение:

- Офисный пакет приложений Microsoft Office 365;
- Сервис антивирусной защиты Eset NOD32;
- Сервис распознавания текста ABBYY FineReader;
- Система ТЕХЭКСПЕРТ;
- Справочно-правовая система КОНСУЛЬТАНТ ПЛЮС;
- Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений и одноимённый язык программирования Matlab Simulink 2015;
- Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования MathCAD;
- Система автоматизированного проектирования и черчения AutoCAD 2015;

- Система автоматизированного проектирования КОМПАС 3D (САПР).

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом доступен электронный ресурс сайта ДВФУ (<https://www.dvfu.ru>):

- Научная библиотека ДВФУ (<https://www.dvfu.ru/library>);
- Портал ДВФУ (<https://ip.dvfu.ru>);
- Система электронных курсов ДВФУ Blackboard Learn (<https://bb.dvfu.ru>);
- Электронная почта ДВФУ (<http://mail.dvfu.ru>);
- Техническая поддержка ИТ-сервисов ДВФУ (<https://www.dvfu.ru/support>).

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель методических рекомендаций - обеспечить студенту оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Время, отведённое на реализацию дисциплины

Теоретическая часть курса, проводимая в аудиториях/лабораториях ДВФУ (с преподавателем/руководителем) – 16/6 часов, в том числе с использованием интерактивных методов (МАО) – 2/2 часа.

Практическая часть курса, проводимая в аудиториях/лабораториях ДВФУ (с преподавателем/руководителем) – 32/12 часа, в том числе с использованием интерактивных методов (МАО) – 8/2 часов.

Всего часов аудиторной нагрузки (с преподавателем/руководителем) – 48/18 часов, в том числе с использованием интерактивных методов (МАО) – 10/4 часов.

Время на самостоятельную работу (без преподавателя/руководителя) как теоретической, так и практической частей курса – 96/126 часа.

Методические указания студентам по освоению дисциплины

Общая рекомендация

Студентам необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы учебной дисциплины (далее - РПУД), с целями и задачами дисциплины, её связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимся на образовательном портале и сайте кафедры, с графиком консультаций преподавателей кафедры.

Рекомендация по процессу обучения

Обучение по рабочей программе учебной дисциплины «Электросварочное оборудование» направления подготовки 15.03.01 Машиностроение, профиль «Оборудование и технология сварочного производства» предполагает изучение курса на аудиторных занятиях (лекции, практические и лабораторные работы) и самостоятельной работы студентов. С целью обеспечения успешного обучения студент должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

Подготовка к лекции заключается в следующем:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора);
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции.

Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам:

- внимательно прочитайте материал лекций относящихся к данным практическим / лабораторным занятиям, ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- выпишите основные термины, принципы, формулы;

- ответьте на контрольные вопросы по практическим / лабораторным занятиям, готовьтесь дать развёрнутый ответ на каждый из вопросов;
- уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными и постарайтесь получить на них ответ заранее (до практического / лабораторного занятия) во время текущих консультаций преподавателя;
- готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы, последние являются эффективными формами работы;
- рабочая программа дисциплины в части целей, перечню знаний, умений, терминов и учебных вопросов может быть использована вами в качестве ориентира в организации обучения.

Подготовка к экзамену / зачёту.

К экзамену / зачёту необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине.

Попытки освоить дисциплину в период зачётно-экзаменационной сессии, как правило, показывают не слишком удовлетворительные результаты.

В самом начале учебного курса познакомьтесь со следующей учебно-методической документацией:

- программой дисциплины;
- перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами лекций, семинарских занятий;
- контрольными мероприятиями;
- учебником, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем экзаменационных вопросов.

После этого у вас должно сформироваться чёткое представление об объёме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и практических / лабораторных занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи экзамена / зачёта.

Рекомендации по выполнению различных форм самостоятельных работ (домашних заданий)

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы, определённым РПУД и системой рейтингового оценивания (БРС);
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать в установленное время на занятиях, консультациях неясные вопросы;
- использовать при подготовке нормативные документы ДВФУ, а именно, Процедура, Требования к выполнению письменных работ в ДВФУ от 17 ноября 2011 г, также ГОСТ 2.105 Единая система конструкторской документации (ЕСКД).
- при подготовке к экзамену / зачёту параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на плановой консультации.

Рекомендации по работе с информационными источниками

Работа с информацией – процесс нахождения знаний (информации) о причинах возникновения проблем, применённых инженерных решений/идей, современного состояния объекта исследования.

Поиск информации по дисциплине и её дальнейшей обработки следует начинать с:

- проработки тематического плана – теоретическая и практическая части курса;
- классификации информационного материала;
- составления логической схемы основных понятий, категорий, связей между рассматриваемыми темами;
- составления новой библиографии, при неудовлетворении предложенной.
- реферирования – краткое, основное содержание одной и более работ по теме.
- конспектирования – детальное изложение главных положений и концептуальных идей.
- аннотирования (аннотация) – краткое, предельно сжатое изложение основного содержания литературных источников.
- цитирования - дословная запись высказываний, выражений автора, а также приведение в тексте работы фактических и статистических данных, содержащихся в литературных источниках.

Для реализации информации в письменном/машинно-печатном виде необходимо выполнять общепринятые требования по оформлению - ГОСТ 2.105 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам; Процедура. Требования к выполнению письменных работ в ДВФУ от 17 ноября 2011 г.

Рекомендации по подготовке к текущей/промежуточной аттестации

Успешное освоение программы курса предполагает:

- усвоение теоретической части курса;
- выполнение требований преподавателя (руководителя), установленных преподавателем (руководителем) в рамках профессиональной деятельности сотрудника ДВФУ;

- выполнение практической части курса (практические задания/лабораторные работы/тесты/контрольные мероприятия и др.).

**Методические указания
по проведению практических занятий
по дисциплине «Электросварочное оборудование»**

Занятие 1. Расчёт электрических цепей

Определение параметров схемы замещения системы «Источник питания - Электрическая дуга».

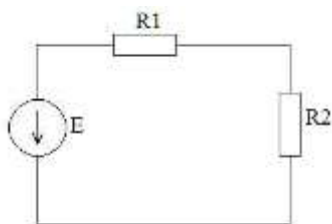
Цель занятия:

Сформировать умение применять на практике полученные ранее знания и закрепить основные понятия по предмету.

Задача 1

Напряжение переменного тока в цепи $U = 220$ В. Чему равно действующее и среднее значения этого напряжения?

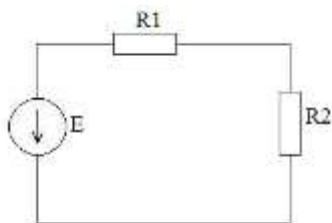
Задача 2



$E=100$ В, $R_1=20$ Ом, $R_2=30$ Ом.

Определить Z , U_2 .

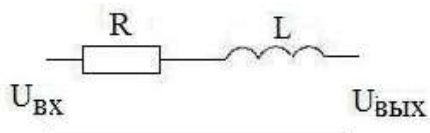
Задача 3



$R_1=10$ Ом, $R_2=40$ Ом, $U_2=20$ В.

Определить E .

Задача 4



$R=100$ Ом, $L=0,5$ Гн, $f=50$ Гц.

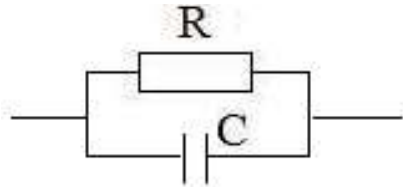
Определить полное сопротивление Z , значение полной, активной и реактивной мощностей, $\cos \varphi$ при $U_{\text{вх}}=200$ В.

Задача 5

В цепи переменного тока частотой 50 Гц включены активное сопротивление $R=4$ Ом и индуктивность $L=0.32$ Гн. ЭДС источника $E=40$ В.

