

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»
Многопрофильный колледж

УТВЕРЖДАЮ
Директор
С. А. Махновский
«27» 02 2019г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОПЦ.03 ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ
«общепрофессиональный цикл»
программы подготовки специалистов среднего звена
специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений

Квалификация: техник

Форма обучения

заочная

Магнитогорск, 2019

Рабочая программа учебной дисциплины ОПЦ.03 Основы электротехники разработана на основе ФГОС по специальности среднего профессионального образования 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «10» января 2018 г. №2.

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией
«Строительства и эксплуатации зданий и сооружений»
Председатель  /В. Д. Чашемова
Протокол № 6 от 20.02.2019

Методической комиссией МПК

Протокол № 5 от 21.02.2019

Разработчик:

преподаватель МПК ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»



/Наталья Степановна Бахтова/

Рецензент:



Доцент кафедры строительного производства,
кандидат технических наук

(должность, ученая степень, ученое звание)

 /Владимир Михайлович Андреев/
(подпись) (И.О. Фамилия)

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	8
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	13
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	21
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	26
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	28
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	30
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ	31

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОПЦ.03 "ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ"

1.1 Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехники» является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 08.02.01 «Строительство и эксплуатации зданий и сооружений» Рабочая программа составлена для очной формы обучения.

1.2 Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Учебная дисциплина «Основы электротехники» относится к общепрофессиональному циклу.

Содержание дисциплины ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессиональных модулей программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению следующими общими и профессиональными компетенциями:

- ПД.01 Математика,
- ПД.03 Физика,

1.3 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Содержание дисциплины ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессиональных модулей программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению следующими общими и профессиональными компетенциями:

- ПК 2.1. Выполнять подготовительные работы на строительной площадке
- ПК 3.5. Обеспечивать соблюдение требований охраны труда, безопасности жизнедеятельности и защиту окружающей среды при выполнении строительно-монтажных, в том числе отделочных работ, ремонтных работ и работ по реконструкции и эксплуатации строительных объектов.
- ПК 4.1. Организовывать работу по технической эксплуатации зданий и сооружений.
- ПК 4.2. Выполнять мероприятия по технической эксплуатации конструкций и инженерного оборудования зданий.
- ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.
- ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
- ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
- ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
- ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
- ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.
- ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

Код ПК/ ОК	Умения	Знания
ОК 01. – ОК 07, ПК-2.1. ПК3.5. ПК4.1. ПК4.2.	- У1:читать электрические схемы; - У2:вести оперативный учет работы энергетических	- З1:основы электротехники; - З2:устройство и принцип действия электрических машин и трансформаторов;

	установок	- 33:устройство и принцип действия аппаратуры управления электроустановками.
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	У01.2 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; У01.3 определять этапы решения задачи; У01.4 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; У01.5 составлять план действий; У01.9 реализовать составленный план; У01.11 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);	3 01.1 актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; 3 01.3 основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; 301.4 структуру плана для решения задач; 301.8 порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;
ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	У02.2 определять необходимые источники информации; У02.5 выделять наиболее значимое в перечне информации; У02.6 оценивать практическую значимость результатов поиска; У02.7 оформлять результаты поиска;	302.1 номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности; 302.3 формат оформления результатов поиска информации;
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие	У03.2 применять современную научную профессиональную терминологию;	303.1 содержание актуальной нормативно-правовой документации; 303.2 современная научная и профессиональная терминология;
ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	У04.5 использовать коммуникационные навыки при работе в команде для успешной работы над групповым решением проблем; У04.2 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности; У04.8 эффективно работать в команде;	304.10 основы проектной деятельности;
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном	У05.3 излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;	305.7 построения устных сообщений; 305.8 правила оформления документов;

языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.		
ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.	У06.2 описывать значимость своей специальности для развития экономики и среды жизнедеятельности граждан российского государства;	З06.3 значимость профессиональной деятельности по специальности для развития экономики и среды жизнедеятельности граждан российского государства;
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	У07.3 использовать энергосберегающие и ресурсосберегающие технологии в профессиональной деятельности по специальности;	З07.5 основные виды чрезвычайных событий природного и техногенного происхождения, опасные явления, порождаемые их действием;
ПК 2.1. Выполнять подготовительные работы на строительной площадке	У1. читать электрические схемы; У2. вести оперативный учет работы энергетических установок;	З1. основы электротехники; З2. устройство и принцип действия электрических машин и трансформаторов; З3. устройство и принцип действия аппаратуры управления электроустановками;
ПК 3.5. Обеспечивать соблюдение требований охраны труда, безопасности жизнедеятельности и защиту окружающей среды при выполнении строительномонтажных, в том числе отделочных работ, ремонтных работ и работ по реконструкции и эксплуатации строительных объектов	У1. читать электрические схемы; У2. вести оперативный учет работы энергетических установок;	З1. основы электротехники; З2. устройство и принцип действия электрических машин и трансформаторов; З3. устройство и принцип действия аппаратуры управления электроустановками;
ПК 4.1. Организовывать	У1. читать электрические схемы; У2. вести оперативный учет	З1. основы электротехники; З2. устройство и принцип действия электрических машин и

работу по технической эксплуатации зданий и сооружений	работы энергетических установок;	трансформаторов; 33. устройство и принцип действия аппаратуры управления электроустановками;
ПК 4.2. Выполнять мероприятия по технической эксплуатации конструкций и инженерного оборудования зданий	У1. читать электрические схемы; У2. вести оперативный учет работы энергетических установок;	31. основы электротехники; 32. устройство и принцип действия электрических машин и трансформаторов; 33. устройство и принцип действия аппаратуры управления электроустановками

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы	64
в том числе:	
лекции, уроки	8
практические занятия	4
лабораторные занятия	
курсовая работа (проект)	<i>Не предусмотрено</i>
консультации	<i>Не предусмотрено</i>
Самостоятельная работа	46
в том числе:	
итоговая контрольная работа	<i>Не предусмотрено</i>
домашняя контрольная работа №1	2 курс
Промежуточная аттестация	<i>Экзамен – 6 часов;</i>

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины ОПЦ.03 Основы электротехники

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций/осваиваемых элементов компетенции
1	2	3	4
		64	ОК1-ОК7, ПК-2.1, ПК4.1, ПК4.2
Тема 1. Электрическое и магнитное поле	Содержание учебного материала Электрическое поле и его характеристики. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Электрическая ёмкость. Конденсаторы. Электромагнетизм. Основные свойства и характеристики магнитного поля. Законы Ампера и электромагнитной индукции.	2	У1.;У2.; 31.; 32.;33. У01.2;У01.3;У01.4;У01.5; У01.9;У01.11;3 01.1;3 01.3;301.4;301.8;
	Самостоятельная работа обучающихся: Практическое задание в виде решение задачи на применение законов Ампера и электромагнитной индукции.	2	У02.2;У02.5;У02.6;У02.7; 302.1;302.3 У03.2; 303.1;303.2 У04.5;У04.2;У04.8;304.10 У05.3; 305.7;305.8 У06.2; 306.3 У07.3; 307.5
Тема 2. Электрические цепи постоянного тока	Содержание учебного материала Электрическая цепь и ее элементы. Электрический ток, его величина, направление, единицы измерения. Физические основы работы электродвижущей силы (ЭДС) источника тока. Закон Ома для участка и полной цепи. Электрическое сопротивление и электрическая проводимость, единицы измерения. Зависимость электрического сопротивления от температуры. Работа и мощность электрического тока. Преобразование электрической энергии в тепловую, закон Джоуля - Ленца. Использование электронагревательных приборов в строительстве. Токовая нагрузка проводов и защита их от перегрузок. Режимы работы электрической цепи. Виды соединения приемников энергии. Законы Кирхгофа. Понятие о расчете электрических цепей.	4	У1.;У2.; 31.; 32.;33. У01.2;У01.3;У01.4;У01.5; У01.9;У01.11;3 01.1;3 01.3;301.4;301.8; У02.2;У02.5;У02.6;У02.7; 302.1;302.3 У03.2; 303.1;303.2 У04.5;У04.2;У04.8;304.10 У05.3; 305.7;305.8 У06.2; 306.3 У07.3; 307.5
	Практическая работа 1 Расчёт электрических цепей постоянного тока	2	
	Лабораторная работа 1 Изучение соединений резисторов и проверка законов Ома и Кирхгофа	2	
Тема 3. Переменный электрический ток	Содержание учебного материала Переменный синусоидальный ток и его определение. Целесообразность технического использования переменного тока. Параметры и форма представления переменных ЭДС, напряжения, тока и магнитного потока. Получение переменной ЭДС. Особенности	4	У1.;У2.; 31.; 32.;33. У01.2;У01.3;У01.4;У01.5; У01.9;У01.11;3 01.1;3 01.3;301.4;301.8;

