

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.03. ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

«профессиональный цикл»

программы подготовки специалистов среднего звена
специальности 22.02.05 Обработка металлов давлением
(базовой подготовки)

Форма обучения


очная

Магнитогорск, 2019

Рабочая программа дисциплины «Электротехника и электроника» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 22.02.05 Обработка металлов давлением, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «21» апреля 2014г, № 359

Организация-разработчик: Многопрофильный колледж ФГБОУ ВО
«Магнитогорский государственный технический
университет им.Г.И. Носова»

Разработчик:

Преподаватель МпК ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»  / Naila Гумаровна Коновалова

ОДОБРЕНО:

Предметно-цикловой комиссией

«Обработки металлов давлением»

Председатель  О.В. Шелковникова

Протокол №6 от «20» февраля 2019 г.

Методической комиссией МпК


Протокол №5 от № «21» февраля 2019г.

Рецензент:

Государственное автономное профессиональное

Образовательное учреждение Челябинской области

«Политехнический колледж»

Руководитель МЦК «Технологии материалов» 

/И.М. Курлова



СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	17
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	25
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	32
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	37
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	40
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	42
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ	44

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОП.03 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА»

1.1 Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины «ОП.03. Электротехника и электроника» является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 22.02.05 Обработка металлов давлением.

Рабочая программа составлена для очной формы обучения.

1.2 Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Учебная дисциплина «Электротехника и электроника» относится к общепрофессиональным дисциплинам профессионального цикла.

Освоению учебной дисциплины предшествует изучение учебных дисциплин ПД. 01 «Математика», ПД.03 «Физика».

Дисциплина «Электротехника и электроника» является предшествующей для изучения следующих учебных дисциплин, профессиональных модулей: МДК.02.02 «Электрооборудование цехов обработки металлов давлением».

1.3 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:¹

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 1.1 - Планировать производство и организацию технологического процесса в цехе обработки металлов давлением.

ПК 1.2 - Планировать грузопотоки продукции по участкам цеха.

ПК 1.3 - Координировать производственную деятельность участков цеха с использованием программного обеспечения, компьютерных и коммуникационных средств.

ПК 1.4 - Организовывать работу коллектива исполнителей.

ПК 1.5- Использовать программное обеспечение по учету и складированию выпускаемой продукции.

ПК 1.6 - Рассчитывать и анализировать показатели эффективности работы участка, цеха.

ПК 1.7 - Оформлять техническую документацию на выпускаемую продукцию.

ПК 1.8 - Составлять рекламации на получаемые исходные материалы.

ПК 2.1 - Выбирать соответствующее оборудование, оснастку и средства механизации для ведения технологического процесса.

ПК 2.2 - Проверять исправность и оформлять техническую документацию на технологическое оборудование.

ПК 2.3- Производить настройку и профилактику технологического оборудования.

ПК 2.4 - Выбирать производственные мощности и топливно-энергетические ресурсы для ведения технологического процесса.

ПК 2.5 -Эксплуатировать технологическое оборудование в плановом и аварийном режимах.

ПК 2.6 -Производить расчеты энергосиловых параметров оборудования.

ПК 3.1 -Проверять правильность назначения технологического режима обработки металлов давлением.

ПК 3.2-Осуществлять технологические процессы в плановом и аварийном режимах.

ПК 3.3 - Выбирать виды термической обработки для улучшения свойств и качества выпускаемой продукции.

ПК 3.4 - Рассчитывать показатели и коэффициенты деформации обработки

металлов давлением.

ПК 3.5- Рассчитывать калибровку рабочего инструмента и формоизменение выпускаемой продукции.

ПК 3.6- Производить смену сортимента выпускаемой продукции.

ПК 3.7- Осуществлять технологический процесс в плановом режиме, в том числе используя программное обеспечение, компьютерные и телекоммуникационные средства.

ПК 3.8- Оформлять техническую документацию технологического процесса.

ПК 3.9- Применять типовые методики расчета параметров обработки металлов давлением.

ПК 4.1 - Выбирать методы контроля, аппаратуру и приборы для контроля качества продукции.

ПК 4.2 - Регистрировать и анализировать показатели автоматической системы управления технологическим процессом.

ПК 4.3 -Оценивать качество выпускаемой продукции.

ПК 4.4 - Предупреждать появление, обнаруживать и устранять возможные дефекты выпускаемой продукции.

ПК 4.5 - Оформлять техническую документацию при отделке и контроле выпускаемой продукции.

ПК 5.1 - Организовывать и проводить мероприятия по защите работников от негативного воздействия производственной среды.

ПК 5.2 -Проводить анализ травмоопасных и вредных факторов на участках цехов обработки металлов давлением.

ПК 5.3- Создавать условия для безопасной работы.

ПК 5.4 - Оценивать последствия технологических чрезвычайных ситуаций и стихийных явлений на безопасность работающих.

ПК 5.5 -Оказывать первую медицинскую помощь пострадавшим.

ОК 1 - Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.;

ОК 2 - Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество;

ОК 3 -Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность;

ОК 4 -Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития;

ОК 5-Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности;

ОК 6-Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями;

ОК 7-Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий;

ОК 8-Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации;

ОК 9-Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

<i>Код ПК/ ОК</i>	<i>Умения²</i>	<i>Знания</i>
ПК 1.1	У1. выбирать электрические, электронные приборы и электрооборудование; У2. правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов;	34. основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин; 35. основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств; 36. параметры электрических схем и единицы их измерения.
ПК 1.2.	У2. правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов;	312. характеристики и параметры электрических и магнитных полей, параметры различных электрических цепей
ПК 1.3.	У2. правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов; У5. снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями;	
ПК 1.4.	У2. правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов;	35. основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств;
ПК 1.5.	У1. выбирать электрические, электронные приборы и электрооборудование; У2. правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов; У5. снимать показания и	35. основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств;

	пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями;	
ПК 1.6.	У3. производить расчеты простых электрических цепей;	35. основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств; 34. основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин;
ПК 1.7.	У2. правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов;	312. характеристики и параметры электрических и магнитных полей, параметры различных электрических цепей
ПК 1.8.	У2. правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов;	33. основные законы электротехники;
ПК 2.1.	У1. выбирать электрические, электронные приборы и электрооборудование;	34. основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин; 35. основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств; 36. параметры электрических схем и единицы их измерения; 37. принцип выбора электрических и электронных приборов; 310. устройство, принцип действия и основные характеристики электротехнических

		приборов;
ПК 2.2.	У1. выбирать электрические, электронные приборы и электрооборудование;	34. основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин; 35. основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств; 36. параметры электрических схем и единицы их измерения;
ПК 2.3.	У1. выбирать электрические, электронные приборы и электрооборудование;	34. основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин; 35. основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств; 36. параметры электрических схем и единицы их измерения;
ПК 2.4.	У1. выбирать электрические, электронные приборы и электрооборудование;	35. основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств; 36. параметры электрических схем и единицы их измерения; 39. способы получения, передачи и использования электрической энергии;
ПК 2.5.	У2. правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов;	34. основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин; 35. основы теории электрических машин,

		<p>принцип работы типовых электрических устройств;</p> <p>36. параметры электрических схем и единицы их измерения;</p> <p>310. устройство, принцип действия и основные характеристики электротехнических приборов;</p>
ПК 2.6.	У1. выбирать электрические, электронные приборы и электрооборудование;	<p>34. основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин;</p> <p>35. основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств;</p> <p>36. параметры электрических схем и единицы их измерения;</p> <p>39. способы получения, передачи и использования электрической энергии;</p>
ПК 3.1.	У2. правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов;	<p>34. основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин;</p> <p>35. основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств;</p> <p>36. параметры электрических схем и единицы их измерения;</p>
ПК 3.2.	У2. правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов;	<p>34. основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин;</p>