Определить значение потребляемой мощности (P).

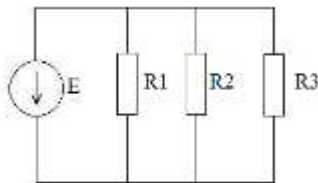
Задача 6



$R=100$ Ом, $C=10$ мкФ, $f=50$ Гц.

Определить полное сопротивление Z .

Задача 7



$E=50$ В, $R_1=10$ Ом, $R_2=20$ Ом, $R_3=40$ Ом.

Определить общие ток и сопротивление.

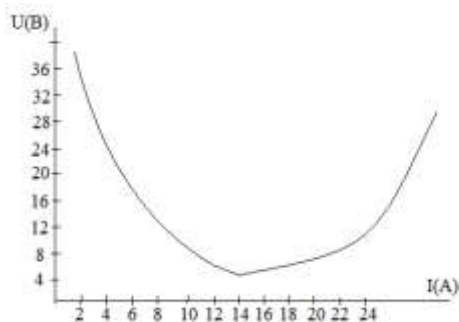
Задача 8

Определить изменение сопротивления проводника при увеличении его длины и диаметра в два раза.

Задача 9

Определить общее сопротивление цепи переменного тока с $f=50$ Гц, содержащее последовательное соединение резистора сопротивлением 10 Ом и индуктивность $L=0.01$ Гн. (10.48 Ом)

Задача 10



При $U=32$ В и $I=24$ А построить линию нагрузки.

Определить в точках пересечения ВАХ и ЛН статическое и динамическое сопротивления.

Задача 11

Определить МАХ ток, если сечение медного провода 20 мм².

Задача 12

Определить общее сопротивление сварочной цепи при $U_d=32В$, $I_d=300А$, длине кабеля 25 м диаметром 16 мм.

($\rho_m=0.0175 \text{ Ом}\cdot\text{мм}^2/\text{м}$, $\rho_{al}=0.028$, $\rho_{ж}=0.1$, $\rho_{ст}=0.12$, $\rho_w=0.05$)

Удельное сопротивление угольного электрода (мкОм·м) марки СК 75,85,90 (d=4, 6-8,10), марки ВДК 100.

Закон Джоуля-Ленца $Q = I^2Rt=(U^2/R) t = UIt$ (Дж, Вт·сек).

Задача 13

Определить количество теплоты нагрева медного провода длиной 8м сечением 16 мм² током 100 А за 10 сек.

Критерии оценки:

100 баллов выставляется студенту, если выполнено следующее:

50 баллов, если ответ/решение студента показывает глубокое и систематическое знание структуры конкретного вопроса/задачи.

20 баллов, если студент демонстрирует отчётливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области.

30 баллов, если студент дал логически корректное и убедительное изложение ответа/решение задачи.

Составитель _____ И.О.Фамилия

« ___ » _____ 20__ г.

**Методические указания
по проведению практических занятий
по дисциплине «Электросварочное оборудование»**

Занятие 2. Расчёт электрических параметров сварочной дуги

Определение параметров сварочной дуги.

Цель занятия:

Сформировать умение применять на практике полученные ранее знания и закрепить основные понятия по предмету.

Задача 1

Определить значение сварочного тока стальными электродами при диаметре электрода $d=5$ мм.

Задача 2

Подобрать диаметр электрода и определить необходимый сварочный ток для сварки стального листа толщиной $\Delta=15$ мм в верхнем положении

Задача 3

Подобрать диаметр электрода и определить необходимый сварочный ток для сварки стального листа толщиной $\Delta=25$ мм в нижнем положении

Задача 4

Определить напряжение дуги при токе $I_d=300$ А при сварке на воздухе.

Задача 5

Определить напряжение дуги при токе $I_d=300$ А при сварке в среде углекислого газа

Задача 6

Определить напряжение дуги при токе $I_d=300$ А при сварке в среде аргона.

Задача 7

Активное сопротивление источника $R_{и}=0.1$ Ом, индуктивность источника $L=0.001$ Гн, напряжение дуги $U_{д}=28$ В, ток дуги $I_{д}=200$ А.

Определить ЭДС источника питания, ток короткого замыкания источника.

Задача 8

Определить напряжение дуги при РДС листа толщиной 5мм.

Задача 9

Определить полную тепловую мощность дуги в воздухе при $I_{д}=100$ А постоянного тока.

Задача 10

Определить падение напряжения на сварочном кабеле длиной $L=8$ м и диаметром $d=16$ мм² при токе $I_{д}=100$ А. Учесть обратный провод.

Критерии оценки:

100 баллов выставляется студенту, если выполнено следующее:

50 баллов, если ответ/решение студента показывает глубокое и систематическое знание структуры конкретного вопроса/задачи.

20 баллов, если студент демонстрирует отчётливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области.

30 баллов, если студент дал логически корректное и убедительное изложение ответа/решение задачи.

Составитель _____ И.О.Фамилия

« ___ » _____ 20__ г.

**Методические указания
по проведению практических занятий
по дисциплине «Электросварочное оборудование»**

Занятие 3. Расчёт электрических параметров трансформатора и дросселя

Определение параметров трансформатора.

Цель занятия:

Сформировать умение применять на практике полученные ранее знания и закрепить основные понятия по предмету.

Задача 1

Напряжение холостого хода трансформатора $U_{20}=60\text{В}$, падение напряжения на трансформаторе составляет 10%. Определить значение сварочного тока.

Задача 2

Полная мощность трансформатора $S_H=22\text{ кВА}$, $U_1=220\text{ В}$, $U_2=100\text{ В}$, $u_k\%=5$. Определить $K_{тр}$, I_1 , I_2 , $U_{1к}$.

Задача 3

Полная мощность трёхфазного трансформатора $S_H=50\text{ кВА}$, $U_1=380\text{ В}$, $K_{тр}=4$, $u_k\%=10$. Определить U_2 , I_1 , I_2 , $U_{1к}$.

Задача 4

$S_H=10\text{ кВА}$, $U_1=220\text{ В}$, $U_2=50\text{ В}$, $\cos\varphi_2=0.8$, $P_o=0.5\text{ кВт}$, $P_k=2\text{ кВт}$. Определить КПД при коэффициентах нагрузки 0.5, 0.8, 1.0.

Задача 5

$S_H=20\text{ кВА}$, $U_1=200\text{ В}$, $K_{тр}=5$. Определить $I_{2н}$.

Задача 6

$U_1=220\text{В}$, $U_2=44\text{В}$, $I_{2н}=200\text{ А}$. Определить S_H , I_1 .

Задача 7

Определить количество витков обмоток трансформатора и диаметры проводов при $I_{св}=200\text{А}$ и $U_c=220\text{В}$.

Задача 8

Определить плотность тока в обмотках трансформатора при ПН=20% и допустимой плотности тока $J=3.5\text{ А/мм}^2$. Где J_m - плотность тока, величина которой зависит от режима работы и материала проводов.

Максимальное значение при ПН=100% составляет для меди $J_m=8\text{ А/мм}^2$, $J_m=5\text{ А/мм}^2$ для алюминия, $J_m=6.5\text{ А/мм}^2$ для комбинированной медно-алюминиевой обмотки.

1. Первичная обмотка, выполненная медным проводом при рабочем ПН
2. Вторичная обмотка, выполненная алюминиевым проводом

Задача 9

Номинальный ток дуги $I_{св}=200\text{ А}$, напряжение холостого хода вторичной обмотки трансформатора $U_{20}=40\text{ В}$, падение напряжение на трансформаторе $\Delta U_{тр}=6\text{ В}$. Определить индуктивность дросселя, при которой обеспечивается заданный ток дуги.