	<p>электрических процессов в простейших электрических цепях с активным, индуктивным и емкостным элементом. Закон Ома для этих цепей. Векторные диаграммы напряжений и тока. Неразветвленные цепи переменного тока с активным, индуктивным и емкостным элементами. Условия возникновения и особенности резонанса напряжения. Векторные диаграммы. Активная, реактивная и полная мощности в цепи переменного тока. Разветвленная цепь переменного тока с активным, индуктивным и емкостным элементами. Резонанс токов. Коэффициент мощности и способы его повышения.</p> <p>Понятие о трехфазных электрических цепях и сравнение их с однофазными. Основные элементы трехфазной системы. Получение трехфазной ЭДС. Соединение обмоток генератора и потребителя трехфазного тока «звездой». Основные расчетные уравнения. Соотношения между линейными и фазными величинами. Симметричная и несимметричная нагрузка. Нейтральный провод и его значение. Соединение обмоток генератора и потребителей трехфазного тока «треугольником». Соотношения между линейными и фазными величинами. Векторная диаграмма напряжений и токов. Симметричная и несимметричная нагрузка. Мощность трехфазной системы. Основы расчета трехфазной цепи при симметричной нагрузке.</p> <p>Контрольная работа №1</p>		<p>У02.2;У02.5;У02.6;У02.7; 302.1;302.3 У03.2; 303.1;303.2 У04.5;У04.2;У04.8;304.10 У05.3; 305.7;305.8 У06.2; 306.3 У07.3; 307.5</p>
	Практическая работа 2. Расчёт неразветвленной цепи переменного тока	2	
	Практическая работа 3. Расчёт электрических цепей при соединении обмоток «звездой»	2	
Тема 4. Электрические измерения и электроизмерительные приборы	<p>Содержание учебного материала</p> <p>Общие сведения об электрических измерениях и электроизмерительных приборах. Устройство и принцип действия электроизмерительных приборов</p> <p>Прямые и косвенные измерения. Классификация электроизмерительных приборов. Погрешности измерений. Класс точности ЭИП. Измерение напряжения и тока. Магнитоэлектрический и электромагнитный измерительные механизмы. Расширение пределов измерения вольтметров и амперметров. Измерение мощности и энергии. Электродинамический и ферродинамический измерительные механизмы. Схемы включения ваттметров. Индукционные счетчики. Измерение электрического сопротивления постоянному току: методы вольтметра-амперметра, мостовой.</p>	2	<p>У1.;У2.; 31.; 32.;33. У01.2;У01.3;У01.4;У01.5; У01.9;У01.11;3 01.1;3 01.3;301.4;301.8; У02.2;У02.5;У02.6;У02.7; 302.1;302.3 У03.2; 303.1;303.2 У04.5;У04.2;У04.8;304.10 У05.3; 305.7;305.8 У06.2; 306.3 У07.3; 307.5</p>
	<p>Самостоятельная работа обучающихся: Практическое задание</p> <p>в виде конспект по теме «Устройство и принцип действия приборов электродинамического и индукционного типа».Работа с информационными источниками.</p>	2	
Тема 5 Трансформатор	<p>Содержание учебного материала</p> <p>Назначение трансформаторов, их классификация, применение. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Элементы конструкции. Электрическая схема</p>	2	<p>У1.;У2.; 31.; 32.;33. У01.2;У01.3;У01.4;У01.5; У01.9;У01.11;3 01.1;3</p>

ы	однофазного трансформатора. Режимы работы трансформатора: холостой ход, короткое замыкание, нагрузочный режим. Потери энергии и КПД трансформаторов. Понятие о трехфазных и трансформаторах специального назначения (сварочных, измерительных, автотрансформаторов), особенностях конструкции и применения.		01.3;301.4;301.8; У02.2;У02.5;У02.6;У02.7; 302.1;302.3 У03.2; 303.1;303.2 У04.5;У04.2;У04.8;304.10 У05.3; 305.7;305.8 У06.2; 306.3 У07.3; 307.5
	Практическая работа 4. Расчёт параметров трёхфазного трансформатора	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Практическое задание Расчёт параметров однофазного трансформатора	2	
Тема 6 Электрические машины переменного и постоянного тока	Содержание учебного материала Назначение, классификация и область применения машин переменного тока. Получение вращающего электромагнитного поля. Устройство и принцип действия трехфазного АД. Понятие о скольжении. ЭДС, сопротивление и токи в обмотках статора и ротора. Вращающий момент асинхронного двигателя. Пуск в ход, регулирование частоты вращения и реверс асинхронного электродвигателя. Механическая характеристика. Потери электроэнергии и КПД асинхронного двигателя. Однофазные асинхронные двигатели, их устройство, принцип действия и область применения. Понятие о синхронном электродвигателе Назначение, область применения, устройство и принцип действия машин постоянного тока. Принцип обратимости, ЭДС и реакция якоря. Генераторы постоянного тока: классификация, схема включения обмотки возбуждения, внешняя и регулировочная характеристики, эксплуатационные свойства. Электродвигатели постоянного тока: классификация, схема включения обмотки возбуждения, механические и рабочие характеристики. Пуск в ход, регулирование частоты вращения, реверсирование и торможение. Потери энергии и КПД машин постоянного тока.	4	У1.;У2.; 31.; 32.;33. У01.2;У01.3;У01.4;У01.5; У01.9;У01.11;3 01.1;3 01.3;301.4;301.8; У02.2;У02.5;У02.6;У02.7; 302.1;302.3 У03.2; 303.1;303.2 У04.5;У04.2;У04.8;304.10 У05.3; 305.7;305.8 У06.2; 306.3 У07.3; 307.5
	Практическая работа 5. Расчёт параметров асинхронного двигателя	2	
	Практическая работа 6. Расчёт параметров двигателя постоянного тока	2	
Тема7. Основы электропривода Аппаратура управления и защиты	Содержание учебного материала Классификация электроприводов. Классификация режимов работы ЭП. Выбор типа и мощности электродвигателей, применяемых в ЭП. Определение мощности при продолжительном и повторно-кратковременном режимах работы. Пускорегулирующая и защитная аппаратура: классификация, устройство, принцип действия, область применения. Релейно-контакторные системы управления электродвигателями. Использование этих систем для управления машинами и механизмами в процессе технического обслуживания строительных, дорожных машин и оборудования, подъёмно-транспортных механизмов,	2	ОК1-ОК7, ПК-2.1, ПК3.5, ПК4.1, ПК4.2 У1.;У2.; 31.; 32.;33. У01.2;У01.3;У01.4;У01.5; У01.9;У01.11;3 01.1;3 01.3;301.4;301.8; У02.2;У02.5;У02.6;У02.7; 302.1;302.3