	У5. снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями;	36. параметры электрических схем и единицы их измерения; 310. устройство, принцип действия и основные характеристики электротехнических приборов;
ПК 3.3.	У1. выбирать электрические, электронные приборы и электрооборудование;	34. основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин; 36. параметры электрических схем и единицы их измерения; 311. основы физических процессов в проводниках, полупроводниках и диэлектриках; 312. характеристики и параметры электрических и магнитных полей, параметры различных электрических цепей
ПК 3.4.	У2. правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов; У3. производить расчеты простых электрических цепей;	33. основные законы электротехники;
ПК 3.5.	У3. производить расчеты простых электрических цепей;	33. основные законы электротехники;
ПК 3.6.	У2. правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов;	33. основные законы электротехники;
ПК 3.7.	У2. правильно эксплуатировать	33. основные законы

	электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов;	электротехники;
ПК 3.8.	У5. снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями;	36. параметры электрических схем и единицы их измерения; 33. основные законы электротехники;
ПК 3.9.	У5. снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями;	36. параметры электрических схем и единицы их измерения; 33. основные законы электротехники;
ПК 4.1.	У1. выбирать электрические, электронные приборы и электрооборудование; У4. рассчитывать параметры различных электрических цепей и схем;	31. классификацию электронных приборов, их устройство и область применения; 34. основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин; 36. параметры электрических схем и единицы их измерения; 37. принцип выбора электрических и электронных приборов; 311. основы физических процессов в проводниках, полупроводниках и диэлектриках;
ПК 4.2.	У1. выбирать электрические, электронные приборы и электрооборудование; У4. рассчитывать параметры различных электрических цепей и схем;	31. классификацию электронных приборов, их устройство и область применения; 33. основные законы электротехники; 34. основные правила эксплуатации

		<p>электрооборудования и методы измерения электрических величин;</p> <p>36. параметры электрических схем и единицы их измерения;</p> <p>38. принципы составления простых электрических и электронных цепей;</p> <p>311. основы физических процессов в проводниках, полупроводниках и диэлектриках;</p>
ПК 4.3.		<p>31. классификацию электронных приборов, их устройство и область применения;</p> <p>34. основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин;</p> <p>36. параметры электрических схем и единицы их измерения;</p> <p>311. основы физических процессов в проводниках, полупроводниках и диэлектриках;</p>
ПК 4.4	У2. правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов;	<p>31. классификацию электронных приборов, их устройство и область применения;</p> <p>34. основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин;</p> <p>36. параметры электрических схем и единицы их измерения;</p>
ПК 4.5.	У5. снимать показания и	33. основные законы

	пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями;	электротехники;
ПК 5.1.		36. параметры электрических схем и единицы их измерения; 311. основы физических процессов в проводниках, полупроводниках и диэлектриках;
ПК 5.2.		36. параметры электрических схем и единицы их измерения; 311. основы физических процессов в проводниках, полупроводниках и диэлектриках; 312. характеристики и параметры электрических и магнитных полей, параметры различных электрических цепей
ПК 5.3.	У2. правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов;	36. параметры электрических схем и единицы их измерения; 312. характеристики и параметры электрических и магнитных полей, параметры различных электрических цепей
ПК 5.4.		36. параметры электрических схем и единицы их измерения; 312. характеристики и параметры электрических и магнитных полей, параметры различных электрических цепей
ПК 5.5.	У2. правильно эксплуатировать электрооборудование и	33. основные законы электротехники;

	механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов;	
ОК 1	У01.1. оценивать социальную значимость своей будущей профессии для развития экономики и среды жизнедеятельности граждан российского государства; У01.3. оценивать свои способности и возможности в профессиональной деятельности;	301.1. сущность и значимость профессиональной деятельности по специальности для развития экономики и среды жизнедеятельности граждан российского государства; 301.3. типичные и особенные требования работодателя к работнику (в соответствии с будущей профессией), особенности процедуры собеседования при трудоустройстве.
ОК 2	У02.1. распознавать и анализировать профессиональную задачу и/или проблему; У02.2. определять этапы решения профессиональной задачи, составлять и реализовывать план действия по достижению результата; У02.3. оценивать результаты решения задач профессиональной деятельности;	302.1. алгоритмы выбора типовых методов и способов выполнения профессиональных задач; 302.3. порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.
ОК 3	У03.1. принимать решения в стандартной профессиональной ситуации и определять необходимые ресурсы; У03.2. принимать решения в нестандартной профессиональной ситуации и определять необходимые ресурсы;	303.3. порядок оценки результатов и последствий своих действий в стандартных и нестандартных ситуациях; 303.1. алгоритмы принятия решения в профессиональных стандартных ситуациях; 303.2. алгоритмы принятия решения в профессиональных нестандартных ситуациях.
ОК 4	У04.1. определять необходимые источники информации; У04.2. выделять наиболее	304.2. приемы структурирования информации;

	<p>значимое в изучаемом материале и структурировать получаемую информацию;</p> <p>У04.3. оформлять результаты поиска информации.</p>	<p>304.3. формат оформления результатов поиска информации.</p>
ОК 5	<p>У05.1. использовать средства информационно-коммуникационных технологий для решения профессиональных задач;</p> <p>У05.2. использовать специализированное программное обеспечение;</p> <p>У05.3. проявлять культуру информационной безопасности.</p>	<p>305.2. специализированное программное обеспечение в профессиональной деятельности;</p> <p>305.1. современные средства и устройства информатизации и порядок их применения.</p>
ОК 6	<p>У06.1. работать в коллективе и команде;</p> <p>У06.2. взаимодействовать с коллегами, руководством, потребителями в ходе профессиональной деятельности</p> <p>У06.3. проявлять толерантность в профессиональной деятельности.</p>	<p>306.1. основные принципы работы в коллективе.</p> <p>306.3. способы разрешения конфликтов в профессиональной деятельности.</p>
ОК 7	<p>У.07.1. распределять обязанности в команде;</p> <p>У07.2. выбирать оптимальные способы, приемы и методы решения профессиональных задач коллективом исполнителей;</p> <p>У07.3. координировать работу членов команды в процессе выполнения профессиональных задач в изменяемых условиях.</p>	<p>307.1. алгоритмы и принципы работы в команде;</p> <p>307.5. способы улучшения достигнутых результатов.</p>
ОК 8	<p>У08.2. определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования;</p> <p>У08.3. осознанно планировать повышение квалификации.</p>	<p>308.1. пути становления специалиста и развития личности;</p> <p>308.3. круг профессиональных задач, профессионального и личностного развития.</p>

<p>ОК 9</p>	<p>У09.1. находить и анализировать информацию в области инноваций в профессиональной деятельности;</p> <p>У09.2. планировать собственные действия в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности</p> <p>У09.3. владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах.</p>	<p>309.1. возможные направления развития профессиональной отрасли;</p> <p>309.3. методы работы в профессиональной и смежных сферах.</p>
-------------	---	---

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	96
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	64
в том числе:	
лекции, уроки	42
практические занятия	22
лабораторные занятия	<i>не предусмотрено</i>
курсовая работа (проект)	<i>не предусмотрено</i>
Самостоятельная работа	32
Форма промежуточной аттестации - <i>дифференцированный зачет</i>	