Задача 10

Напряжение сети $U_c=220\text{ В}$, ток дуги $I=200-500\text{ А}$, $u_{к\%}=5$, $\cos\varphi_k=0.2$. Определить для минимального и максимального тока мощность короткого замыкания и сравнить значения мощностей.

Задача 11

Исходные данные:

- номинальный сварочный ток $I_d=200\text{А}$;
- напряжение сети $U_c=220\text{В}$;
- напряжение короткого замыкания трансформатора $u_{к\%}=5$;
- коэффициент мощности выходной цепи $\cos\varphi_2=0.8$;
- мощность короткого замыкания трансформатора $P_k=65\text{ Вт}$.

Определить внутреннее сопротивление и $\cos\varphi_k$ трансформатора:

1. Рабочее напряжение дуги
2. Напряжение короткого замыкания трансформатора
3. Коэффициент трансформации
4. Номинальный ток первичной обмотки
5. Полное сопротивление индуктивности трансформатора
 - 5.1. Активное сопротивление трансформатора
 - 5.2. Индуктивное сопротивление
 - 5.3. $\cos\varphi_k = 0.1/0.43 = 0.25$.

Критерии оценки:

100 баллов выставляется студенту, если выполнено следующее:

50 баллов, если ответ/решение студента показывает глубокое и систематическое знание структуры конкретного вопроса/задачи.

20 баллов, если студент демонстрирует отчётливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области.

30 баллов, если студент дал логически корректное и убедительное изложение ответа/решения задачи.

Составитель _____ И.О.Фамилия

«__» _____ 20__ г.

**Методические указания
по проведению практических занятий
по дисциплине «Электросварочное оборудование»**

Занятие 4. Внешняя характеристика трансформатора

Определение параметров трансформатора.

Цель занятия:

Сформировать умение применять на практике полученные ранее знания и закрепить основные понятия по предмету.

Групповое задание

Рассчитать и построить внешнюю характеристику сварочного трансформатора по приведённым параметрам при напряжении сети $U_c=220$ В для сварки ММА на открытом воздухе.

Вариант задания соответствует последней цифре номера зачётной книжки (вариант 10 соответствует цифре 0).

Таблица 1. Варианты для группового практического задания

Вариант	$I_{\text{дном}}, \text{А}$	$U_k \%$	$U_{20}, \text{В}$	$U_{\text{д}}, \text{В}$	ПН, %	$\cos \varphi_2$	$P_k, \text{Вт}$
1	100	6,5	36	24	20	0,2	72
2	150	6,0	42	28	22	0,25	75
3	200	5,5	48	30	24	0,3	80
4	250	5,0	50	32	25	0,2	150
5	300	4,5	50	34	30	0,25	200
6	350	4,0	56	36	30	0,3	240
7	400	4,0	60	38	30	0,2	300
8	450	3,5	60	40	55	0,25	400
9	500	3,0	64	42	30	0,3	420
10	200	3,0	64	44	30	0,25	500

1. Рабочее напряжение дуги $U_d = 20 + 0,04 \cdot I_d$

2. Расчётная мощность трансформатора

$$S_n = U_{2.} \cdot I_{д.макс} \sqrt{\frac{ПВ\%}{100}}$$

3. Коэффициент трансформации

$$n_{тр} = \frac{U_1}{U_2}$$

4. Номинальный ток первичной обмотки

$$I_1 = \frac{I_2}{K_{mp}}$$

5. Напряжение короткого замыкания трансформатора

$$U_k = u_{кз\%} \cdot \frac{U_1}{100}$$

6. Сопротивления трансформатора

6.1. Полное сопротивление индуктивности трансформатора

$$Z_k = \frac{U_{k1}}{I_1}$$

6.2. Активное сопротивление трансформатора

$$R_k = \frac{P_k}{m I_1^2}$$

6.3. Индуктивное сопротивление

$$X_k = \sqrt{Z_k^2 - R_k^2} = Z_k \cdot \sin \varphi_k,$$

$$X_k = \frac{U_{k\%} \cdot U_1^2}{S_{ном}}$$

6.4. Коэффициент мощности короткого замыкания

$$\cos \varphi_k = R_k / Z_k.$$

7. Падения напряжения в обмотках трансформатора

7.1. Активная составляющая

$$U_{ка} = I_1 \cdot R_k = U_k \cdot \cos\varphi_k,$$

7.2. Реактивная составляющая

$$U_{кр} = I_1 \cdot X_k = U_k \cdot \sin\varphi_k.$$

$$U_{кр} = \sqrt{U_k^2 - U_{ка}^2}.$$

8. Падение напряжения на трансформаторе

$$\Delta U = K_n \cdot (U_{ка} \cdot \cos\varphi^2 + U_{кр} \cdot \sin\varphi^2),$$

где K_n – коэффициент нагрузки трансформатора.

9. Выходное напряжение холостого хода

$$U_{20} = U_2 + \Delta U = U_d + \Delta U.$$

10. Ток короткого замыкания выходной цепи трансформатора

$$I_{2k} = \frac{I_1}{u_{кз} \%} \cdot 100.$$

Критерии оценки:

100 баллов выставляется студенту, если выполнено следующее:

50 баллов, если ответ/решение студента показывает глубокое и систематическое знание структуры конкретного вопроса/задачи.

20 баллов, если студент демонстрирует отчётливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области.

30 баллов, если студент дал логически корректное и убедительное изложение ответа/решение задачи.

Составитель _____ И.О.Фамилия

« ___ » _____ 20__ г.

**Методические указания
по проведению практических занятий
по дисциплине «Электросварочное оборудование»**

Занятие 5. Анализ работы тиристорного трансформатора

Определение параметров тиристорного трансформатора.

Цель занятия:

Сформировать умение применять на практике полученные ранее знания и закрепить основные понятия по предмету.

Задача 1

Напряжение сети $U_c = 200$ В, угол включения тиристоров трансформатора $\alpha = 60^\circ$ (30° , 90°).

Определить напряжение первичной обмотки трансформатора U_1 .

Задача 2

Напряжение сети $U_c = 200$ В, угол включения тиристоров трансформатора $\alpha = 30^\circ$. Коэффициент трансформации $K_{тр} = 5$.

Определить напряжение вторичной обмотки трансформатора U_2 .

Задача 3

Ток дуги $I_d = 200$ А, напряжение сети $U_c = 220$ В, падение напряжения в трансформаторе $U_{тр} = 10$ В, $K_{тр} = 4$.

Определить необходимый угол включения тиристоров.

Задача 4

Напряжение сети $U_c = 220$ В, сопротивление нагрузки $R_n = 2$ Ом, угол включения тиристоров трансформатора $\alpha = 60^\circ$. Определить ток в нагрузке

Задача 5

Напряжение нижней части вторичной обмотки трансформатора ступенчатого регулятора $U_{21} = 42$ В, верхней части $U_{22} = 60$ В. Определить напряжение на нагрузке при углах включения тиристоров $\alpha_{11} = 30^\circ$ и $\alpha_{21} = 60^\circ$

Задача 6

Напряжение вторичной обмотки трансформатора двухстороннего регулятора $U_2=42$ В. Определить напряжение на нагрузке при углах включения тиристоров $\alpha_1=\alpha_2=30^\circ$.

Задача 7

Ток дуги $I_d = 200$ А, напряжение сети $U_c = 220$ В, $K_{тр} = 4$, угол включения тиристоров $\alpha=30^\circ$. Определить среднее и действующее значения токов тиристоров. Ток в первичной обмотке трансформатора. Среднее значение тока тиристора. Действующее значение тока тиристора.

Критерии оценки:

100 баллов выставляется студенту, если выполнено следующее:

50 баллов, если ответ/решение студента показывает глубокое и систематическое знание структуры конкретного вопроса/задачи.

20 баллов, если студент демонстрирует отчётливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области.