	используемых в строительном производстве.		У03.2; 303.1;303.2
	Лабораторная работа 2. Сборка схемы релейно-контакторного управления асинхронным двигателем	2	У04.5;У04.2;У04.8;304.10 У05.3; 305.7;305.8 У06.2; 306.3 У07.3; 307.5
Тема 8 Передача и распределение электрической энергии. Энергосбережение	Содержание учебного материала	2	У1.;У2.; 31.; 32.;33. У01.2;У01.3;У01.4;У01.5; У01.9;У01.11;3 01.1;3 01.3;301.4;301.8; У02.2;У02.5;У02.6;У02.7; 302.1;302.3 У03.2; 303.1;303.2 У04.5;У04.2;У04.8;304.10 У05.3; 305.7;305.8 У06.2; 306.3 У07.3; 307.5
	Современные схемы электроснабжения промышленных предприятий от энергетической системы. Назначение и устройство трансформаторных подстанций и распределительных пунктов. Электрические сети промышленных предприятий: воздушные, кабельные, внутренние. Наиболее распространенные марки проводов и кабелей. Защитное заземление: его назначение и устройство. Способы учета и контроля потребления электроэнергии. Компенсация реактивной мощности. Экономия электроэнергии. Контроль изоляции. Энергосберегающие технологии. Роль оптимального выбора электрооборудования в экономии электроэнергии Контрольная работа №2		
	Самостоятельная работа обучающихся: Практическое задание В виде подготовки презентации по теме: «Способы экономии электрической энергии»	2	
Промежуточная аттестация: экзамен		18	ПК-2.1, ПК3.5, ПК4.1, ПК4.2
<i>в том числе:</i>			
консультации			
1. Электрические цепи постоянного тока		2	У1.;У2.; 31.; 32.;33. У01.2;У01.3;У01.4;У01.5; У01.9;У01.11;3 01.1;3 01.3;301.4;301.8;
2. Электромагнетизм		2	У02.2;У02.5;У02.6;У02.7; 302.1;302.3
3. Электрические цепи переменного тока		2	У03.2; 303.1;303.2
4. Электрические машины переменного и постоянного тока		2	У04.5;У04.2;У04.8;304.10
5. Основы электропривода. Аппаратура управления и защиты		2	У05.3; 305.7;305.8
6. Передача и распределение электрической энергии. Энергосбережение		2	У06.2; 306.3
экзамен		6	У07.3; 307.5
ИТОГО		64	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения и оснащение:

Тип и наименование специального помещения	Оснащение специального помещения
Кабинет: Электротехники и электроники	-Посадочные места -24 места -Рабочее место преподавателя (оборудование по электротехнике) – 1шт. -Рабочее место ученика (оборудование по электротехнике) - 8 шт. Автоматизированное рабочее место преподавателя: компьютер с лицензионным программным обеспечением; мультимедиапроектор, экран -комплект электронных плакатов «Электроника», «Электротехника»; -видео фильмы, электронные презентации; -образцы электрических машин, трансформаторов, измерительных приборов. электромонтажные панели по темам. -стенды: «Проводниковые изделия», «Узлы и детали электрических машин», «Узлы и детали электроизмерительных приборов»
Лаборатория Электротехники и электроники	-Посадочные места -24 места -Рабочее место преподавателя (оборудование по электротехнике) – 1шт. -Рабочее место ученика (оборудование по электротехнике) - 8 шт. Автоматизированное рабочее место преподавателя: компьютер с лицензионным программным обеспечением; мультимедиапроектор, экран -комплект электронных плакатов «Электроника», «Электротехника»; -видео фильмы, электронные презентации; -образцы электрических машин, трансформаторов, измерительных приборов. электромонтажные панели по темам. -стенды: «Проводниковые изделия», «Узлы и детали электрических машин», «Узлы и детали электроизмерительных приборов» -электромонтажный инструмент: отвёртки, плоскогубцы, мультиметры, токоискатели, мегомметр, клещи;
Помещения для самостоятельной работы : компьютерный класс, читальный зал библиотеки	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы

Основные источники

1. [Бахтова, Н. С. Электротехника и электроника \[Электронный ресурс\] : учебное пособие \[для СПО\] / Н. С. Бахтова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск \(CD-ROM\). – Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=S130.pdf&show=dcatalogues/5/8795/S130.pdf&view=true>. – Макрообъект](#)
2. Линьков, С. А. Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс] : учебное пособие. Ч. II. Теория линейных электрических цепей / С. А. Линьков, О. А. Сарапулов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2686.pdf&show=dcatalogues/1/1131538/2686.pdf&view=true>. - Макрообъект.

Дополнительные источники:

Славинский, А.К. Электротехника с основами электроники [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.К. Славинский, И.С. Туревский. – Москва: ИД «ФОРУМ» ИНФРА-М, 2019. - 448 с. – (Среднее профессиональное образование). - Текст : электронный. - URL Режим доступа <https://new.znaniium.com/read?id=330043>

Интернет – ресурсы

1. Курс лекций по электронике и электротехнике.- Режим доступа: <http://nfkgtu.narod.ru/electroteh.htm>;
2. Лабораторный практикум по электротехнике и основам теории электрических цепей на основе технологии виртуальных приборов. - Режим доступа: <http://digital.ni.com/worldwide/russia.nsf/web/all/F6C4909516D94067C325755B003E8675>

3.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Тема 1.

Электрическое и магнитное поле

Задание № 1

Практическое задание

в виде решение задачи на применение законов Ампера и электромагнитной индукции

Цель заданий:

углубление ранее изученного материала, выработка умений и навыков по применению формул, составлению алгоритма типовых заданий

Таблица 1.1.

Варианты выполнения заданий

№ вар	Задание
1	Энергия, запасённая в магнитном поле контура, равна 24Дж. Определить индуктивность катушки и потокосцепление, если ток равен 2 А
2	К катушке с индуктивностью 300 мГн и сопротивлением 3,2 Ом подведено напряжение 36В. Определить энергию и потокосцепление магнитного поля катушки.
3	По проводнику индуктивностью 120 мГн протекает ток 2,4 А. Определить потокосцепление и энергию, запасённую магнитным полем проводника.
4	Определить индуктивность катушки и величину тока, протекающего в ней, если к ней приложено напряжение 18 В. Энергия магнитного поля катушки равно 0,55 Дж, а сопротивление 3 Ом.
5	Определить ток и индуктивность катушки, если энергия, запасённая магнитным полем контура равна 1,8 Дж, а потокосцепление 0,06 Вб.
6	Определить энергию, запасённую магнитным полем контура, если ток равен 25А, а потокосцепление 0,54Вб.
7	Энергия, запасённая в магнитном поле контура, равна 6,4Дж. Определить индуктивность катушки и потокосцепление, если ток равен 2,5А.
8	.К катушке с индуктивностью 50 мГн и сопротивлением 1,8 Ом подведено напряжение 7.2 В. Определить энергию и потокосцепление поля катушки.
9	По проводнику индуктивностью 3,6 мГн протекает ток 4 А. Определить потокосцепление и энергию, запасённую магнитным полем проводника.
10	.Определить индукцию магнитного поля, если в проводнике длиной 40 см , наводится ЭДС- 8,4 В. Проводник расположен в магнитном поле под углом 30^0 и перемещается со скоростью 20 м/мин.

11	В проводнике длиной 25 см наводится ЭДС 12 В. Индукция магнитного поля равна 0,6Тл. Угол между направлением вектора магнитной индукции и проводником составляет 45° .
12	На концах проводника, перемещаемого в однородном магнитном поле с индукцией 0,9Тл под углом 60° и со скоростью 12 м/мин наводится ЭДС 9В. Определить активную длину проводника.
13	Определить диаметр рамки, помещённой в однородное магнитное поле с индукцией 0,6 Тл под углом 45° к линиям магнитного поля, при этом величина магнитного потока составляет 0, 009 Вб
14	В однородном магнитном поле находится прямолинейный проводник с током 12 А и длиной 60 см под углом 30° к вектору магнитной индукции. Определить магнитную индукцию поля, если сила, действующая на проводник, равна 4,8 Н.
15	Определить угол между проводником длиной 120 см, по которому протекает ток 25 А, и вектором магнитной индукции 1,2 Тл однородного магнитного поля, если сила, действующая на этот проводник, равна 12 Н.