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины «Электротехника и электроника»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций/освоенных элементов компетенций
1	2	3	4
Раздел 1 Электрическое поле		4	ПК 1.1
Тема 1.1 Электрическое поле и его характеристики	Содержание учебного материала	1	36
	1 Электрическое поле и его характеристики. Понятия о напряженности поля, потенциале, напряжении. 2.Классификация веществ по степени электропроводимости. 3.Электрическая емкость. Конденсаторы. Способы соединения конденсаторов.		
	В том числе практических/лабораторных работ		
	Практическая работа №1 «Расчет электрической цепи при последовательном, параллельном и смешанном соединении конденсаторов»	2	
Тема 1.2 Общие сведения об электрическом токе	1 Электрический ток в проводниках: величина и направление тока проводимости, плотность тока проводимости. 2 Удельное электрическое сопротивление, электрическая проводимость и сопротивление проводников. Зависимость сопротивления проводников от температуры.	1	36
Раздел 2 Электрические цепи постоянного тока		12	ПК1.1, ПК5.1, ПК.2, ПК5.3, ПК5.4
Тема 2.1 Электрические цепи	Содержание учебного материала	2	34, 35, 36, 311
	1.Элементы электрических цепей, их классификация. 2.Электрическая схема. 3.Преобразование электрической энергии в другие виды энергии. 4.Параметры электрических цепей. ЭДС, мощность и коэффициент полезного		

	действия). 5.Режимы работы электрических цепей.		
Тема 2.2 Способы соединения активных и пассивных элементов электрических цепей постоянного тока	Содержание учебного материала		36
	1.Способы соединения активных элементов электрических цепей. 2.Способы соединения резисторов. 3.Расчет простых электрических цепей постоянного тока методом эквивалентных преобразований.	2	
	В том числе практических/лабораторных работ		
	Практическая работа 2 «Расчет электрических цепей методом эквивалентных преобразований»	2	
Тема 2.3 Законы электрических цепей постоянного тока	Содержание учебного материала		36, 35
	1.Закон Ома. 2.Закон Джоуля-Ленца. 3.Законы Кирхгофа. 4. Баланс мощностей.	2	
	В том числе практических/лабораторных работ		
	Практическая работа №3 «Расчет сложной электрической цепи постоянного тока методом узловых и контурных уравнений»	2	
	Самостоятельная работа обучающихся РГР №1 «Расчет электрической цепи постоянного тока методом узловых и контурных уравнений»	2	
Раздел 3 Магнитное поле		6	ПК1.1, ПК 1.8, ПК3.3, ПК5.1, ПК 5.2, ПК5.3
Тема 3.1 Характеристики магнитного поля. Магнитные свойства вещества	Содержание учебного материала		35,36, 311. 312.
	1.Основные характеристики магнитного поля: магнитная индукция, магнитный поток, собственное и взаимное потокоцепление. 2.Магнитные свойства вещества. Намагничивание ферромагнитных материалов. Магнитный гистерезис. Магнитное сопротивление.	2	

Тема 3.2 Электромагнитная индукция	Содержание учебного материала		
	1. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. 2. Явление самоиндукции. 3. Взаимное преобразование механической и электрической энергии. 4. Применение закона электромагнитной индукции в практике.	2	33, 35,36, 311, 312.
	Самостоятельная работа обучающихся Составление конспекта « Вихревые токи, их использование в металлургической промышленности и способы ограничения»	2	
Раздел 4 Электрические цепи переменного тока		12	ПК1.1, ПК5.1, ПК5.2, ПК5.3, ПК5.5
Тема 4.1 Основные сведения о синусоидальном электрическом токе.	Содержание учебного материала		
	1. Явление переменного тока. Получение синусоидальной ЭДС. 2. Уравнение и графики синусоидальной ЭДС. Векторные диаграммы. 3. Характеристики синусоидальных величин: мгновенное, предельное (амплитудное), действующее и средние значения синусоидально изменяющихся электрических величин.	2	35, 36
Тема 4.2 Цепь переменного тока с идеализированными элементами	Содержание учебного материала		
	1. Цепь переменного тока с активным сопротивлением: напряжение, ток мощность, векторная диаграмма. 2. Цепь переменного тока с индуктивностью: напряжение, ток мощность, векторная диаграмма 3. Цепь переменного тока с емкостью: напряжение, ток, мощность, векторная диаграмма.	2	35,36, 311
Тема 4.3 Общий случай неразветвленной цепи переменного тока	Содержание учебного материала		35, 36, 311
	1. Общий случай неразветвленной цепи переменного тока: векторная диаграмма, коэффициент мощности. 2. Коэффициент мощности. 3. Резонанс в электрических цепях переменного тока.	2	
	В том числе практических/лабораторных работ		
	Практическая работа № 4 «Расчет неразветвленной электрической цепи переменного тока»	2	

	Самостоятельная работа обучающихся РГР №2 «Расчет электрической цепи переменного тока»	4	
Раздел 5 Трехфазные цепи		10	ПК1.1, ПК5.11, ПК5.4, ПК5.5
Тема 5.1 Получение трехфазной эдс	Содержание учебного материала Трехфазные системы. Получение трехфазной ЭДС. Свойства трехфазной симметричной системы ЭДС.	2	35,36
Тема 5.2 Способы соединения фаз трехфазных генераторов и приемников электрической энергии	Содержание учебного материала 1.Способы соединений фаз трехфазных генераторов и приемников электрической энергии. 2.Симметричная нагрузка в трехфазной цепи при соединении обмоток фаз генератора и фаз приемника электрической энергии звездой и треугольником. 3.Несимметричная нагрузка в трехфазной цепи и расчет ее параметров. 4.Мощность трехфазной цепи. 5. Расчет трехфазной электрической цепи.	2	35, 36
	В том числе практических/лабораторных работ		
	Практическая работа №5 «Расчет трехфазной электрической цепи при соединении фаз приемника звездой и треугольником»	2	
	Самостоятельная работа обучающихся. РГР№3 «Расчет трехфазной электрической цепи»	4	
Раздел 6 Электрические измерения		8	ПК1.1, ПК4.1, ПК4.2, ПК4.3, ПК4.4, ПК4.5
Тема 6.1 Основы метрологии	Содержание учебного материала 1.Основные метрологические понятия. 2.Погрешности измерений. 3. Класс точности.	2	У1, У4, У5, 34, 36, 311,
	В том числе практических/лабораторных работ		
	Практическая работа № 6 «Расчет погрешностей измерения»	2	
Тема 6.2 Измерение электрических	Содержание учебного материала 1.Приборы и методы измерения тока 2.Приборы и методы измерения напряжения 3.Расширение пределов измерения амперметров и вольтметров.	2	У1, У2, У5, У4, 34, 36, 311, 33

величин	4.Приборы и методы измерения мощности . 5.Измерение электрического сопротивления.		
	В том числе практических/лабораторных работ		
	Практическая работа № 7 «Расширение пределов измерения амперметров и вольтметров»	2	
Раздел 7 Электрические машины		8	ПК1.1. ПК 1.2, ПК 1.3, ПК1.4, ПК1.5, ПК 1.6, ПК.1.7, ПК1.8, ПК.2.1, ПК2.2, ПК2.3, ПК2.5, ПК2.6, ПК3.1, ПК3.2, ПК3.3, ПК3.5, ПК3.6, ПК3.7, ПК3.8, ПК3.9,
Тема 7.1 Трансформаторы	Содержание учебного материала 1.Назначение и классификация трансформаторов . 2.Устройство, принцип действия однофазного трансформатора. 3.Режимы работы трансформаторов. 4.Номинальные параметры трансформаторов. 5.Трехфазные трансформаторы. 6. Автотрансформатор.	2	У1, У2, У5, 33, 34, 35, 36
Тема 7.2 Электрические машины постоянного тока	Содержание учебного материала 1.Устройство машин постоянного тока. 2.Принцип действия машин постоянного тока. 3.Пуск, регулирование скорости двигателей постоянного тока. 4.Потери энергии, КПД двигателей постоянного тока	2	У1, У2, У3, У5, 34, 35, 36, 312, 33
	Самостоятельная работа обучающихся. Составить конспект «Потери энергии, КПД двигателей постоянного тока»	2	
Тема 7.3 Электрические	Содержание учебного материала 1. Классификация и область применения электрических машин переменного тока.	2	У1, У2, У3, У5, 33, 34, 35, 36 , 312,