30 баллов, если студент дал логически корректное и убедительное изложение ответа/решение задачи.

Составитель _____ И.О.Фамилия

« ___ » _____ 20__ г.

**Методические указания
по проведению практических занятий
по дисциплине «Электросварочное оборудование»**

Занятие 6. Расчёт однофазных и трёхфазных выпрямителей

Определение параметров тиристорного трансформатора.

Цель занятия:

Сформировать умение применять на практике полученные ранее знания и закрепить основные понятия по предмету.

Задача 1

Определить параметры вентилей однофазной схемы выпрямления при $U_H=60$ В, $I_H=100$ А:

- с выводом средней точки трансформатора;
- мостовой;
- трёхфазной однотактной схемы.

Задача 2

Определить параметры трансформатора однофазной схемы выпрямления при $U_H=80$ В, $I_H=150$ А и $U_c=220$ В:

- с выводом средней точки трансформатора
- трёхфазной мостовой схемы при $U_H=80$ В, $I_H=150$ А и $U_c=380$ В

Задача 3

В мостовой схеме выпрямителя при сопротивлении нагрузки $R_H = 5$ Ом постоянное напряжение $U_0 = 40$ В. Проверить возможность использование диода с параметрами $U_{обр} = 100$ В и ток $I_0 = 4$ А.

Задача 4

Для двухфазной схемы выпрямителя определить выпрямленное напряжение U_0 , если напряжение первичной обмотки трансформатора $U_1 = 220$ В при коэффициенте трансформации $k_{тр} = 5$.

Задача 5

В схеме двухфазного выпрямителя обратное напряжение диодов составляет $U_{обр} = 188.4$ В. Определить выпрямленное напряжение на нагрузке U_0 .

Задача 6

Номинальный ток дуги $I_{св}=50-200$ А, ток удержания дуги $I_{уд}=10$ А. Определить необходимую индуктивность фильтра:

- Напряжение дуги.
- Для обеспечения коэффициента сглаживания $K_{сгл}=500$.
- Для обеспечения непрерывности тока.

Определить индуктивность дросселя, при которой обеспечивается ток удержания дуги.

Задача 7

Определить значение выходного напряжения однофазной мостовой схемы выпрямления при $U_2=80$ В и угле включения тиристорov $\alpha=60^\circ$.

Задача 8

Определить значение выходного напряжения однофазной мостовой схемы выпрямления при $U_2=80$ В, наличии индуктивности фильтра и угле включения тиристорov $\alpha=60^\circ$.

Задача 9

Вентили выпрямителя имеют $U_{обр}=100$ В, $I_a=200$ А. Определить значения выпрямленного напряжения, тока и мощности для однофазной (трёхфазной) мостовой схемы выпрямления.

Однофазная схема. Ток нагрузки, напряжение на нагрузке, мощность нагрузки.

Трёхфазная схема. Ток нагрузки, напряжение на нагрузке, мощность нагрузки.

Задача 10

Напряжение вторичной обмотки трансформатора однофазного мостового выпрямителя $U_2=100$ В. При каком значении угла включения тиристора α выходное напряжение U_n будет равно 50 В.

Средневыпрямленное значение напряжения определяется выражением

$$U_n = \frac{0,9U_2 \cdot (1 + \cos \alpha)}{2}$$

Задача 11

По условию предыдущей задачи (Задача 10) определить угол включения тиристорov, при котором выходное напряжение однофазного мостового выпрямителя при наличии дросселя будет равно 50 В.

Задача 12

Номинальное напряжение дуги $U_d=48$ В, сварочный ток $I_{св}=100$ А, угол включения тиристорov $\alpha=45^\circ$, минимальный угол включения $\alpha_{\min}=30^\circ$.

Определить:

- действующее значение тока вторичной обмотки трансформатора I_2 ,
- среднее значение тока тиристора I_a ,
- действующее значение тока тиристора I ,
- максимально допустимое обратное напряжение на диоде $U_{обр}$,
- минимальное действующее значение напряжения на вторичной обмотке трансформатора при максимальном токе нагрузки $U_{2 \min}$.

Задача 13

Амплитуда импульса равна 20 В, длительность импульса $t_{и}=100$ мкс, частота импульсов $f=5$ кГц. Определить среднее значения выходного напряжения.

Задача 14

Инвертор с самовозбуждением имеет следующие параметры трансформатора: $W_K=100$ вит., $B_m=0,25$ Тл., $S_{\text{маг}}=1$ см². Определить частоту преобразования инвертора при $U_1=10$ В.

Задача 15

Определить необходимую длительность импульса для обеспечения на выходе инвертора среднего напряжения $U_{\text{cp}}=36$ В при входном напряжении 72 В и периоде 100 мкс.

Критерии оценки:

100 баллов выставляется студенту, если выполнено следующее:

50 баллов, если ответ/решение студента показывает глубокое и систематическое знание структуры конкретного вопроса/задачи.

20 баллов, если студент демонстрирует отчётливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области.

30 баллов, если студент дал логически корректное и убедительное изложение ответа/решение задачи.

Составитель _____ И.О.Фамилия

« ___ » _____ 20__ г.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение теоретической части дисциплины предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

- мультимедийная аудитория (состоит из интегрированных инженерных систем воспроизведения / визуализации / хранения / передачи электронной информации с единой системой управления) вместимостью до 30 человек. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, интерактивной трибуны преподавателя (монитор 22", персональный компьютер с широкополосным доступом в сеть интернет). Компьютерное оборудование должно иметь соответствующее лицензионное программное обеспечение.
- учебная аудитория.

Для практической части курса предполагается использовать лаборатории и помещения кафедры, последнее - аудиторный резерв кафедры.

К лабораториям относятся:

- «лаборатория сварочных технологий и оборудования»;
- «лаборатория специальных методов сварки».

Применяемое оборудование для теоретического курса

Демонстрационный вариант:

- Сварочный источник Форсаж-315М инверторного типа;
- Машина контактной точечной сварки МТ-501;
- Полуавтомат сварочный ПДГ-351 (380В).

Применяемое оборудование для практического курса

Рабочий вариант:

- Сварочный источник ВДУ-601С;
- Полуавтомат сварочный ПДГ-203 (380В);
- Блок измерительный БИ-01;
- Аргонодуговая установка УДГУ-351 (380В. АС/DC);
- Сварочный источник ВДУ-506С в комплекте с подающим механизмом ПДГО-510-5.

Аудиторные помещения и лаборатории располагаются по адресам:

- г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, корпуса L.
- г. Владивосток, ул. Пушкинская, д. 10, ауд. 022/1-022/9, 032/1.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
по дисциплине «Электросварочное оборудование»
Направление подготовки 15.03.01 Машиностроение
профиль «Оборудование и технология сварочного производства»
Форма подготовки очная/ заочная

Владивосток
2015

План-график выполнений самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения		Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
	Очн. (6 семестр)	Заочн. (4 курс)			
1	с 1 – по 9 неделю	с 1 – по 6 неделю; с 9 – по 17 неделю.	Освоение Раздела 1 (1-7 темы); Освоение интерактивных лекций; Подготовка к контрольным мероприятиям; Подготовка к выполнению практических занятий №1, №2, №3; Подготовка к выполнению лабораторных работ №1, №2, №3, №4; Освоение части активного обучения. Подготовка и сдача отчётов.	48/61	УО-1 УО-4 ПР-7 ПР-11
2	с 9 – по 18 неделю	с 20 – по 29 неделю; с 35 – по 40 неделю.	Освоение Раздела 2 (1-3 темы); Освоение интерактивных лекций; Подготовка к контрольным мероприятиям; Подготовка к выполнению практических занятий №4, №5, №6; Подготовка к выполнению лабораторных работ №5, №6, №7; Освоение части активного обучения. Подготовка и сдача отчётов.	48/61	УО-1 УО-4 ПР-7 ПР-11
3	С 19 – по 21 неделю	С 7 –по 8 неделю; с 30 – по 34 неделю.	Подготовка к зачёту, и сдача	-/4-	Зачёт
Итого				96/126 час.	