Задание 2. Два параллельных провода одинаковой длины подвешены на опоры в воздухе (относительная магнитная проницаемость $\mu=1$). Расстояние между проводами а. По проводам проходят тока I_1 и I_2 и создают вокруг них магнитное поле. В результате взаимодействия этих магнитных полей на провода будут действовать равные электродинамические силы F_1 и F_2 . Определить значения электродинамических сил.

Данные для своего варианта взять из таблицы 1.2

Таблица 1.2

№ ва р	I_1 , А	I_2 , А	а, см	l, м	№ вар.	I_1 ,А	I_2 ,А	а, см	l, м
16	90	50	70	90	21	100	40	100	130
17	80	45	65	80	22	80	30	90	125
18	70	40	60	70	23	50	50	85	120
19	60	30	55	60	24	30	120	80	110
20	50	20	50	50	25	20	100	75	100

Задание 3.

Под действием механической силы F в однородном магнитном поле с магнитной индукцией В по двум направляющим на роликах перемещается провод длиной l со скоростью v Соппротивление провода вместе с подводными проводниками - R_0 , сопротивление подключенной нагрузки - R Определить электродвижущую силу, индуцированную в проводе, и ток, проходящий в цепи под действием этой ЭДС Данные для своего варианта взять из таблицы 1.3

Таблица 1.3.

№ вар.	В, Тл	l, см	v, м/с	R_0 , Ом	R, Ом	№ вар.	В, Тл	l, см	v, м/с	R_0 , Ом	R, Ом
26	0,8	50	3	0,1	2	31	1,1	100	12	0,4	1
27	0,85	60	4	0,2	4	32	1,2	110	4	0,5	8
28	0,9	70	8	0,25	6	33	1,3	120	5	0,45	10
29	0,95	80	6	0,20	3	34	1,4	130	7	0,6	7
30	1,0	90	10	0,30	5	35	1,5	140	9	0,8	6

Формы контроля: своевременное представление выполненных расчётов

Критерии оценки: - точность расчетов; объем выполненных заданий, оформление

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если выполнен правильный расчет практического задания и полном объеме, оформлен по требованию, даны полные ответы на вопросы.

Оценка «хорошо» ставится, если при выполнении расчёта была допущена небольшая ошибка.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если выполнен не полностью расчёт и не оформлен по требованию.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.

Тема 4.

Электрические измерения и электроизмерительные приборы

Практическое задание

в виде конспекта по теме «Устройство и принцип действия приборов электродинамического и индукционного типа». Работа с информационными источниками.

Цель заданий:

Изучить особенности устройства и принципа действия приборов, применяемых для измерения мощности и электрической энергии;

формирование умений использовать специальную литературу;

развитие познавательных способностей и активности: самостоятельности, ответственности и организованности.

Задание: - заполнить таблицу

Наименование прибора	Основные элементы	Принцип действия	Преимущества	Недостатки	Применение

- вычертить схему включения ваттметра и счётчика

Составление конспекта

Конспект - краткая запись содержания чего-либо, выделение главных идей и положений работы; краткое, связное и последовательное изложение констатирующих и аргументирующих положений текста.

1. Тематический конспект. Такой конспект является кратким изложением данной темы, раскрываемой по нескольким источникам.

Как составлять конспект:

1. Определите цель составления конспекта.

2. Осмыслить основное содержание текста, дважды прочитав его. Читая изучаемый материал в первый раз, подразделяйте его на основные смысловые части, выделяйте главные мысли, выводы.

3. Если составляется план-конспект, сформулируйте его пункты и определите, что именно следует включить в план-конспект для раскрытия каждого из них.

4. Наиболее существенные положения изучаемого материала (тезисы) последовательно и кратко излагайте своими словами или приводите в виде цитат.

5. В конспект включаются не только основные положения, но и обосновывающие их выводы, конкретные факты и примеры (без подробного описания).

6. Как оформить конспект?

Материал в конспекте должен читаться легко и быстро.

Составляя конспект, можно отдельные слова и целые предложения писать сокращенно, выписывать только ключевые слова, вместо цитирования делать лишь ссылки на страницы конспектируемой работы, применять условные обозначения.

Больше рисуйте схем. Это дает наглядность, обеспечивает структурирование материала, лучшее его запоминание.

Конспект должен иметь широкие поля для заметок.

Используйте реферативный способ изложения (например: "Автор считает...", "раскрывает...").

Собственные комментарии, вопросы, раздумья располагайте на полях.

Формы контроля: проверка конспекта.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если конспект выполнен полном объёме, оформлен по требованию, даны полные ответы на вопросы.

Оценка «хорошо» ставится, если при выполнении конспекта была допущена небольшая ошибка.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если выполнен не полностью конспект и не оформлен по требованию..

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.

Тема 5 Трансформаторы

Практическое задание

Задание №1 Расчёт параметров однофазного трансформатора

Цель заданий:

углубление ранее изученного материала,
выработка умений и навыков по применению формул, составлению алгоритма типовых заданий,
применение полученных знания на практике.

Варианты:

Для питания пониженным напряжением цепей управления электродвигателями на пульте установлен двухобмоточный трансформатор номинальной мощностью $S_{ном}$. Номинальные напряжения $U_{ном1}$ и $U_{ном2}$; номинальные токи в обмотках $I_{ном1}$ и $I_{ном2}$.

Коэффициент трансформации равен K . Число витков обмоток ω_1 и ω_2 . Магнитный поток в магнитопроводе Φ_m . Частота тока в сети $f = 50$ Гц. Используя данные трансформатора, указанные в таблице 7.2, определить величины, отмеченные прочерками в таблице вариантов.

Варианты:

Таблица 5.1. Данные для расчёта параметров трансформатора

Номер варианта	$S_{ном},$ ВА	$U_{ном1},$ В	$U_{ном2},$ В	$I_1,$ А	$I_2,$ А	ω_1	ω_2	$K,$ -	$\Phi_m,$ Вб
1	-	380	-	1,43	-	-	-	15,8	0,005
2	-	220	24	-	33,4	198	-	-	-
3	1600	-	12	-	-	770	-	31,6	-
4	-	127	-	4,72	25	-	108	-	-
5	3200	380	36	-	-	-	-	-	0,025
6	-	220	24	3,64	-	-	-	-	0,005
7	500	-	-	1,0	-	750	54	-	-
8	-	220	-	-	20,8	400	22	-	-
9	250	500	-	-	-	-	-	20,8	0,0015
10	-	-	12	3,2	-	3000	-	41,6	-
11	400	-	12	-	-	-	-	18,3	0,02
12	-	-	36	1,0	-	-	-	13,9	0,003
13	-	380	-	4,2	-	-	24,4	-	0,002
14	600	220	-	-	-	4970	-	6,12	-
15	-	-	24	-	25	573	-	-	0,001
16	-	500	-	-	13,9	-	-	13,9	0,003
17	100	-	24	-	-	-	30	15,8	-
18	-	-	24	0,5	10,4	-	-	-	0,0018

19	-	380	12	-	133	-	-	31,6	-
20	800	-	-	3,64	-	-	222	9,18	-
21	10000	6000	-	-	-	-	-	60	0,006
22	-	-	40	1,67	125	162	-	-	0,01
23	500	-	-	-	138	82,2	-	1,73	0,003
24	-	380	220	-	2,23	-	-	-	0,003
25	-	600	-	-	50	-	-	-	0,016

Рекомендации по выполнению:

Для решения задачи нужно знать устройство, принцип действия и зависимости между электрическими величинами однофазных и трёхфазных трансформаторов, уметь определять по их паспортным данным технические характеристики. Основными параметрами трансформаторов являются:

1. Номинальная мощность $S_{ном}$ – это полная мощность (кВА), которую трансформатор, установленный на открытом воздухе, может непрерывно отдавать в течение своего срока службы (20-25 лет) при номинальном напряжении и при максимальной и среднегодовой температурах окружающего воздуха, равных соответственно $+40^{\circ}\text{C}$ и -5°C .