машины переменного тока	2. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. 3. Пуск и регулирование частоты вращения асинхронного двигателя с фазным и с короткозамкнутым ротором. 4. Устройство синхронной машины. Принцип действия синхронных машин.		
Раздел 8 Основы электропривода		14	ПК1.1., ПК2.1, ПК2.4, ПК3.4, ПК3.7, ПК3.9
Тема 8.1 Основы электропривода	Содержание учебного материала		У1, У2, У3, 34, 35, 36, 37, 310, 312,
	1. Понятие об электроприводе. Классификация электроприводов. 2. Структурная схема электропривода. 3. Уравнение движения электропривода. 4. Режимы работы электропривода. 5. Расчет мощности и выбор двигателя при продолжительном, повторно-кратковременном и кратковременном режимах работы.	2	
	В том числе практических/лабораторных работ		
	Практическая работа №8 «Изучение аппаратов управления»	4	
	Практическая работа № 9 «Изучения схем управления»	2	
	Самостоятельная работа обучающихся РГР № 4 «Расчет и выбор мощности электрических двигателей»	6	
Раздел 9 Основы электроснабжения		8	ПК1.1, ПК 1.6, ПК2.4, ПК2.6,
Тема 9.1 Основы электроснабжения	Содержание учебного материала		У1, У2, 34, 36, 312, У3, 39
	1. Передача и распределение электрической энергии. 2. Назначение и устройство трансформаторных подстанций и распределительных устройств. 3. Категории надежности.	2	
	В том числе практических/лабораторных работ		
	Практическая работа №10 "Расчет сечения проводов и кабелей по допустимой нагрузке"	2	
	Самостоятельная работа обучающихся. Подготовить доклад и презентацию на тему «Качество электрической энергии»	4	

Раздел 10 Основы электроники		12	ПК4.1, ПК4.2, ПК4.3
Тема 10.1 Физические основы работы полупроводниковых приборов	Содержание учебного материала 1. Отличие полупроводниковых материалов от металлов и диэлектриков. 2. Собственная проводимость и способы образования примесных (электронной и дырочной) проводимостей полупроводников. 3. Физические основы образования и свойства электронно-дырочного перехода. Контактные явления. 4. Способы включения р-п-перехода. 5. Вольтамперная характеристика р-п-перехода.	2	У1, 31, 36, 311
	Самостоятельная работа обучающихся. Подготовить доклад и презентацию на тему «Электронные приборы» (по заданию преподавателя).	4	
Тема 10.2. Полупроводниковые приборы	Содержание учебного материала 1. Устройство, принцип действия, основные параметры, схемы включения классификация и условные графические обозначения полупроводниковых диодов. 2. Устройство, принцип действия, основные параметры, схемы включения классификация и условные графические обозначения полупроводниковых биполярных транзисторов. Схемы включения биполярных транзисторов с общим эмиттером, общим коллектором и с общей базой. 3. Устройство, принцип действия, основные параметры, схемы включения классификация и условные графические обозначения полупроводниковых тиристоров.	2	У1, 311, 37
	Самостоятельная работа обучающихся Создание презентации «Электронные приборы» (по заданию преподавателя)	2	
Тема 10.3 Выпрямители	Содержание учебного материала 1. Определение, классификация и структурная схема выпрямителей. 2. Неуправляемые выпрямители. 3. Тиристоры преобразователи	2	У1, 311, 37
Промежуточная аттестация		Диф. зачет	
ИТОГО		96	

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
лаборатория электротехники и электроники	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Учебно-методическая документация, дидактические средства Комплект учебного оборудования "Основы электроники"; лабораторный стенд "Основы электроники"; типовой комплект учебного оборудования «Электрические цепи» ЭЦ-МР; стенд лабораторный "Уралочка"; стенд учебный «Электроника»; измерительные приборы
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования/спортивного оборудования	Шкафы, стеллажи для хранения лабораторного оборудования, инструментов и расходных материалов.

3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы

Основные источники:

1. Гальперин, М. В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник / М. В. Гальперин. — 2-е изд. — Москва: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 480 с. — (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: <https://new.znanium.com/read?id=339534>.
– Загл. с экрана.

2. Комиссаров, Ю. А. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник / Ю. А. Комиссаров, Г. И. Бабокин; под ред. П. Д. Саркисова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 479 с. - Режим доступа: <https://new.znanium.com/read?id=297443> . – Загл. с экрана.

Дополнительные источники:

1. Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 431 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07727-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/433843>

2. Марченко, А. Л. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник. В 2 томах. Том 1: Электротехника / А. Л. Марченко, Ю. Ф. Опадчий. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 574 с.: - Режим доступа: <https://new.znanium.com/read?id=192217>.– Загл. с экрана.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Наименование ПО	№ Договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 (подписка Imagine Premium)	Д-1227 от 08.10.2018 Д-757-17 от 27.06.2017 Д-593-16 от 20.05.2016 Д-1421-15 от 13.07.2015	11.10.2021 27.07.2018 20.05.2017 13.07.2016

MS Office 2007	№135 от 17.09.2017	бессрочно
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Стандартный	Д-300-18 от 21.03.2018 Д-1347-17 от 20.12.2017 Д-1481-16 от 25.11.2016 Д-2026-15 от 11.12.2015	28.01.2020 21.03.2018 25.12.2017 11.12.2016
7 Zip	свободно распространяемое	бессрочно

Интернет-ресурсы

1. Интуит – национальный открытый университет. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.intuit.ru/studies/courses, свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус.
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус.

3.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по учебной дисциплине, проходит как в письменной, так и устной или смешанной форме, с представлением изделия или продукта самостоятельной деятельности.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы используются: проверка выполненной работы преподавателем, семинарские занятия, тестирование, самоотчеты, контрольные работы, защита творческих работ и др.

№	Наименование раздела/темы	Оценочные средства (задания) для самостоятельной внеаудиторной работы
1	Раздел 2 Электрические цепи постоянного тока/ Тема 2.3 Законы электрических цепей постоянного тока	Задание 1. Выполнить расчетно-графическую работу «Расчет электрической цепи постоянного тока методом узловых и контурных уравнений». Цели самостоятельной работы: - закрепить знания основных законов электротехники, методов расчета электрических цепей постоянного тока; - углубить теоретического материала по теме « Законы электрических цепей постоянного тока»; - выработать умения и навыки по применению формул; - выработать умение и навыки по составлению алгоритма типовых заданий; - применение полученных знаний на практике. Рекомендации по выполнению задания: Расчетно-графические работы (РГР) выполняются по индивидуальному заданию в соответствие с вариантом. Вариант определяется по номеру в журнале. На первом этапе выполнения РГР необходимо проанализировать заданные значения параметров электрической цепи, составить дано задания, начертить электрическую цепь. Расчет электрических цепей выполняется в большинстве случаев по алгоритму, изученному, но уроках теоретического обучения. РГР оформляется в тетради, электрические схемы