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Электросварочное оборудование»
Направление подготовки 15.03.01 Машиностроение
профиль «Оборудование и технология сварочного производства»
Форма подготовки (очная/ заочная)

**Паспорт
Фонда оценочных средств
по дисциплине «Электросварочное оборудование»**

Код и формулировка компетенции	Этапы формулировки компетенции	
ПК-14 - способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции.	Знает	Технологии эксплуатации современных источников питания для сварки; Производить выбор технологического оборудования в соответствии с поставленной задачей; Определять условия эксплуатационной возможности источников питания.
	Умеет	Производить выбор источника питания и параметров режима его работы применительно к установленному технологическому процессу
	Владеет	Правилами безопасной эксплуатации сварочных источников питания
ПК-15 - умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования.	Знает	Нормативные требования к источникам питания. Основные параметры и характеристики применяемого источника питания.
	Умеет	Определять техническое состояние источников питания
	Владеет	Определением технического состояния технологического оборудования для выполнения конкретной задачи

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы/ темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
Раздел I. Источники питания для электродуговой сварки					
1	Тема 1. Электрический разряд в газе. Свойства электрической дуги. Параметры и вольтамперная характеристика дуги. Классификация дуг	ПК-14 ПК-15	знает	УО-1, ПР-7	УО-1
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, ПР-7	
2	Тема 2.. Общие сведения об источниках питания	ПК-14 ПК-15	знает	УО-1, ПР-7	УО-1
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, ПР-7	
3	Тема 3. Сварочные трансформаторы	ПК-14 ПК-15	знает	УО-1, ПР-7, ПР-6, ПР-11	УО-1 ПР-11
			умеет	УО-1, ПР-7, ПР-6, ПР-11	
			владеет	УО-1, ПР-7, ПР-6, ПР-11	
4	Тема 4. Элементная база источников питания	ПК-14 ПК-15	знает	УО-1, ПР-7	УО-1
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, ПР-7	
5	Тема 5. Сварочные выпрямители	ПК-14 ПК-15	знает	УО-1, ПР-7	УО-1
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, ПР-7	
6	Тема 6. Инверторные источники питания	ПК-14 ПК-15	знает	УО-1, ПР-7	УО-1
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, ПР-7	
7	Тема 7. Оборудование для обеспечения устойчивости сварочной дуги.	ПК-14 ПК-15	знает	УО-1, ПР-7, ПР-6, ПР-11	УО-1 ПР-11
			умеет	УО-1, ПР-7, ПР-6, ПР-11	
			владеет	УО-1, ПР-7, ПР-6, ПР-11	
			умеет	УО-1, ПР-7, ПР-6, ПР-11	

			владеет	УО-1, ПР-7, ПР-6, ПР-11	
Раздел II. Оборудование для механизированной и автоматизированной сварки					
8	Тема 1. Оборудование для механизированной сварки	ПК-14 ПК-15	знает	УО-1, ПР-7	УО-1
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, ПР-7	
9	Тема 2. Оборудование для автоматизированной сварки	ПК-14 ПК-15	знает	УО-1, ПР-7	УО-1
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, ПР-7	
10	Тема 3. Сварочные роботы и робототехнические сварочные комплексы	ПК-14 ПК-15	знает	УО-1, УО-4, ПР-7, ПР-6, ПР-11	УО-1 УО-4 ПР-11
			умеет	УО-1, УО-4, ПР-7, ПР-6, ПР-11	
			владеет	УО-1, УО-4, ПР-7, ПР-6, ПР-11	
			умеет	УО-1, УО-4, ПР-7, ПР-6, ПР-11	
			владеет	УО-1, УО-4, ПР-7, ПР-6, ПР-11	
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, ПР-7	
			умеет	УО-1, ПР-7, ПР-6, ПР-11	
			владеет	УО-1, ПР-7, ПР-6, ПР-11	
			умеет	УО-1, УО-4, ПР-7, ПР-6, ПР-11	

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Критерий оценки (устный ответ)

100-85 баллов - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

85-76 - баллов - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

75-61 - балл - оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

60-50 баллов - ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений,

процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьёзные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Критерии оценки творческого задания, выполняемого на практическом занятии

100-86 баллов выставляется, если студент/группа выразили своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировали его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно - правового характера. Продемонстрировано знание и владение навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа международно-политической практики. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

85-76 - баллов - работа студента/группы характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

75-61 балл - проведен достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимание базовых основ и теоретического обоснования выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы.

60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допуще-

но три или более трех ошибок смыслового содержания раскрываемой проблемы.

Критерии оценки (письменный ответ)

100-86 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчётливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

85-76 - баллов - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

75-61 - балл - фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий;

60-50 баллов - незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

Оценочные средства для текущей аттестации студентов

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Электросварочное оборудование» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Электросварочное оборудование» проводится в форме контрольных мероприятий – защита практических работ, лабораторных работ; представление и защита отчётов (как документ и как презентация); тестирование теоретических знаний – по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Оценочные средства для промежуточной аттестации студентов

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Электросварочное оборудование» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Вид промежуточной аттестации, предусмотренный по данной дисциплине – зачёт, проводится в устной и письменной формах, с использованием следующих оценочных средств:

Письменных работ: защита практических работ, лабораторных работ, МАО задач, контрольных работ.

Критерии выставления оценки студенту на зачёте по дисциплине

«Электросварочное оборудование»:

Баллы	Оценка зачёта/экзамена	Требования к сформированным компетенциям
100-86	«зачтено» / «отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
85-76	«зачтено» / «хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
75-61	«зачтено» / «удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
60-50	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

**Комплект заданий для контрольной работы
по дисциплине «Электросварочное оборудование»**

Тема 1. Выбор источника питания в зависимости от способа сварки

Задание 1

Произвести выбор источника питания сварочной дуги в зависимости от способа сварки. Для выбранного источника питания привести краткое описание его конструкции, технические параметры и вид требуемой внешней характеристики.

Вариант

Вариант задания теоретических вопросов соответствует последней цифре номера зачётной книжки, вариант задачи – предпоследней (вариант 10 соответствует цифре 0).

Таблица 1. Варианты задания 1

Вариант	Вид сварки
1	Электродуговая открытой дугой ручная
2	Электродуговая под флюсом автоматическая
3	Электродуговая в среде защитного газа ручная
4	Электродуговая под флюсом полуавтоматическая
5	Электродуговая открытой дугой полуавтоматическая
6	Электродуговая под флюсом полуавтоматическая
7	Электродуговая в среде защитного газа полуавтоматическая
8	Электродуговая открытой дугой автоматическая
9	Электродуговая дуговой плазмой
10	Электрошлаковая сварка проволочным электродом

Критерии оценки:

100 баллов выставляется студенту, если выполнено следующее:

50 баллов, если ответ студента показывает глубокое и систематическое знание структуры конкретного вопроса.

20 баллов, если студент демонстрирует отчётливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области.

30 баллов, если студент дал логически корректное и убедительное изложение ответа.

Составитель _____ И.О.Фамилия

«__» _____ 20__ г.

Комплект заданий для контрольной работы
по дисциплине «Электросварочное оборудование»

Тема 2. Способы регулирования параметров в источниках питания

Задание 2

Привести описание применяемых способов регулирования тока и напряжения в заданном источнике питания и вида внешней характеристики.

Вариант

Вариант задания теоретических вопросов соответствует последней цифре номера зачётной книжки, вариант задачи – предпоследней (вариант 10 соответствует цифре 0).