Если указанные температуры отличаются от номинальных, то и

$S_{ном}$ будет отличаться от паспортного значения.

2. Номинальное первичное напряжение $U_{ном1}$ – это напряжение, на которое рассчитана первичная обмотка трансформатора.

3. Номинальное вторичное напряжение $U_{ном2}$ – это напряжение на выводах вторичной обмотки при холостом ходе и номинальном первичном напряжении. При нагрузке вторичное напряжение снижается из-за потерь в трансформаторе.

Например, если $U_{ном2} = 400\text{ В}$, то при полной нагрузке трансформатора вторичное напряжение $U_2 = 380\text{ В}$ т. е., 20 В теряется в трансформаторе.

4. Номинальные первичные и вторичные токи $I_{ном1}$ и $I_{ном2}$ – это токи вычисленные по номинальной мощности и номинальным напряжениям.

$$S_{ном} = U_{ном1} I_{ном1} \qquad S_{ном} = U_{ном2} I_{ном2}$$

η - кпд трансформатора близок к 1,0 из-за малых потерь в трансформаторе. При определении токов принимаем $\eta = 1$. Для трёхфазного трансформатора в знаменатель добавляем $\sqrt{3}$.

5. Коэффициент трансформации k определяется отношением числа витков ω_1 и ω_2 или ЭДС самоиндукции E_1 в первичной обмотке и взаимоиנדукции E_2 во вторичной

$$k = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{E_1}{E_2}$$

Практически коэффициент трансформации подсчитывают приближённо отношением напряжения в любом режиме

$$K = U_{ном1}/U_{ном2}$$

Коэффициент трансформации можно также определить отношением токов

$$K = I_{ном2} / I_{ном1}$$

Пример.

Однофазный понижающий трансформатор номинальной мощностью $S_{ном} = 500\text{ В}\cdot\text{А}$ служит для питания ламп местного освещения металлорежущих станков. Номинальное напряжение обмоток $U_{ном1} = 380\text{ В}$; $U_{ном2} = 24\text{ В}$. К трансформатору присоединены десять ламп накаливания мощностью 40 Вт каждая, их коэффициент мощности $\cos \phi_2 = 1,0$. Магнитный поток в магнитопроводе $\Phi_m = 0,005\text{ Вб}$. Частота тока в сети $f = 50\text{ Гц}$. Потерями в трансформаторе пренебречь.

Определить: 1) номинальные токи в обмотках; 2) коэффициент нагрузки трансформатора; 3) токи в обмотках при действительной нагрузке; 4) числа витков обмотки; 5) коэффициент трансформации.

Решение.

Определяем: 1. номинальные токи в обмотках:

$$I_{НОМ1} = S_{НОМ1} / U_{НОМ1} = 500 / 380 = 1,32 \text{ А}$$

$$I_{НОМ2} = S_{НОМ1} / U_{НОМ2} = 500 / 24 = 20,8 \text{ А}$$

2. коэффициент нагрузки трансформатора

$$K_H = P_{л} n_{л} / S_{НОМ} \cos \phi_2 = (10 * 40) / 500 * 1,0 = 0,8$$

3. токи в обмотках при действительной нагрузке

$$I_1 = K_H * I_{НОМ1} = 0,8 * 1,32 = 1,06 \text{ А}$$

$$I_2 = K_H * I_{НОМ2} = 0,8 * 20,8 = 16,6 \text{ А}$$

4. При холостом ходе $E_1 = U_{НОМ1}$, $E_2 = U_{НОМ2}$, поэтому числа витков обмоток находим из формулы:

$$E = 4,44 W f \Phi_M$$

Тогда

$$W_1 = E_1 / 4,44 f \Phi_M = 380 / 4,44 * 50 * 0,005 = 340$$

$$W_2 = E_2 / 4,44 f \Phi_M = 24 / 4,44 * 50 * 0,005 = 22$$

5. коэффициент трансформации

$$K = W_1 / W_2 = 340 / 22 = 15,5$$

Формы контроля: своевременное представление выполненных заданий

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если выполнен правильный расчет практического задания и полном объёме, оформлен по требованию, даны полные ответы на вопросы.

Оценка «**хорошо**» ставится, если при выполнении расчёта была допущена небольшая ошибка.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если выполнен не полностью расчёт и не оформлен по требованию..

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Тема 8

Передача и распределение электрической энергии. Энергосбережение

Практическое задание

в виде подготовка презентаций
по теме: «Способы экономии электрической энергии»

Цель заданий:

- углубление ранее изученного материала,
- применение полученных знания на практике.

Задание:

- подготовить презентации по экономии электрической энергии на промышленных предприятиях;
- жилищно-коммунальном хозяйстве;
- в быту

Создание презентаций с использованием мультимедиа технологии (MS PowerPoint)

Создание титульного слайда презентации.

1. Загрузите Microsoft Power Point. Пуск/Программы/ Microsoft Power Point. В открывшемся окне Power Point, оздать слайд в меню Вставка /Слайд, в окне Создание слайда, представлены различные варианты разметки слайдов.

2. Выберите первый тип — титульный слайд (первый образец слева в верхнем ряду). Появится первый слайд с разметкой для ввода текста (метками-заполнителями). Установите обычный вид экрана (Вид/ Обычный).

Справка. Метки-заполнители — это рамки с пунктирным контуром. Служат для ввода текста, таблиц, диаграмм и графиков. Для добавления текста в метку-заполнитель, необходимо щелкнуть мышью и ввести текст, а для ввода объекта надо выполнить двойной щелчок мышью.

3. Выберите цветовое оформление слайдов, воспользовавшись шаблонами дизайна оформления в меню Дизайн).

4. Введите с клавиатуры текст заголовка - Microsoft Office и подзаголовка

5. Сохраните созданный файл с именем «Моя презентация» в своей папке командой Файл/Сохранить как.

Создание второго слайда презентации - текста со списком.

6. Выполните команду Вставка/Слайд. Выберите авторазметку - второй слева образец в верхней строке (маркированный список) и нажмите кнопку ОК.

7. Введите название программы «Текстовый редактор MS Word».

8. В нижнюю рамку введите текст – список. Щелчок мыши по метке-заполнителю позволяет ввести маркированный список. Переход к новому абзацу: нажатие клавиши [Enter].

Ручная демонстрация презентации.

9. Выполните команду Показ/С начала.

10. Во время демонстрации для перехода к следующему слайду используйте левую кнопку мыши или клавишу [Enter].

11. После окончания демонстрации слайдов нажмите клавишу [Esc] для перехода в обычный режим экрана программы.

Применение эффектов анимации.

12. Установите курсор на первый слайд. Для настройки анимации выделите заголовок и выполните команду Анимация/ Настройка анимации. Установите параметры настройки анимации: выберите эффект - вылет слева.

13. На заголовок второго слайда наложите эффект анимации появление сверху по словам. Наложите на заголовки остальных слайдов разные эффекты анимации.

14. Для просмотра эффекта анимации выполните демонстрацию слайдов, выполните команду Показ слайдов или нажмите клавишу [F5].

Установка способа перехода слайдов.

Способ перехода слайдов определяет, каким образом будет происходить появление нового слайда при демонстрации презентации.

15. В меню Анимация выберите Смену слайдов.

16. В раскрывающемся списке эффектов перехода просмотрите возможные варианты. Выберите: эффект - жалюзи вертикальные (средне); звук - колокольчики; продвижение - автоматически после 5 с.

После выбора всех параметров смены слайдов нажмите на кнопку Применить ко всем.

17. Для просмотра способа перехода слайдов выполните демонстрацию слайдов, для чего выполните команду Показ/С начала или нажмите клавишу [F5]. Сохраните вашу презентацию.

18. Вставьте после титульного слайда лист с перечнем программ входящих MS Office. Создайте гиперссылки на листы с соответствующим программным обеспечением.