		<p>выполняются в соответствии с ГОСТ. Расчеты выполняются в логической последовательности с пояснением выполняемых действий и подстановкой значений в формулы. Для наглядного представления результаты расчетов могут быть сведены в таблицы или представлены в виде графиков. По результатам расчетов необходимо сделать выводы. РГР сдается в виде оформленной работы с последующей защитой.</p> <p>Алгоритм расчета:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Произвольно выбрать направления токов во всех ветвях электрической схемы и указать их на схеме (рядом с током). 2) Определить количество узлов (N_u) и ветвей (N_b) в схеме. 3) Определить количество уравнений по первому и второму законам Кирхгофа. 4) Составить систему уравнений по первому и второму законам Кирхгофа для произвольно выбранных узлов и контуров. Направление обхода контура выбирается произвольно. 5) Подставить значения R и E из дано в систему уравнений. Решить полученную систему уравнений любым математическим методом. Результатом решения будет определение всех токов электрической цепи. 6) На схеме изменить направления токов, которые в результате решения системы приняли отрицательное значение (на схеме аккуратно зачеркните и измените на противоположное). 7) Выполнить проверку. Составить баланс мощности.
2	<p>Раздел 3 Магнитное поле/ Тема 3.2 Электромагнитная индукция</p>	<p>Задание №2 Составить конспект « Вихревые токи, их использование в металлургической промышленности и способы ограничения».</p> <p>Цели самостоятельной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выработка умений и навыков самостоятельной работы с различными источниками; - систематизация и закрепление полученных теоретических знаний студентов; - углубление и расширение теоретических знаний по теме «Электромагнитная индукция». <p>Рекомендации по выполнению задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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-

		<p>конспект для раскрытия каждого из них.</p> <p>4. Наиболее существенные положения изучаемого материала (тезисы) последовательно и кратко излагайте своими словами или приводите в виде цитат.</p> <p>5. В конспект включаются не только основные положения, но и обосновывающие их выводы, конкретные факты и примеры (без подробного описания).</p> <p>6. Рекомендуется представление систематизированного теоретического материала в виде таблиц и блок-схем.</p>
3	<p>Раздел 4 Электрические цепи переменного тока/ Тема 4.3 Общий случай неразветвленной цепи переменного тока</p>	<p>Задание № 3. Выполнить расчетно-графическую работу «Расчет электрической цепи переменного тока».</p> <p>Цели самостоятельной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - закрепить знания основных законов электротехники, методов расчета электрических цепей переменного тока; - углубить теоретического материала по разделу «Электрические цепи переменного тока»; - выработать умения и навыки по применению формул; - выработать умение и навыки по составлению алгоритма типовых заданий; - применение полученных знаний на практике. <p>Рекомендации по выполнению задания:</p> <p>Расчетно-графические работы (РГР) выполняются по индивидуальному заданию в соответствии с вариантом. Вариант определяется по номеру в журнале. На первом этапе выполнения РГР необходимо проанализировать заданные значения параметров электрической цепи, составить дано задания, начертить электрическую цепь. Расчет электрических цепей выполняется в большинстве случаев по алгоритму, изученному, но уроках теоретического обучения. РГР оформляется в тетради, электрические схемы выполняются в соответствии с ГОСТ. Расчеты выполняются в логической последовательности с пояснением выполняемых действий и подстановкой значений в формулы. Для наглядного представления результаты расчетов могут быть сведены в таблицы или представлены в виде графиков. По результатам расчетов необходимо сделать выводы. РГР сдается в виде оформленной работы с последующей защитой.</p> <p>Алгоритм расчета:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Начертить схему и записать условие задачи в соответствии с вариантом. 2. Рассчитать и записать тригонометрические выражения для тока и общего напряжения в электрической цепи переменного тока. 3. Начертить векторную диаграмму токов и напряжений. 4. Определить активную, реактивную и полную мощности в

		электрической цепи.
4	<p>Раздел 5 Трехфазные цепи/ Тема 5.2 Способы соединения фаз трехфазных генераторов и приемников электрической энергии</p>	<p>Задание № 3. Выполнить расчетно-графическую работу «Расчет трехфазной электрической цепи».</p> <p>Цели самостоятельной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - закрепить знания основных законов электротехники, методов расчета трехфазных электрических цепей переменного тока; - углубить теоретического материала по разделу «Трехфазные электрические цепи»; - выработать умения и навыки по применению формул; - выработать умение и навыки по составлению алгоритма типовых заданий; - применение полученных знаний на практике. <p>Рекомендации по выполнению задания:</p> <p>Расчетно-графические работы (РГР) выполняются по индивидуальному заданию в соответствие с вариантом. Вариант определяется по номеру в журнале. На первом этапе выполнения РГР необходимо проанализировать заданные значения параметров электрической цепи, составить дано задания, начертить электрическую цепь. Расчет электрических цепей выполняется в большинстве случаев по алгоритму, изученному, на уроках теоретического обучения. РГР оформляется в тетради, электрические схемы выполняются в соответствии с ГОСТ. Расчеты выполняются в логической последовательности с пояснением выполняемых действий и подстановкой значений в формулы. По результатам расчетов необходимо сделать выводы. РГР сдается в виде оформленной работы с последующей защитой.</p> <p>Алгоритм расчета:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Начертить схему и записать условие задачи в соответствие с вариантом. 2. Рассчитать линейные и фазные токи в электрической цепи. 3. Начертить векторную диаграмму токов и напряжений. 4. Определить активную, реактивную и полную мощности в электрической цепи
5	<p>Раздел 7 Электрические машины/ Тема 7.2 Электрические машины постоянного тока</p>	<p>Задание №4 Составить конспект «Потери энергии, КПД двигателей постоянного тока»</p> <p>Цели самостоятельной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выработка умений и навыков самостоятельной работы с различными источниками; - систематизация и закрепление полученных теоретических знаний студентов; - углубление и расширение теоретических знаний по теме «Электрические машины постоянного тока». <p>Рекомендации по выполнению задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определите цель составления конспекта.

		<p>2. Осмыслить основное содержание текста, дважды прочитав его. Читая изучаемый материал в первый раз, подразделяйте его на основные смысловые части, выделяйте главные мысли, выводы.</p> <p>3. Если составляется план-конспект, сформулируйте его пункты и определите, что именно следует включить в план-конспект для раскрытия каждого из них.</p> <p>4. Наиболее существенные положения изучаемого материала (тезисы) последовательно и кратко излагайте своими словами или приводите в виде цитат.</p> <p>5. В конспект включаются не только основные положения, но и обосновывающие их выводы, конкретные факты и примеры (без подробного описания).</p> <p>6. Рекомендуется представление систематизированного теоретического материала в виде таблиц и блок-схем.</p>
6	<p>Раздел 8 Основы электропривода/ Тема 8.1 Основы электропривода</p>	<p>Задание № 5. Выполнить расчетно-графическую работу «Расчет и выбор мощности электрических двигателей».</p> <p>Цели самостоятельной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - закрепить знания основных законов электротехники, методов расчета электрических цепей переменного тока; - углубить теоретического материала по разделу «Основы электропривода»; - выработать умения и навыки по применению формул; - выработать умение и навыки по составлению алгоритма типовых заданий; - применение полученных знаний на практике. <p>Рекомендации по выполнению задания:</p> <p>Расчетно-графические работы (РГР) выполняются по индивидуальному заданию в соответствии с вариантом. Вариант определяется по номеру в журнале. На первом этапе выполнения РГР необходимо проанализировать заданные значения параметров электрической цепи, составить дано задания, начертить электрическую цепь. Расчет электрических цепей выполняется в большинстве случаев по алгоритму, изученному, на уроках теоретического обучения. РГР оформляется в тетради, электрические схемы выполняются в соответствии с ГОСТ. Расчеты выполняются в логической последовательности с пояснением выполняемых действий и подстановкой значений в формулы. Для наглядного представления результаты расчетов могут быть сведены в таблицы или представлены в виде графиков. По результатам расчетов необходимо сделать выводы. РГР сдается в виде оформленной работы с последующей защитой.</p> <p>Алгоритм расчета:</p>