Таблица 2. Варианты задания 2

Вариант	Вид источника питания
1	Сварочный трансформатор
2	Тиристорный трансформатор
3	Неуправляемый выпрямитель
4	Управляемый выпрямитель
5	Инверторный источник
6	Сварочный трансформатор
7	Тиристорный трансформатор
8	Неуправляемый выпрямитель
9	Управляемый выпрямитель
10	Инверторный источник

Критерии оценки:

100 баллов выставляется студенту, если выполнено следующее:

50 баллов, если ответ студента показывает глубокое и систематическое знание структуры конкретного вопроса.

20 баллов, если студент демонстрирует отчётливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области.

30 баллов, если студент дал логически корректное и убедительное изложение ответа.

Составитель _____ И.О.Фамилия

« ___ » _____ 20__ г.

Комплект заданий для контрольной работы
по дисциплине «Электросварочное оборудование»

Тема 3. Расчёт внешней характеристики источников питания

Задание 3

Рассчитать и построить внешние характеристики источника питания по приведённым параметрам при коэффициентах нагрузки 0.5, 0.75, 1.0.

Вариант

Вариант задания теоретических вопросов соответствует последней цифре номера зачётной книжки, вариант задачи – предпоследней (вариант 10 соответствует цифре 0).

Таблица 3. Варианты задания 3

Вариант	$I_{\text{ном}}, \text{А}$	$U_{\text{к}}\%$	$U_{\text{с}}, \text{В}$	$P_{\text{к}}, \text{Вт}$	ПВ, %	$\cos\varphi_2$
1	100	5	200	25	60	0,8
2	150	5,5	200	50	60	0,8
3	200	5,5	220	75	65	0,8
4	250	6,0	220	100	65	0,85
5	300	6,0	220	120	60	0,25
6	350	6,5	220	150	60	0,85
7	400	6,5	220	200	60	0,9
8	450	8,5	240	250	70	0,9
9	500	8,0	240	300	60	0,9
10	600	8,0	240	350	50	0,9

Критерии оценки:

100 баллов выставляется студенту, если выполнено следующее:

50 баллов, если ответ/решение студента показывает глубокое и систематическое знание структуры конкретного вопроса/задачи.

20 баллов, если студент демонстрирует отчётливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области.

30 баллов, если студент дал логически корректное и убедительное изложение ответа/решение задачи.

Составитель _____ И.О.Фамилия

« ___ » _____ 20__ г.

Комплект заданий для контрольной работы
по дисциплине «Электросварочное оборудование»

Тема 4. Расчёт электрических цепей

Задание 4

Рассчитать для управляемого однофазного / трёхфазного мостового выпрямителя при заданном сварочном токе основные электрические параметры трансформатора: действующие значения токов обмоток, коэффициент трансформации при напряжении сети 220 / 380 В и вентилях (среднее и максимальное значения токов, обратное напряжение). Выбор вентилях произвести по техническим справочникам.

Построить внешнюю регулировочную характеристику при углах включения вентилях 0° и 60°.

Примечание: При расчётах принять напряжение холостого хода $U_0 = 1.3-1.8U_d$, ток короткого замыкания $I_k = 1.5-2.0I_d$, падение напряжение на трансформаторе 10% от напряжения холостого хода, на вентилях по справочным данным.

Вариант

Вариант задания теоретических вопросов соответствует последней цифре номера зачётной книжки, вариант задачи – предпоследней (вариант 10 соответствует цифре 0).

Примечания: Нечётная цифра зачётной книжки - однофазная схема; Чётная цифра зачётной книжки - трёхфазная схема.

Таблица 4. Варианты задания 4

Вариант	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$I_{св}, А$	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600

Приложение 6 (продолжение)

Критерии оценки:

100 баллов выставляется студенту, если выполнено следующее:

50 баллов, если ответ/решение студента показывает глубокое и систематическое знание структуры конкретного вопроса/задачи.

20 баллов, если студент демонстрирует отчётливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области.

30 баллов, если студент дал логически корректное и убедительное изложение ответа/решение задачи.

Составитель _____ И.О.Фамилия

« ___ » _____ 20__ г.

**Перечень дискуссионных тем для круглого стола
(дискуссии, полемики, диспута, дебатов)
по дисциплине «Электросварочное оборудование»**

1. Основные сведения о трансформаторах
2. Параллельное включение сварочных трансформаторов
3. Схемы тиристорных сварочных трансформаторов
4. Базовые схемы неуправляемых выпрямителей
5. Примеры схем инверторных источников
6. Импульсные возбудители дуги
7. Возбудитель – стабилизатор
8. Устройства подавления постоянной составляющей

Критерии оценки:

100 баллов выставляется студенту, если выполнено следующее:

30 баллов, если ответ/решение студента показывает глубокое и систематическое знание структуры конкретного вопроса/задачи.

30 баллов, если студент демонстрирует отчётливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области.

20 баллов, если студент дал логически корректное и убедительное изложение ответа/решение задачи.

20 баллов, если студент проявляет научно-интеллектуальную активность по заданной теме на занятии.

Составитель _____ И.О.Фамилия
«___» _____ 20__ г.

Кейс-задача

по дисциплине «Электросварочное оборудование»

Задание 1. «Исследование последовательного или параллельного соединения резисторов. Проверка законов Ома и Кирхгофа.

Цель:

«Рассчитать эквивалентное сопротивление цепи в рабочем режиме и при коротком замыкании одного из резисторов. Практически убедиться в физической сущности закона Ома и Кирхгофа для участка цепи».

Оборудование:

Методические указания, учебник, микрокалькулятор, линейка, персональный компьютер, Matlab Simulink, MSOffice.

Порядок выполнения работы

1. Выписать исходные данные (Таблица 1) и вычертить схему цепи согласно варианту (Рис. 1 - 6).
2. Рассчитать эквивалентное сопротивление цепи, используя метод преобразования и законы последовательного и параллельного соединения.
3. Определить величину тока каждого резистора, учитывая распределение тока и напряжения при последовательном и параллельном соединениях.
4. Определить эквивалентное сопротивление цепи при коротком замыкании одного из резисторов. Для этого необходимо выяснить путь прохождения тока при замыкании и составить новую схему цепи. Методом «свёртывания» рассчитать эквивалентное сопротивление цепи при коротком замыкании.
5. Сравнить величину эквивалентного сопротивления цепи в рабочем и аварийном режимах.
6. Осуществить построение схем и их расчёт в программном пакете Matlab Simulink.
7. Сравнить полученные результаты и подготовить отчёт.

Приложение 8 (продолжение)

Таблица 1. Исходные данные для расчёта

Вариант	Номер рисунка	U	Замкнуть накоротко	Сопротивление резисторов, Ом				
		B		R_1	R_2	R_3	R_4	R_5
1	1	100	R_1	11	3	4	8	4
2		140	R_2	4	12	3	5	7
3		150	R_3	3	5	13	6	7
4		60	R_4	5	6	7	14	12
5		170	R_5	7	4	5	8	15
6	2	80	R_1	11	8	5	16	9
7		180	R_2	13	7	17	8	6
8		30	R_3	6	18	7	9	4
9		190	R_4	19	6	3	7	9
10		20	R_5	5	10	4	8	3
11	3	100	R_1	9	4	11	10	7
12		160	R_2	5	7	3	12	6
13		110	R_3	6	10	8	2	13
14		140	R_4	4	5	7	14	3
15		50	R_5	6	6	15	4	4
16	4	190	R_1	10	16	5	4	7
17		70	R_2	17	6	15	8	3
18		150	R_3	7	18	5	2	6
19		200	R_4	3	4	19	5	4
20		130	R_5	10	9	5	20	7
21	5	120	R_1	8	11	6	4	10
22		110	R_2	9	7	3	11	5
23		90	R_3	5	9	12	4	7
24		120	R_4	4	13	5	6	3
25		140	R_5	14	10	7	5	7
26	6	60	R_1	7	15	4	8	4
27		160	R_2	10	5	16	4	6
28		200	R_3	8	9	10	18	4
29		180	R_4	3	12	5	7	18
30		150	R_5	19	4	6	10	7