Организируйте кнопки возврата с листов ссылок на слайд с перечнем программного обеспечения. Сохраните вашу презентацию.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если презентация выполнена полном объеме, оформлена по требованию, даны полные ответы на вопросы во время защиты.

Оценка «хорошо» ставится, если при выполнении презентации была допущена небольшая ошибка, даны полные ответы на вопросы во время защиты.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если при выполнении презентации была допущена небольшая ошибка, даны не точные ответы на вопросы во время защиты.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе текущего контроля и промежуточной аттестации.

а. Текущий контроль:

Результаты обучения	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Умения	
У1 Читать схемы электрических сетей	- оценивание практических занятий, лабораторных работ. -Анализ расчетно-графической работы, - контрольные работы
У2 Вести оперативный учет работы энергетических установок	- наблюдение и оценка выполнения ключевых технологических операций в работе с документами с применением средств организационной и вычислительной техники
Знания	
31 Основы электротехники,	- тестирование, интернет – тренажёры, ФЭПО; -анализ расчетно-графической работы, - контрольные работы
32-устройство и принцип действия электрических машин и трансформаторов;	-наблюдение и оценка решения профессиональных задач на практических занятиях; -оценка отчета по выполнению лабораторной работы,
- 33-устройство и принцип действия аппаратуры управления электроустановками.	- тестирование, интернет – тренажёры, ФЭПО; -анализ расчетно-графической работы, - контрольные работы -наблюдение и оценка решения профессиональных задач на практических занятиях; -оценка отчета по выполнению лабораторной работы,

4.2 Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации по дисциплине ОПЦ.03 «Основы электротехники»

- экзамен.

Результаты обучения	Критерии оценки	Оценочные средства
Умения		
У1-читать электрические схемы;	-соблюдение ГОСТ по электротехническим обозначениям; -представление электрических схем в соответствии с их назначением; -умение прочесть любую электрическую схему (структурную, монтажную, принципиальную).	Практические задания: 1. Определить эквивалентное сопротивление для трёх параллельно соединённых сопротивлений, если $R_1 = 12 \text{ Ом}$, $R_2 = 3 \text{ Ом}$, $R_3 = 5 \text{ Ом}$. Напряжение, приложенное к зажимам цепи равно 220В. Вычертить схему соединения резисторов и определить ток, протекающий в цепи. 2. Определить сечение проводника длиной 250 см, если его сопротивление 12 Ом, удельное сопротивление проводника 0,03 Ом мм ² /м
У2-вести оперативный учет работы энергетических установок	-представление документов в соответствии с правилами их оформления и соблюдения электробезопасности; -логика составления, -правильное использование электротехнической терминологии; - соблюдение норм по охране труда и электробезопасности	3. Определить необходимую длину проводника сечением 16 мм ² , изготовленного из нихрома с удельной проводимостью 1,1 ом мм ² /м. Сопротивление проводника 0,5 Ом 4. Цепь переменного тока содержит различные элементы, включённые последовательно: $R_1 = 5 \text{ Ом}$, $R_2 = 3 \text{ Ом}$, $X_L = 6 \text{ Ом}$. Вычертить схему и определить полное сопротивление цепи, напряжение, активную и реактивную мощности. Сила тока, протекающая в сети равна 4 А 5. В трёхфазную четырёхпроводную сеть напряжением 127 В включили треугольником сопротивления: $X_{ав} = 5 \text{ Ом}$, $X_{вс} = 12,7 \text{ Ом}$, $X_{са} = 3 \text{ Ом}$, $R_{са} = 4 \text{ Ом}$. Вычертить схему соединения и определить токи в фазах и реактивную мощность. 6. В трёхфазную четырёхпроводную сеть напряжением 127 В включили треугольником сопротивления: $X_{ав} = 5 \text{ Ом}$, $X_{вс} = 12,7 \text{ Ом}$, $X_{са} = 3 \text{ Ом}$, $R_{са} = 4 \text{ Ом}$. Вычертить схему соединения и определить токи в фазах и реактивную мощность. 7. Используя номинальные данные трёхфазного трансформатора типа ТМ – 1600 – 10/0,4, определить фазные токи и напряжения, если обмотки соединены «звездой» 8. Используя технические данные трансформатора типа ТМ – 630 – 10/0,4. Схема соединения обмоток – звезда/треугольник. Определить коэффициент трансформации и номинальные токи обмоток. 9. Для двигателя марки 4А112 S 2 У1 по
-		

		<p>таблице определить номинальные параметры: номинальную мощность, частоту вращения $n_{ном}$, коэффициент мощности $\cos \varphi$. Рассчитать величину номинального тока и мощность, потребляемую из сети. Напряжение в сети 380 В.</p> <p>10. Трёхфазный асинхронный двигатель типа 4AP160M6У3 имеет следующие паспортные данные: номинальная мощность 11 кВт, частота вращения ротора 975 об/мин, номинальное напряжение 380 В и КПД 85% Определить частоту вращения магнитного поля статора, скольжение, если частота тока 50 Гц</p> <p>11. Используя данные для двигателя постоянного тока параллельного возбуждения определить номинальный ток, момент и мощность, потребляемую двигателем из сети, если $R_{ном} = 5,5 \text{ кВт}$, $U_{ном} = 220 \text{ В}$, КПД = 80%, частота вращения якоря $n_{ном} = 750 \text{ об/мин}$.</p> <p>12. Определить для двигателя постоянного тока с параметрами: $R_{ном} = 6,0 \text{ кВт}$, КПД – 86%, $U_{ном} = 440 \text{ В}$ мощность, потребляемую из сети, суммарные потери мощности и номинальный ток</p>
Знания		
31-основы электротехники; -		<p>1. Предмет изучения электротехники. Применение электротехники.</p> <p>2. Конденсаторы. Способы соединения.</p>
32-устройство и принцип действия электрических машин и трансформаторов;		<p>3. Электрическая цепь постоянного тока и её элементы. Назначение.</p> <p>4. Закон Ома для участка и полной цепи</p> <p>5. Соединение резисторов.</p>
33-устройство и принцип действия аппаратуры управления электроустановками.		<p>Последовательное и параллельное.</p> <p>6. Смешанное соединение резисторов.</p> <p>7. Работа и мощность электрической цепи.</p> <p>8. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля -Ленца.</p>
		<p>Применение.</p> <p>9. Магнитное поле и его параметры.</p> <p>10. Закон электромагнитной индукции.</p> <p>11. Взаимодействие проводника с током. Закон Ампера.</p> <p>12. Переменный ток. Получение.</p> <p>13. Параметры тока: период, частота, амплитудные, мгновенные и действительные значения тока и напряжения.</p>

		<p>14. Неразветвлённая цепь переменного тока с активными и реактивными элементами.</p> <p>15. Резонанс напряжения, условия его возникновения</p> <p>16. Разветвлённая цепь переменного тока. Резонанс тока, условия его возникновения.</p> <p>17. Коэффициент мощности. Способы увеличения коэффициента мощности. Причины низкого коэффициента мощности.</p> <p>18. Трёхфазная система переменного тока, принцип получения трёхфазного тока.</p> <p>19. Соединение обмоток «звездой». Основные соотношения между линейными и фазными значениями тока и напряжения.</p> <p>20. Соединение обмоток «треугольником». Основные соотношения между линейными и фазными значениями тока и напряжения</p> <p>21. Общие сведения об электроизмерительных приборах. Назначение и классификация</p> <p>22. Измерение тока и напряжения. Схемы включения приборов.</p> <p>23. Шунты. Назначение, схема включения.</p> <p>24. Добавочные сопротивления. Назначение и схемы включения приборов.</p> <p>25. Измерение мощности. назначение и схема включения прибора.</p> <p>26. Измерение электрической энергии. Назначение и схемы включения приборов.</p> <p>27. Измерение электрического сопротивления. Методы измерения.</p> <p>28. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора</p> <p>29. Режимы работы трансформаторов.</p> <p>30. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Назначение.</p> <p>31. Автотрансформатор. Назначение и его особенности. Применение.</p> <p>32. Принцип работы сварочного трансформатора.</p> <p>33. Устройство и принцип действия трёхфазного асинхронного двигателя</p>
--	--	--