		<p>1. Изучить и написать характеристику режима работы заданного механизма.</p> <p>2. Рассчитать статические нагрузки заданного механизма.</p> <p>3. Осуществить выбор мощности приводного двигателя, используя справочник.</p> <p>4. Заполнить таблицу с технической характеристикой двигателя.</p> <p>5. Выполнить проверку двигателя по условиям нагрева и перегрузочной способности.</p>
7	<p>Раздел 9 Основы электроснабжения/ Тема 9.1 Основы электроснабжения</p>	<p>Задание № 6. Подготовить доклад и презентацию «Качество электрической энергии».</p> <p>Цель:</p> <ul style="list-style-type: none"> - углубление знаний по теме занятия; - развитие познавательных способностей и активности: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности; - выработка умений и навыков самостоятельной работы с различными источниками. <p>Рекомендации по выполнению задания:</p> <p>В сообщении выделяются три основные части:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Вступительная часть, в которой определяется тема, структура и содержание, показывается, как она отражена в трудах ученых. 2) Основная часть содержит изложение изучаемой темы / вопроса / проблемы (желательно в проблемном плане). 3) Обобщающая – заключение, выводы.
8	<p>Раздел 10 Основы электроники/ Тема 10.1 Физические основы работы полупроводниковых приборов/</p>	<p>Задание № 6. Подготовить доклад и презентацию на тему «Электронные приборы» (по заданию преподавателя).</p> <p>Цель:</p> <ul style="list-style-type: none"> - углубление знаний по теме занятия; - развитие познавательных способностей и активности: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности; - выработка умений и навыков самостоятельной работы с различными источниками. <p>Рекомендации по выполнению задания:</p> <p>В сообщении выделяются три основные части:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Вступительная часть, в которой определяется тема, структура и содержание, показывается, как она отражена в трудах ученых. 2) Основная часть содержит изложение изучаемой темы / вопроса / проблемы (желательно в проблемном плане). 3) Обобщающая – заключение, выводы.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

4.1 Текущий контроль

№	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Контролируемые результаты (умения, знания)	Наименование оценочного средства
1	Тема 1.1 Электрическое поле и его характеристики	36	Тест Практическая работа
2	Тема 1.2 Общие сведения об электрическом токе	36	Тест
3	Тема 2.1 Электрические цепи	36, 35, 34, 311	Тест
4	Тема 2.2 Способы соединения активных и пассивных элементов электрических цепей постоянного тока	36	Тест Практическая работа
5	Тема 2.3 Законы электрических цепей постоянного тока	36, 35	Тест Практическая работа Расчетно-графическая работа Контрольная работа
6	Тема 3.1 Характеристики магнитного поля. Магнитные свойства вещества	35,36, 311. 312	Тест
7	Тема 3.2 Электромагнитная индукция	35,36, 33, 311, 312	Тест
8	Тема 4.1 Основные сведения о синусоидальном электрическом токе.	36, 35	
9	Тема 4.2 Цепь переменного тока с идеализированными элементами	36, 35, 311	Тест
10	Тема 4.3 Общий случай неразветвленной цепи переменного тока	36, 35, 311	Тест Практическая работа Кейс-задача / ситуационная задача
11	Тема 5.1 Получение трехфазной эдс	36, 35	Тест
12	Тема 5.2 Способы соединения фаз трехфазных генераторов и приемников электрической энергии	36, 35	Тест Расчетно-графическая работа Практическая работа Контрольная работа
13	Тема 6.1 Основы метрологии	У1, У4, У5, 34, 36, 311,	Тест Практическая работа
14	Тема 6.2 Измерение	У1, У2, У5, У4, 34, 36, 311, 33	Тест Практическая работа

	электрических величин		
15	Тема 7.1 Трансформаторы	У1, У2, У5, 33, 34, 35, 36	
16	Тема 7.2 Электрические машины постоянного тока	У1, У2, У3, У5, 34, 35, 36, 312, 33	Тест
17	Тема 7.3 Электрические машины переменного тока	У1, У2, У3, У5, 33, 34, 35, 36, 312,	Тест
18	Тема 8.1 Основы электропривода	У1, У2, У3, 34, 35, 36, 37, 310, 312,	Тест Практическая работа Расчетно-графическая работа Кейс-задача / ситуационная задача
19	Тема 9.1 Основы электроснабжения	У1, У2, 34, 36, 312, У3, 39	Тест Практическая работа
20	Тема 10.1 Физические основы работы полупроводниковых приборов	У1, 31, 36, 311	Тест
21	Тема 10.2. Полупроводниковые приборы	У1, 311, 37	Тест
22	Тема 10.3 Выпрямители	У1, 311, 37	Тест Практическая работа Контрольная работа

4.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется по завершении изучения дисциплины и позволяет определить качество и уровень ее освоения.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине «Электротехника и электроника» - дифференцированный зачет.

Результаты обучения	Оценочные средства для промежуточной аттестации
У1, У2, У3, У4, У5, У6	<p>Задание 1</p> <p>Напишите аналитическое выражение для электрической цепи переменного тока с активным и индуктивным сопротивлением, если $R=4\text{Ом}$, $L=17\text{мГн}$, $u_R = 100 \cdot \sin(628 \cdot t + 100^\circ)$. Определите активную, реактивную и полную мощности. Определите коэффициент мощности. Сделайте вывод о соотношении активной и реактивной мощности, если коэффициент мощности ниже 0.9 напишите какие способы повышения коэффициента мощности можно применить.</p> <p>Задание 2</p> <p>Необходимо измерить ток потребителя в</p>

	<p>пределах 20 -25 А. Имеется микроамперметр с пределом измерения 200 мкА, внутренним сопротивлением 300 Ом и максимальным числом делений 100. Определить сопротивление шунта для расширения предела измерения до 30А и определить относительную погрешность измерения на отметке 85 делений, если класс точности прибора 1,0.</p>
<p>31, 32, 33, 34, 35, 36,37,38,39,310,311,312</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определение электрической цепи. 2. Способы получения, передачи и использования электрической энергии. 2. Активные и пассивные элементы электрических цепей. 3. Электрическая схема. Схема замещения. 4. Параметры электрических цепей. 5. Способы соединения активных элементов электрической цепи. 6. Способы соединения пассивных элементов электрической цепи. 7. Расчет простой электрической цепи постоянного тока методом эквивалентных преобразований. 8.Закон Ома для участка электрической цепи и для полной электрической цепи 9. Законы Кирхгофа. 10. Баланс мощности. 11.Закон Джоуля-Ленца. 12. Расчет электрической цепи постоянного тока методом узловых и контурных уравнений 13Магнитное поле (определение, понятие). 14.Характеристики магнитного поля: магнитная индукция, магнитный поток, собственное и взаимное потокоцепление. 15.Линии магнитной индукции. Направление линий магнитной индукции. 16. Классификация веществ по магнитным свойствам. 17. Явление электромагнитной индукции. 18. Электродвижущая сила, индуцируемая в проводнике, движущемся в магнитном поле и в катушке индуктивности. 19. Явление самоиндукции. 20. Взаимное преобразование механической и электрической энергии. 21. Определение и принципы получения синусоидальной ЭДС. 22. Характеристики переменного тока. 23.Цепь переменного тока с активным