Приложение 8 (продолжение)

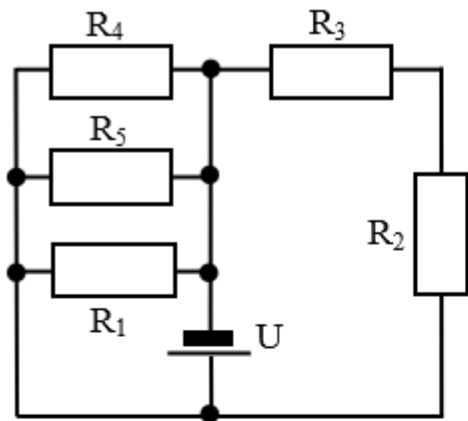


Рисунок 1

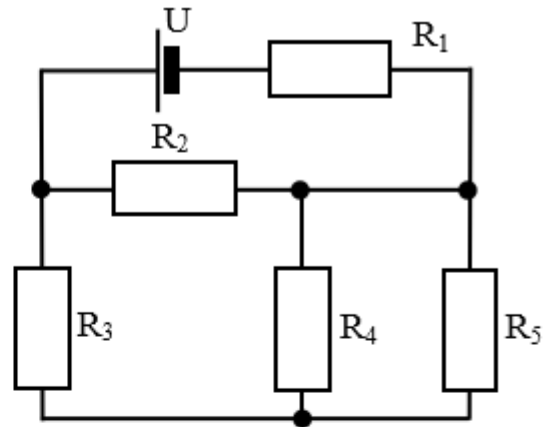


Рисунок 2

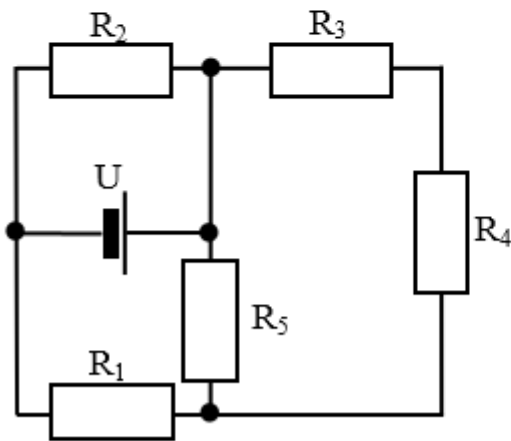


Рисунок 3

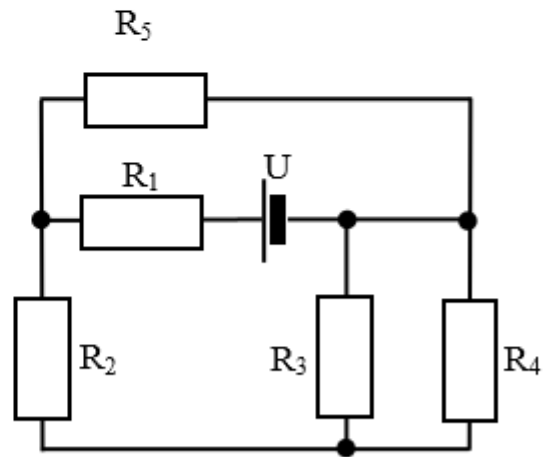


Рисунок 4

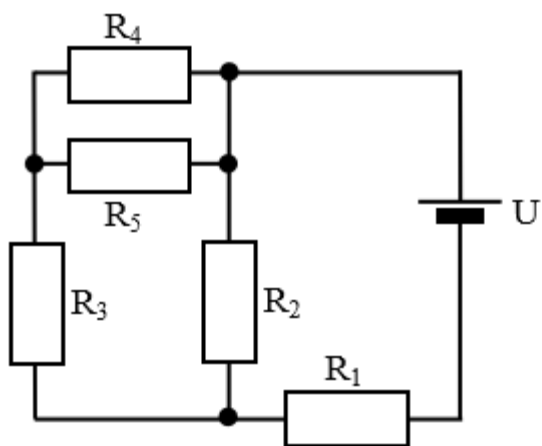


Рисунок 5

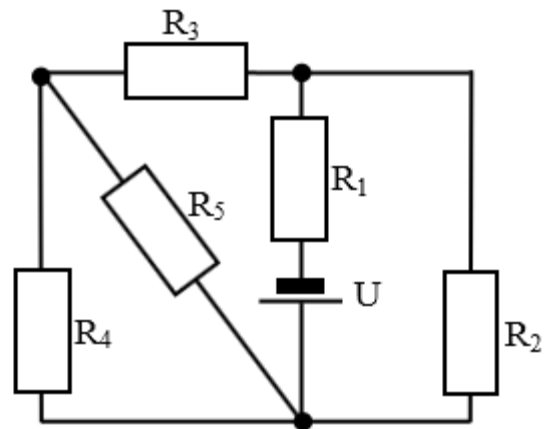


Рисунок 6

Приложение 8 (продолжение)

Задание 2. Расчёт параметров однофазного и трёхфазного трансформаторов/выпрямителей.

Задача 1. Однофазный трансформатор.

По указанным в таблице данным для однофазного трансформатора, определить величины в ячейках со знаком «?» и выяснить какой это трансформатор: повышающий или понижающий.

При выполнении задания можно руководствоваться формулами из учебной и справочной литературы.

Таблица 2.1.1. Исходные данные для расчёта задачи 1

№ вар.	$S_{ном1}, \text{ВА}$	$U_{ном1}, \text{В}$	$U_{ном2}, \text{В}$	$I_{ном1}, \text{А}$	$I_{ном2}, \text{А}$	N_1	N_2	K
1	?	380	?	1,43	?	?	217	15,8
2	?	220	24	?	33,4	198	?	?
3	1600	?	12	?	?	770	?	31,6
4	?	127	?	4,72	25	?	108	?
5	320	380	36	?	?	685	?	?
6	?	220	24	3,64	?	?	216	?
7	500	?	?	1	?	750	54	?
8	?	220	?	?	20,8	400	22	?
9	250	500	?	?	?	?	722	20,8
10	?	?	12	3,2	?	300	?	41,6
11	400	?	12	?	?	?	27	18,3
12	?	?	36	1,01	?	751	?	13,9
13	?	380	?	4,2	?	?	24,4	9,05
14	600	220	?	?	?	497	?	6,12
15	?	?	24	2,73	25	573	?	?
16	?	500	?	?	13,9	?	540	13,9
17	100	?	24	?	?	?	30	15,8
18	?	?	24	0,5	10,4	?	600	?
19	?	380	12	?	133	475	?	?
20	800	?	?	3,64	?	?	22	9,18

Ответить на контрольный вопрос своего варианта:

1. Поясните роль трансформатора в энергетической системе при передаче и распределении электроэнергии? (1,11).
2. Укажите назначение и устройство основных элементов трансформатора (2,12).
3. Поясните принцип работы однофазного трансформатора (3,13).
4. Приведите подробную классификацию видов трансформаторов (4,14).

Приложение 8 (продолжение)

5. По каким формулам можно вычислить коэффициент трансформации, и что этот коэффициент показывает? (5,15).
6. Перечислить области применения трансформаторов? (с примерами) (6,16).
7. Объяснить особенность автотрансформаторов и изобразить их электрические схемы? (7,17).
8. Объяснить назначение и область применения измерительных трансформаторов (8,18).
9. Объяснить назначение и особенность сварочного трансформатора (9,19).
10. Объяснить назначение, устройство и особенность трёхфазного трансформатора (10,20).