		<p>с фазным ротором.</p> <p>34. Устройство и принцип действия трёхфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.</p> <p>35. Способы пуска асинхронного двигателя. Сущность, достоинства, недостатки, применение.</p> <p>36. Способы регулирования частоты вращения. Сущность, достоинства, недостатки и применение.</p> <p>37 Устройство и принцип действия однофазного асинхронного двигателя. Применение.</p> <p>38 Устройство и принцип действия синхронного двигателя. Применение.</p> <p>39. Устройство и принцип действия двигателя постоянного тока. Применение.</p> <p>40. Устройство и принцип действия генератора постоянного тока.</p> <p>41. Потери мощности и КПД электрических машин</p> <p>42. Электропривод. Назначение и классификация. Режимы работы.</p> <p>43. Аппаратура управления. Назначение</p> <p>44 Аппаратура защиты. Назначение.</p> <p>45. Схема электроснабжения промышленных предприятий. Элементы и их назначение.</p>
--	--	---

АКТИВНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

Активные и интерактивные методы используются при проведении теоретических и практических занятий:

тема	Применяемые активные и интерактивные методы	Краткая характеристика
Тема 1. Электрическое и магнитное поле	Лекция - диалог	Содержание материала подаётся чередованием вопросов, на которые студенты должны ответить в ходе лекции
Тема 2. Электрические цепи постоянного тока	Ситуация - упражнение	Индивидуальная работа обучающихся по решению задач с использованием метода аналогии
Тема 3. Переменный электрический ток	Ситуация - упражнение	Индивидуальная работа обучающихся которые упражняются в решении задач, с использованием метода аналогии
Тема 4. Электрические измерения и электроизмерительные приборы	Лекция – диалог	Изложение материала с применением вопросов, на которые должны ответить обучающиеся непосредственно в ходе лекции
Тема 5 Трансформаторы	1. Самостоятельная работа с литературой 2. Ситуация – упражнение	1. Составление конспекта по теме «Трёхфазные трансформаторы. Автотрансформаторы. Измерительные трансформаторы» - особенности; - преимущества и недостатки; - применение; - обсуждение ответов 2. Индивидуальная работа обучающихся по решению задач на определение параметров трансформатора с использованием метода аналогии
Тема 6 Электрические машины переменного и постоянного тока	1. Самостоятельная работа с литературой 2. Ситуация - упражнение	1. Заполнить таблицу по способам пуска и регулирования частоты вращения асинхронного двигателя по плану: - сущность; - преимущества и недостатки; - применение 2. Индивидуальная работа обучающихся по решению задач на расчёт параметров асинхронного двигателя и двигателя постоянного тока
Тема 7. Основы электропривода	1. Урок – конференция	1. Индивидуальная работа обучающихся по решению задач на

<p>Аппаратура управления и защиты</p>	<p>2. Ситуация - упражнение</p>	<p>выбор мощности двигателя в зависимости от режима работы. 2. Обсуждение сообщений о назначении и применении аппаратов управления и защиты в строительных машинах и подъёмно-транспортных механизмах 3. Индивидуальная работа обучающихся по решению задач на выбор аппаратов управления и защиты</p>
<p>Тема 8 Передача и распределение электрической энергии. Энергосбережение</p>	<p>Ситуация - упражнения</p>	<p>Индивидуальная работа обучающихся по решению задач на выбор энергосберегающих технологий</p>

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ/ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ



тема	Темы практических/лабораторных занятий	Количество часов	Требования ФГОС СПО (уметь)
Тема 2. Электрические цепи постоянного тока	Практическая работа 1 Расчёт электрических цепей постоянного тока	2	У1- читать электрические схемы;
	Лабораторная работа 1 Изучение соединений резисторов и проверка законов Ома и Кирхгофа	2	У1- читать электрические схемы;
	Практическая работа 2.. Расчёт неразветвленной цепи переменного тока	2	У1- читать электрические схемы;
	Практическая работа 3. Расчёт электрических цепей при соединении обмоток «звездой»	2	У1- читать электрические схемы;
	Практическая работа 4. Расчёт параметров трёхфазного трансформатора	2	У1- читать электрические схемы; У2-вести оперативный учет работы энергетических установок
Тема 6 Электрические машины переменного и постоянного тока	Практическая работа 5. Расчёт параметров асинхронного двигателя	2	У1- читать электрические схемы; У2-вести оперативный учет работы энергетических установок
	Практическая работа 6. Расчёт параметров двигателя постоянного тока	2	У1- читать электрические схемы; У2-вести оперативный учет работы энергетических установок
Тема7. Основы электропривода Аппаратура управления и защиты	Лабораторная работа 2. Сборка схемы релейно-контакторного управления асинхронным двигателем	2	У1- читать электрические схемы; У2-вести оперативный учет работы энергетических установок
ИТОГО		16	



ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МАРШРУТ

Контроль- ная точка	Раздел/тема	Формируемые компетенции (ОК, ПК, У, З)	Оценочные средства	
№1	Тема 3. Переменный электрический ток	ОК1-ОК7, ПК-2.1, ПК4.1, ПК4.2 У01.2;У01.3;У01.4 ;У01.5;У01.9;У01. 11;3 01.1;3 01.3;301.4;301.8; У02.2;У02.5;У02.6 ;У02.7;302.1;302.3 У03.2; 303.1;303.2 У04.5;У04.2;У04.8 ;304.10 У05.3; 305.7;305.8 У06.2; 306.3 У07.3; 307.5 У1.;У2.; 31.; 32.;33.;	Рубежная контрольная работа №1	1. Теоретические вопросы 2. Практическое задание
№2	Тема 8 Передача и распределение электрической энергии. Энергосбережени е	ОК1-ОК7, ПК-2.1, ПК3.5, ПК4.1, ПК4.2 У01.2;У01.3;У01.4 ;У01.5;У01.9;У01. 11;3 01.1;3 01.3;301.4;301.8; У02.2;У02.5;У02.6 ;У02.7;302.1;302.3 У03.2; 303.1;303.2 У04.5;У04.2;У04.8 ;304.10 У05.3; 305.7;305.8 У06.2; 306.3 У07.3; 307.5 У1.;У2.; 31.; 32.;33..	Рубежная контрольная работа №2	1. Тестовые задания 2. Практическое задание
№3	Допуск к экзамену	ОК1-ОК7, ПК-2.1, ПК3.5, ПК4.1, ПК4.2 У01.2;У01.3;У01.4 ;У01.5;У01.9;У01. 11;3 01.1;3 01.3;301.4;301.8; У02.2;У02.5;У02.6 ;У02.7;302.1;302.3 У03.2; 303.1;303.2 У04.5;У04.2;У04.8 ;304.10 У05.3; 305.7;305.8 У06.2; 306.3 У07.3; 307.5	Портфолио	1. Практические работы 2. Лабораторные работы 3. Выполнение практических заданий на Общеобразовательном Портале. МГТУ

		У1.;У2.; 31.; 32.;33.		
Промежуточ ная аттестация	Экзамен	ОК1-ОК7, ПК-2.1, ПК3.5, ПК4.1, ПК4.2 У01.2;У01.3;У01.4 ;У01.5;У01.9;У01. 11;3 01.1;3 01.3;301.4;301.8; У02.2;У02.5;У02.6 ;У02.7;302.1;302.3 У03.2; 303.1;303.2 У04.5;У04.2;У04.8 ;304.10 У05.3; 305.7;305.8 У06.2; 306.3 У07.3; 307.5 У1.;У2.; 31.; 32.;33.	Экзаменацио нные билеты	1 Теоретические вопросы по содержанию курса 2. Типовые практико- ориентированные задания



ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

№ п/п	Раздел рабочей программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата, № протокола заседания ПЦК	Подпись председателя ПЦК
		Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехники» актуализирована. В рабочую программу внесены следующие изменения:		
1	3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы	В связи с обновлением платформы электронной библиотечной системы «Знаниум» в текст раздела 3.2 Рабочей программы включены обновленные режимы доступа на информационные источники.	11.09.2019 г. Протокол № 1	
	3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	<p>В связи с обновлением материально-технического обеспечения п. Материально-техническое обеспечение читать в новой редакции:</p> <p>Лаборатория Электротехники и электроники</p> <p>Рабочее место преподавателя: персональный компьютер, проектор, рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель; Макет электрической машины, макеты измерительных приборов.;</p> <p>Комплект учебного оборудования "Основы электроники"; Лабораторный стенд "Основы электроники"; Типовой комплект учебного оборудования «Электрические цепи» ЭЦ-МР; Стенд лабораторный "Уралочка"; Стенд учебный «Электроника»; Стенд лабораторный "Электрические цепи"</p> <p>Кабинет Электротехники и электроники</p> <p>Рабочее место преподавателя: персональный компьютер, проектор, экран, рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель; Комплект демонстрационный "Составные части машин переменного и постоянного тока"; Комплект лабораторный электротехнический (рабочее место мастера рабочие места ученика); Индикатор напряжения Duspol Master; Индикатор напряжения; Корпус КП103 д/кнопок 3 места (ВКР10-3-К01); Мультиметр МУ-68; Набор инструментов; Трансформатор ЯТП 0.25 220/12В ИЭК;</p>	16.09.2020 г. Протокол № 1	

		Экитест-24/380-4к-102		
3.2 Информационное обеспечение обучения	В связи с заключением контрактов со сторонними электронными библиотечными системами ЭБС ЗНАНИУМ (Контракт № К-60-20 от 13.08.2020 г. ООО «ЗНАНИУМ», 01.09.2020 г. по 31.08.2021 г.) раздел 3.2 Рабочей программы читать в новой редакции: Основные источники 1. Бахтова, Н. С. <u>Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебное пособие [для СПО] / Н. С. Бахтова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Режим доступа: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=S130.pdf&show=dcatalogues/5/8795/S130.pdf&view=true. – Макрообъект</u> 2. Линьков, С. А. Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс] : учебное пособие. Ч. II. Теория линейных электрических цепей / С. А. Линьков, О. А. Сарапулов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2686.pdf&show=dcatalogues/1/1131538/2686.pdf&view=true . - Макрообъект. Дополнительные источники: 1. Славинский, А.К. Электротехника с основами электроники [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.К. Славинский, И.С. Туревский. – Москва: ИД «ФОРУМ» ИНФРА-М, 2019. - 448 с.- — (Среднее профессиональное образование). - Текст : электронный. - URL Режим доступа https://new.znanium.com/read?id=330043	16.09.2020 г. Протокол № 1		
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	В связи с обновлением материально-технического обеспечения п. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы читать в новой редакции: Лаборатория Электротехники и электроники MS Windows (подписка Imagine Premium) договор Д-1227-18 от 08.10.2018, срок действия: 11.10.2021 Calculate Linux Desktop свободно распространяемое ПО (https://www.calculate-linux.org/ru/), срок действия: бессрочно MS Office договор №135 от 17.09.2007, срок действия: бессрочно 7 Zip свободно распространяемое (https://www.7-zip.org/), срок действия: бессрочно	16.09.2020 г. Протокол № 1		

		<p>Электронные плакаты по дисциплинам: Электроника договор К-278-11 от 15.07.2011, срок действия: бессрочно</p> <p>Кабинет Электротехники и электроники MS Windows (подписка Imagine Premium) договор Д-1227-18 от 08.10.2018, срок действия: 11.10.2021</p> <p>Calculate Linux Desktop свободно распространяемое ПО (https://www.calculate- linux.org/ru/), срок действия: бессрочно</p> <p>MS Office договор №135 от 17.09.2007, срок действия: бессрочно</p> <p>7 Zip свободно распространяемое (https://www.7-zip.org/), срок действия: бессрочно</p> <p>Электронные плакаты по дисциплинам: Электротехника договор К-278-11 от 15.07.2011, срок действия: бессрочно</p>		
--	--	--	--	--

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

№ п/п	Раздел рабочей программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата, № протокола заседания ПК	Подпись председателя ПК
		Рабочая программа учебной дисциплины « Основы электротехники » актуализирована. В рабочую программу внесены следующие изменения:		
	3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	<p>В связи с обновлением материально-технического обеспечения п. Материально-техническое обеспечение читать в новой редакции:</p> <p>Лаборатория Электротехники и электроники для проведения учебных занятий, практических и лабораторных занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для самостоятельной работы, для текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Рабочее место преподавателя: персональный компьютер, проектор, рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель;</p> <p>Макет электрической машины, макеты измерительных приборов.;</p> <p>Комплект учебного оборудования "Основы электроники";</p> <p>Лабораторный стенд "Основы электроники";</p> <p>Типовой комплект учебного оборудования «Электрические цепи» ЭЦ-МР;</p> <p>Стенд лабораторный "Уралочка";</p> <p>Стенд учебный «Электроника»;</p> <p>Стенд лабораторный "Электрические цепи"</p> <p>Комплекс демонстрационный группового пользования "Основы метрологии и электрические измерения"</p> <p>Подставка со свет.приборами</p>	08.09.2021 г. Протокол № 1	
	3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	<p>В связи с заключением контрактов со сторонними электронными библиотечными системами ЭБ Академия К-27-20 от 20.02.2020 г. ИП Бурцева А.И. до 31.03.2023 г., Система электронного обучения «Академия» К-39-21 от 12.07.2021 г. ООО «Академия-медиа» до 31.08.2024 г., ЭБС ВООК.ру К-40-21 от 12.07.2021 г. ООО «КноРус медиа» с 01.09.2021 по 31.08.2022 г., ЭБС ЮРАЙТ К-42-21 от 12.07.2021 г. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» с 01.09.2021 по 31.08.2022 г., ЭБС ZNANIUM.com К-44-21 от 12.07.2021 г. ООО Знаниум с 01.09.2021 по 31.08.2022 г., ЭБС Лань К-45-21 от 12.07.2021 г. ООО «Издательство Лань» К-46021 от 12.07.2021 г. ООО «ЭБС ЛАНЬ» с 01.09.2021 по 31.08.2022 г. п. Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы читать в новой редакции:</p> <p style="text-align: center;">Основная литература</p> <p>1. Бахтова, Н. С. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебное пособие [для СПО] / Н. С. Бахтова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Режим доступа: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=S130.pdf&show=dcatalogues/5/8795/S130.pdf&view=true. – Макрообъект</p> <p>2. Линьков, С. А. Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс] : учебное пособие. Ч. II. Теория линейных электрических цепей / С. А. Линьков, О. А. Сарапулов ; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2016. - 1</p>	08.09.2021 г. Протокол № 1	

электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=2686.pdf&show=dcatalogues/1/1131538/2686.pdf&view=true>. - Макрообъект.

3. Данилов, И. А. Общая электротехника [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. А. Данилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2016. — 673 с. — (Режим доступа: ОБЩАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА 2-е изд., испр. и доп. Учебное пособие для бакалавров (urait.ru))

Дополнительная литература

1. Славинский, А.К. Электротехника с основами электроники [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.К. Славинский, И.С. Туревский. — Москва: ИД «ФОРУМ» ИНФРА-М, 2019. - 448 с.- — (Среднее профессиональное образование). - Текст : электронный. - URL <https://new.znaniium.com/read?id=330043> Режим доступа

2. Синдеев, Ю. Г. Электротехника с основами электроники [Текст] : учебное пособие для СПО / Ю. Г. Синдеев. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2018. - 407 с. - (Среднее профессиональное образование. - ISBN 978-5-222-29751-3)