	<p>сопротивлением: напряжение, ток мощность, векторная диаграмма.</p> <p>24. Цепь переменного тока с индуктивностью: напряжение, ток мощность, векторная диаграмма.</p> <p>25. Цепь переменного тока с емкостью: напряжение, ток, мощность, векторная диаграмма.</p> <p>26.Трехфазные системы. Получение трехфазной эдс.</p> <p>27. Свойства трехфазной симметричной системы ЭДС. Виды соединений фаз трехфазных генераторов и приемников электрической энергии.</p> <p>28. Мощность трехфазной цепи.</p> <p>29. Основные метрологические понятия. Погрешности измерения.Класс точности.</p> <p>30. Классификация средств измерения. Основные узлы средств измерения. Измерительные механизмы магнитоэлектрической, электромагнитной электродинамической и других систем.</p> <p>31.Измерение тока и напряжения.</p> <p>32. Расширение пределов измерения амперметров и вольтметров.</p> <p>33. Измерение мощности.</p> <p>34. Измерение электрического сопротивления.</p> <p>35. Устройство, назначение, принцип действия, основные характеристики трансформатора.</p> <p>36. Устройство, назначение и принцип действия Двигателя постоянного тока.</p> <p>37. Пуск и регулирование скорости двигателя постоянного тока.</p> <p>38. Устройство, назначение и принцип действия Двигателя переменного тока.</p> <p>39. Определение, классификация и структурная схема электропривода.</p> <p>40. Режимы работы электроприводов.</p> <p>41. Расчет мощности и выбор электродвигателей.</p> <p>42. Способы получения и передачи электрической энергии.</p> <p>43. Физические основы электронной техники. Зонная теория проводимости. Отличие полупроводниковых материалов от металлов и диэлектриков. Полупроводниковые материалы</p> <p>44. Собственная проводимость и способы образования примесных (электронной и дырочной) проводимостей полупроводников.</p> <p>45. Физические основы образования и свойства электронно-дырочного перехода. Контактные явления. Способы включения р-n-перехода. Вольтамперная характеристика р-n-перехода.</p> <p>46. Устройство, принцип действия, основные параметры, схемы включения классификация и</p>
--	---

	<p>условные графические обозначения полупроводниковых диодов</p> <p>47. Устройство, принцип действия, основные параметры, схемы включения классификация и условные графические обозначения полупроводниковых биполярных транзисторов.</p> <p>48. Назначение и структурная схема выпрямителя. Классификация выпрямителей.</p>
--	--

Критерии оценки дифференцированного зачета

«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

–«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

–«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

–«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

АКТИВНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

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

Раздел/тема	Применяемые активные и интерактивные методы ³	Краткая характеристика
Раздел 2 Электрические цепи постоянного тока/ Тема 2.3 Законы электрических цепей постоянного тока	Компьютерные симуляции	Компьютерные симуляции - это моделирование учебной ситуации и последовательное ее проигрывание с целью решения на компьютере. Применение онлайн симулятора электрических цепей при расчете сложной электрической цепи постоянного тока.
Раздел 3 Магнитное поле/ Тема 3.2 Электромагнитная индукция	Групповые дискуссии (Явление электромагнитной индукции. Практическое применение электромагнитной индукции в металлургическом производстве).	Групповая дискуссия - коллективное обсуждение какой-либо проблемы (сопоставление мнений, оценок, информации по обсуждаемой проблеме), конечной целью которого является достижение определенного общего мнения по ней. Результатом групповой дискуссии также становится формирование представления о том, что к решению одной и той же проблемы можно подойти по-разному
Раздел 4 Электрические цепи переменного тока/ Тема 4.1 Основные сведения о синусоидальном электрическом токе.	Компьютерные симуляции	Компьютерные симуляции - это моделирование учебной ситуации и последовательное ее проигрывание с целью решения на компьютере. Применение программы EXCEL при изучении характеристик синусоидальных величин и цепей переменного тока.
	Анализ конкретной ситуации (Реконструкция главного электропривода прокатного стана. Расчет мощности и выбор приводного двигателя главного привода прокатного стана).	Метод кейсов представляет собой изучение, анализ и принятие решений по ситуации, которая возникла в результате происшедших событий, реальных ситуаций или может возникнуть при определенных обстоятельствах в конкретной организации в тот или иной момент времени. Таким образом, различают полевые ситуации, основанные на реальном фактическом материале, и кресельные (вымышленные) кейсы. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Этот метод развивает аналитическое мышление слушателей, системный подход к решению проблемы, позволяет выделять варианты правильных и ошибочных решений, выбирать критерии нахождения оптимального решения, учиться устанавливать деловые и профессиональные контакты, принимать

		<p>коллективные решения, устранять конфликты. Такой подход к профессиональному обучению гораздо более реалистичен, чем набор отдельных вопросов на изучаемую тему, рассмотренную безо всякой связи с реальностью. Ситуационное обучение ориентируется на то, что знания и умения даются не как предмет, на который должна быть направлена активность студента, а в качестве средства решения задач деятельности специалиста. Через учебные ситуации воссоздаются реальные профессиональные фрагменты производства и межличностные отношения занятых в нем людей. Таким образом, студенту задаются контуры и контексты его будущей профессиональной деятельности. Метод разбора конкретных ситуаций может быть представлен такими своими разновидностями как решение ситуационных задач, выполнение ситуационных упражнений, кейс-стади, метод «инцидента» и проч. По учебной функции различают четыре вида ситуаций:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ситуация-проблема, в которой обучаемые находят причину возникновения описанной ситуации, ставят и разрешают проблему; - ситуация-оценка, в которой обучаемые дают оценку принятым решениям; - ситуация-иллюстрация, в которой обучаемые получают примеры по основным темам курса на основании решенных проблем; - ситуация-упражнение, в которой обучаемые упражняются в решении нетрудных задач, используя метод аналогии (учебные ситуации). <p>Выбор вида конкретной ситуации зависит от многих факторов, таких как характер целей изучения темы, уровень подготовки обучающихся, наличие иллюстрированного материала и технических средств обучения, индивидуальный стиль преподавателя и др.</p>
Раздел 6 Электрические измерения/ Тема 6.2 Измерение электрических величин	Групповые дискуссии (Приборы и методы измерения электрических величин)	Групповая дискуссия - коллективное обсуждение какой-либо проблемы (сопоставление мнений, оценок, информации по обсуждаемой проблеме), конечной целью которого является достижение определенного общего мнения по ней. Результатом групповой дискуссии также становится формирование представления о том, что к решению одной и той же проблемы можно подойти по-разному
Раздел 10 Основы электроники/ Тема 10.2. Полупроводниковые	Групповые дискуссии (Полупроводниковые приборы)	Групповая дискуссия - коллективное обсуждение какой-либо проблемы (сопоставление мнений, оценок,

приборы		информации по обсуждаемой проблеме), конечной целью которого является достижение определенного общего мнения по ней. Результатом групповой дискуссии также становится формирование представления о том, что к решению одной и той же проблемы можно подойти по-разному
---------	--	--

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Разделы/темы	Темы практических/лабораторных занятий	Количество часов	Требования ФГОС СПО (уметь)
Раздел 1. Электрическое поле		2	
Тема 1.1 Электрическое поле и его характеристики	№1 «Расчет электрической цепи при последовательном, параллельном и смешанном соединении конденсаторов»	2	У3, У4
Раздел 2 Электрические цепи постоянного тока		4	
Тема 2.2 Способы соединения активных и пассивных элементов электрических цепей постоянного тока	№ 2 «Расчет электрических цепей методом эквивалентных преобразований.	2	У3, У4
Тема 2.3 Законы электрических цепей постоянного тока»	№3 «Расчет сложной электрической цепи постоянного тока методом узловых и контурных уравнений».	2	У3, У4
Раздел 4 Электрические цепи переменного тока		2	
Тема 4.3 Общий случай неразветвленной цепи переменного тока	№ 4«Расчет неразветвленной электрической цепи переменного тока».	2	У3, У4
Раздел 5Трехфазные цепи		2	
Тема 5.2 Способы соединения фаз трехфазных генераторов и приемников электрической энергии	№5 «Расчет трехфазной электрической цепи при соединении фаз приемника звездой и треугольником».	2	У3, У4
Раздел 6 Электрические измерения		4	
Тема 6.1 Основы метрологии	№ 6 «Расчет погрешностей измерения».	2	У2, У5
Тема 6.2 Измерение электрических величин	№ 7 «Расширение пределов измерения амперметров и вольтметров».	2	У1, У2, У5, У4
Раздел 8 Основы электропривода		6	