Задача 2. Трёхфазный трансформатор.

К трёхфазному трансформатору с номинальной мощностью $S_{\text{ном}}$ и номинальными напряжениями первичной $U_{\text{ном1}}$ и вторичной $U_{\text{ном2}}$ обмоток присоединена активная нагрузка P_2 при коэффициенте мощности $\cos\varphi_2$.

Определить:

- 1) номинальные токи в обмотке $I_{\text{ном1}}$ и $I_{\text{ном2}}$;
- 2) коэффициент нагрузки трансформатора $K_{\text{н}}$;
- 3) токи в обмотках I_1 и I_2 при фактической нагрузке;
- 4) суммарные потери мощности ΣP при номинальной нагрузке;
- 5) коэффициент полезного действия η при фактической нагрузке.

Приложение 8 (продолжение)

Таблица 2.2.1. Исходные данные для расчёта задачи 1

Номер варианта	$S_{ном}, \text{кВ} \cdot \text{А}$	$U_{ном1}, \text{кВ}$	$U_{ном2}, \text{кВ}$	$P_2, \text{кВт}$	$\cos \varphi$	Номер варианта	$S_{ном}, \text{кВ} \cdot \text{А}$	$U_{ном1}, \text{кВ}$	$U_{ном2}, \text{кВ}$	$P_2, \text{кВт}$	$\cos \varphi$
21	1000	10	0,69	850	0,95	26	630	10	0,69	554	0,88
22	160	6	0,4	150	1	27	40	6	0,23	35	1
23	100	6	0,23	80	0,9	28	1600	10	0,4	1400	0,93
24	250	10	0,4	200	0,85	29	63	10	0,23	56	1
25	400	10	0,4	350	0,92	30	630	10	0,4	520	0,9

Таблица 2.2.2. Технические данные трансформаторов

Тип трансформатора	$S_{ном}, \text{кВ} \cdot \text{А}$	Напряжение обмоток, кВ		Потери мощности кВт		$U_z, \%$	$I_{1х}, \%$
		$U_{ном1}$	$U_{ном2}$	$P_{ст}$	$P_{о.ном}$		
ТМ-25/6; 10	25		0,23; 0,4	0,13	0,69	4,7	3,2
ТМ-40/6; 10	40		0,23; 0,4	0,175	1,0	4,7	3,0
ТМ-63/6; 10	63		0,23; 0,4	0,24	1,47	4,7	2,8
ТМ-100/6; 10	100		0,23; 0,4; 0,69	0,33	2,27	6,8	2,6
ТМ-160/6	160	6, 10	0,23; 0,4; 0,69	0,51	3,1	4,7	2,4
ТМ-250/6; 10	250		0,23; 0,4; 0,69	0,74	4,2	4,7	2,3
ТМ-400/6; 10	400		0,23; 0,4; 0,69	0,95	5,5	4,5	2,1
ТМ-630/6; 10	630		0,23; 0,4; 0,69	1,31	7,6	5,5	2,0
ТМ-1000/6; 10	1000		0,23; 0,4; 0,69	2,45	12,2	5,5	2,8
ТМ-1600/6; 10	1600		0,23; 0,4; 0,69	3,3	18,0	5,5	2,6
ТМ-2500/10	2500	10	0,4; 0,69; 10,5	4,3	24,0	5,5	1,0

Примечания:

Трансформатор ТМ-630/10 – с масляным охлаждением, трёхфазный, номинальная мощность 630 кВА, номинальное первичное напряжение 10 кВ, вторичное напряжение 0,23; 0,4 и 0,69 кВ;

$P_{ст}$ – потери в стали; $P_{о.ном}$ – потери в обмотках; $U_k, \%$ - напряжение короткого замыкания; $I_{1х}, \%$ - ток холостого хода.

Приложение 8 (продолжение)

Задание 3. Расчёт сечения проводов по допустимой токовой нагрузке и потере напряжения.

Цель:

Научиться рассчитывать сечения проводов по допустимой токовой нагрузке и потере напряжения.

Алгоритм выполнения задания:

1. Используя условия своего варианта, определить расчётный ток в проводах

трёхфазной линии напряжения 220В:
$$I_p = \frac{KcPy}{\sqrt{3}U\eta \cos \varphi}$$

2. Выбрать сечение проводов марки ПР, проложенных в трубах.

3. Выбранное сечение проверить по потере напряжения: $\varepsilon = \frac{100PyKcl}{\gamma SU^2 \eta}$, считая допустимыми значения 4-6%.

4. При необходимости подобрать другое сечение и ещё раз выполнить проверку по потере напряжения.

Таблица 3.1. Допустимые длительные токовые нагрузки для изолированных проводов и кабелей с медными и алюминиевыми жилами

Сечение жилы, мм ²	Допустимые длительные нагрузки, А					
	Провода марок ПР, ПРД, ПВ, ППВ, АПР, АПВ, проложенных открыто	Провода и кабели с медными жилами марок СРБГ, ВРГ, ВРБГ, ТПРФ, проложенные открыто		Провода ПР, ПРГ, ПВ, ПГВ, АПР, АПВ, в одной трубке и ППВ, проложенных скрыто		Голые провода на открытом воздухе, одножильные
		двухжильные	трехжильные	два провода	три провода	
1	17/-	-	-	16/-	15/-	-
1,5	23/-	19	19	19/-	17/-	-
2,5	30/24	27	25	27/20	25/19	-
4	41/32	38	35	38/28	35/28	50/40
6	50/39	50	42	46/36	42/32	70/55
10	80/50	70	55	70/50	60/47	95/75
16	100/80	90	75	85/60	80/60	130/105
25	140/105	115	95	115/85	100/80	180/135
35	170/130	140	120	135/100	125/95	220/170
50	215/165	175	145	185/140	170/130	270/215
70	270/210	215	180	225/175	210/165	340/265

Таблица 3.2. Условия задачи

№ вар	$P_{н1}$ (кВт)	$P_{н2}$ (кВт)	$P_{н3}$ (кВт)	K_c	η	$\cos \varphi$	l (м)
1	2,5	3	3,5	0,75	0,85	0,85	60
2	3,5	4,5	4	0,8	0,85	0,9	80
3	2,5	3	4,5	0,85	0,8	0,9	80
4	3	4,5	4	0,8	0,85	0,85	70
5	4,5	5	2,5	0,75	0,85	0,8	80
6	4	3,5	4,5	0,8	0,9	0,85	80
7	2	3	4	0,8	0,9	0,85	60
8	2,5	3,5	4	0,85	0,9	0,8	80
9	3,5	4	4	0,8	0,8	0,9	70
10	5	3,5	4,5	0,75	0,8	0,85	80
11	3	3	3	0,75	0,9	0,8	60
12	4	3	3	0,85	0,85	0,85	80
13	3,5	4	4	0,8	0,8	0,9	70
14	4,5	4,5	4	0,75	0,8	0,9	80
15	4,5	3	4,5	0,8	0,9	0,85	80
16	2,5	2,5	4	0,8	0,85	0,9	60
17	3	3,5	3,5	0,85	0,8	0,9	80
18	4,5	3,5	3,5	0,8	0,9	0,8	80
19	3	4,5	4	0,8	0,85	0,85	70
20	2,5	3,5	4	0,85	0,9	0,8	80

Удельная проводимость меди $\gamma = 57 \cdot 10^6 \frac{1}{\text{Ом}\cdot\text{м}}$

Критерии оценки:

100 баллов выставляется студенту, если выполнено следующее:

50 баллов, если ответ/решение студента показывает глубокое и систематическое знание структуры конкретного вопроса/задачи.

20 баллов, если студент демонстрирует отчётливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области.

30 баллов, если студент дал логически корректное и убедительное изложение ответа/решение задачи.

Составитель _____ И.О.Фамилия

« ___ » _____ 20__ г.