Тема 8.1 Основы электропривода	№8«Изучение аппаратов управления»	2	У1, У2
	Практическая работа № 9 «Изучения схем управления»	4	У1,
Раздел 9 Основы электроснабжения		2	
Тема 9.1 Основы электроснабжения	Практическая работа №10 "Расчет сечения проводов и кабелей по допустимой нагрузке	2	У1, У4
ИТОГО		22	

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МАРШРУТ

Контрольная точка	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Контролируемые результаты	Оценочные средства	
№1	Раздел 1 Электрическое поле	ПК 1.1, 36,		1. Тест 2. Практическое задание
№2	Раздел 2 Электрические цепи постоянного тока	ПК1.1. ПК5.1, ПК.2, ПК5.3, ПК5.4 34, 36, 35, 311	Контрольная работа №1	1. Тест 2. Практическое задание 3. Теоретические вопросы
№3	Раздел 3 Магнитное поле	ПК1.1., ПК 1.8. ПК3.3, ПК5.1, ПК 5.2, ПК5.3 33, 35, 36, 311, 312		1. Тест 2. Теоретические вопросы
№4	Раздел 4 Электрические цепи переменного тока	ПК1.1., ПК5.1., ПК5.2, ПК5.3, ПК5.5 36, 35, 311		1. Тест 2. Практическое задание
№5	Раздел 5 Трехфазные цепи	ПК1.1. ПК5.11, ПК5.4, ПК5.5 35,36	Контрольная работа №2	1. Тест 2. Практическое задание 3. Теоретические вопросы
№6	Раздел 6 Электрические измерения	ПК1.1, ПК4.1, ПК4.2, ПК4.3, ПК4.4, ПК4.5 33, 34, 36, 311, У1, У2, У4, У5		1. Тест 2. Практическое задание 3. Теоретические вопросы
№7	Раздел 7 Электрические машины	ПК1.1. ПК 1.2, ПК 1.3, ПК1.4, ПК1.5, ПК 1.6, ПК.1.7, ПК1.8, ПК.2.1, ПК2.2, ПК2.3, ПК2.5, ПК2.6, ПК3.1, ПК3.2, ПК3.3, ПК3.5, ПК3.6, ПК3.7, ПК3.8, ПК3.9,		1. Тест 2. Практическое задание 3. Теоретические вопросы

		33, 34, 35, 36, 312 У1, У2, У3, У5,		
№8	Раздел 8 Основы электропривод а	ПК1.1., ПК2.1, ПК2.4, ПК3.4, ПК3.7, ПК3.9 У1, У2, У3, 34, 35, 36, 37, 310, 312,		1. Тест 2. Практическое задание 3. Теоретические вопросы 4. Кейс -задание
№9	Раздел 9 Основы электроснабже ния	ПК1.1, ПК 1.6, ПК2.4, ПК2.6, У1, У2, У3, 34, 36, 312, 39		1. Тест 2. Практическое задание 3. Теоретические вопросы
№10	Раздел 10 Основы электроники	ПК4.1, ПК4.2, ПК4.3 У1 31, 36, 37, 311		1. Тест 2. Практическое задание 3. Теоретические вопросы
№п	Допуск к зачету		Портфолио	1. Глоссарий 2. Презентация доклада «Электронные приборы». 3. Отчеты по практическим работам. 4. РГР №1- РГР- №4.
Промежуточ ная аттестация	Зачет		Итоговая Контрольная работа	1. Тест (ФЭПО) 2 Теоретические вопросы по содержанию курса 3 Типовые практические 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 «Электротехника и электроника» актуализирована. В рабочую программу внесены следующие изменения:		
1	3.2 Информационное обеспечение обучения	<p>В связи с заключением контрактов со сторонними электронными библиотечными системами «Юрайт» (Контракт Юрайт ЭБС www.biblio-online.ru №К-55-19 от 05.08.2019), «BOOK.RU» (Контракт КноРус медиа ЭБС BOOK.ru № К-52-19 от 05.08.2019), «Консультант студента» (Контракт Политехресурс Консультант студента ЭБС К 50-19 от 05.08.2019) и обновлением платформы электронной библиотечной системы «Знаниум» раздел 3.2 Рабочей программы читать в новой редакции:</p> <p style="text-align: center;">Основная литература</p> <p>1. Гальперин, М. В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник / М. В. Гальперин. — 2-е изд. — Москва: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 480 с. — (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: https://new.znanium.com/read?id=339534 . – Загл. с экрана.</p> <p>2. Комиссаров, Ю. А. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник / Ю. А. Комиссаров, Г. И. Бабокин; под ред. П. Д. Саркисова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 479 с. - Режим доступа: https://new.znanium.com/read?id=297443 . – Загл. с экрана.</p> <p style="text-align: center;">Дополнительная литература</p> <p>1. Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 431 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07727-8. — Режим доступа: https://biblio-online.ru/bcode/433843</p> <p>2. Марченко, А. Л. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник. В 2 томах. Том 1: Электротехника / А. Л. Марченко, Ю. Ф. Опадчий. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 574 с.: - Режим доступа: https://new.znanium.com/read?id=192217 . – Загл. с экрана.</p> <p>3.</p>	11.09.2019 г. Протокол № 1	
2	3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	<p>В связи с обновлением материально-технического обеспечения п. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению читать в новой редакции:</p> <p>Лаборатория Электротехники и электроники Учебная аудитория для проведения учебных, практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для самостоятельной работы, для текущего контроля и промежуточной аттестации. Рабочее место преподавателя: персональный компьютер, проектор, рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель;</p>	16.09.2020 г. Протокол № 1	

		<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>MS Windows (подписка Imagine Premium) договор Д-1227-18 от 08.10.2018, срок действия:11.10.2021</p> <p>MS Windows (подписка Imagine Premium) договор Д-757-17 от 27.06.2017, срок действия:27.07.2018,</p> <p>Calculate Linux Desktop свободно распространяемое ПО (https://www.calculate-linux.org/ru/) (https://www.calculate-linux.org/ru/) (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: Электроника договор К-278-11 от 15.07.2011, срок действия: бессрочно</p>		
3	3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	<p>В связи с заключением контрактов со сторонними электронными библиотечными системами «Юрайт» (Контракт № К-55-20 от 25.08.2020 г. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», 01.09.2020 г. по 31.08.2021 г.), ЭБС ЗНАНИУМ (Контракт № К-60-20 от 13.08.2020 г. ООО «ЗНАНИУМ», 01.09.2020 г. по 31.08.2021 г.) п. Информационное обеспечение обучения читать в новой редакции:</p> <p>Основная литература</p> <p>1. Гальперин, М. В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник / М. В. Гальперин. — 2-е изд. — Москва: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 480 с. — (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: https://new.znanium.com/read?id=339534 . – Загл. с экрана.</p> <p>2. Комиссаров, Ю. А. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник / Ю. А. Комиссаров, Г. И. Бабокин; под ред. П. Д. Саркисова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 479 с. - Режим доступа: https://new.znanium.com/read?id=297443 . – Загл. с экрана.</p> <p>Дополнительная литература</p> <p>1. Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 431 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07727-8. — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/433843</p> <p>2. Марченко, А. Л. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник. В 2 томах. Том 1: Электротехника / А. Л. Марченко, Ю. Ф. Опадчий. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 574 с.: - Режим доступа: https://new.znanium.com/read?id=192217 . – Загл. с экрана.</p>	16.09.2020 г. Протокол № 1	