

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВОЛГОГРАДСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.02 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА**

*Специальность 13.02.06 Релейная защита и
автоматизация электроэнергетических систем*

2023 г.

РАССМОТРЕНА
на заседании МЦК
общеобразовательных дисциплин
Протокол № 8
от 3 апреля 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО
приказом директора ГБПОУ
«ВЭК»
№ 64 от 11 мая 2023 г.

СОГЛАСОВАНО
Педагогическим советом ГБПОУ
«ВЭК»
Протокол № 3
от 11 мая 2023 г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта СПО **13.02.06 Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем** по специальности базовой подготовки и примерной программы дисциплины, утвержденной Отраслевым профессиональным экспертным советом, Протокол № 2 от 20 апреля 2019 г.

Организация-разработчик: государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Волгоградский энергетический колледж»

Разработчик: **Кудрявцева Галина Игоревна**, преподаватель ГБПОУ «ВЭК»

Эксперт: **Атарщиков Виктор Федорович**, преподаватель ГБПОУ «ВЭК»

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	10
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	19
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	21

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина Электротехника и электроника является обязательной частью общепрофессионального цикла примерной основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 13.02.06 Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем.

Учебная дисциплина Электротехника и электроника наряду с учебными дисциплинами общепрофессионального цикла обеспечивает формирование общих и профессиональных компетенций по всем видам деятельности ФГОС по специальности 13.02.06 Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем.

Профессиональная направленность реализуется через формирование элементов следующих профессиональных компетенций:

ПК 1.1 Проверять и настраивать элементы релейной защиты, автоматики, средств измерений и систем сигнализации;

ПК 1.2 Проводить наладку узлов релейной защиты, автоматики, средств измерений и систем сигнализации;

ПК 1.3 Проводить испытания элементов и устройств релейной защиты, автоматики и средств измерений;

ПК 2.1 Определять причины неисправностей и отказов устройств релейной защиты, автоматики, средств измерений и систем сигнализации;

ПК 2.2. Планировать работы по ремонту устройств релейной защиты, автоматики, средств измерений и систем сигнализации;

ПК 2.3. Проводить ремонтные работы и контролировать их качество.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК:

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 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности;

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ПК 1.1	определять свойства и классифицировать устройства электронной техники, применяемые в производстве, по маркировке и техническим параметрам;	классификации электронных приборов, их устройства и область применения; закономерностей физических процессов в проводниках, полупроводниках и диэлектриках;

ПК 1.2	подбирать электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками;	особенностей свойств проводников, полупроводников, электроизоляционных, магнитных материалов; параметров электрических схем и единиц их измерения;
ПК 1.3	правильно эксплуатировать электрооборудование;	основных видов неисправностей электрооборудования;
ПК 2.1	читать принципиальные, электрические схемы;	принципа действия, устройства, основных характеристик электротехнических и электронных устройств и приборов;
ПК 2.2	собирать электрические схемы;	основных законов электротехники для профилактических измерений и испытаний электрических машин;
ПК 2.3	рассчитывать параметры электрических, магнитных цепей.	методов расчета и измерения основных параметров электрических, магнитных цепей;
ОК 01	распознавать задачу в профессиональном или социальном контексте; анализировать задачу и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи; составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).	актуального профессионального и социального контекста, в котором приходится работать и жить; основных источников информации и ресурсов для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмов выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методов работы в профессиональной и смежных сферах; структуры плана для решения задач; порядка оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.
ОК 02	определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска.	номенклатуры информационных источников применяемых в профессиональной деятельности; приемов структурирования информации; формата оформления результатов поиска информации
ОК 03	определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применять	содержания актуальной нормативно-правовой документации; современной научной и профессиональной терминологии; возможных траекторий профессионального развития и

	современную научную профессиональную терминологию; определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования.	самообразования.
ОК 04	организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности.	психологических основ деятельности коллектива, психологических особенностей личности; основ проектной деятельности
ОК 05	грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе.	особенностей социального и культурного контекста; правил оформления документов и построения устных сообщений.
ОК 06	описывать значимость своей профессии техника - электрика	сущности гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей; значимости профессиональной деятельности по профессии техника - электрика
ОК 09	применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение.	современных средств и устройств информатизации; порядка их применения и программного обеспечения в профессиональной деятельности

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися достигаются личностные результаты.

Код личностных результатов реализации программы воспитания	Личностные результаты выпускника, освоившего программу учебной дисциплины «Электротехника и электроника»
ЛР 1	Осознающий себя гражданином и защитником великой страны
ЛР 2	Проявляющий активную гражданскую позицию, демонстрирующий приверженность принципам честности, порядочности, открытости, экономически активный и участвующий в студенческом и территориальном самоуправлении, в том числе на условиях добровольчества, продуктивно взаимодействующий и участвующий в деятельности общественных организаций
ЛР 3	Соблюдающий нормы правопорядка, следующий идеалам гражданского общества, обеспечения безопасности, прав и свобод граждан России. Лояльный к установкам и проявлениям представителей субкультур, отличающий их от групп с деструктивным и девиантным поведением. Демонстрирующий неприятие и предупреждающий социально опасное поведение окружающих
ЛР 4	Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично профессионального и конструктивного «цифрового следа»
ЛР 5	Демонстрирующий приверженность к родной культуре, исторической памяти на основе любви к Родине, родному народу, малой родине, принятию традиционных ценностей многонационального народа России
ЛР 6	Проявляющий уважение к людям старшего поколения и готовность к участию в социальной поддержке и волонтерских движениях
ЛР 7	Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности.
ЛР 8	Проявляющий и демонстрирующий уважение к представителям различных этнокультурных, социальных, конфессиональных и иных групп. Сопричастный к сохранению, преумножению и трансляции культурных традиций и ценностей многонационального российского государства
ЛР 10	Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой
ЛР 11	Проявляющий уважение к эстетическим ценностям,

	обладающий основами эстетической культуры
Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные отраслевыми требованиями к деловым качествам личности	
ЛР 13	Демонстрирующий готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения в профессиональной деятельности
ЛР 14	Проявляющий сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности
ЛР 15	Проявляющий гражданское отношение к профессиональной деятельности как к возможности личного участия в решении общественных, государственных, общенациональных проблем
Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные субъектом Российской Федерации	
ЛР 16	Осознающий культурно-историческое наследие Волгоградской области, готовый его сохранять, поддерживать и развивать для формирования положительного имиджа региона
ЛР 17	Готовый активно участвовать в развитии энергетической отрасли Волгоградской области
Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные ключевыми работодателями	
ЛР 20	Демонстрирующий широкий профессиональный кругозор, умение выстраивать логическую цепочку действий и видеть конечный результат
Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные субъектами образовательного процесса	
ЛР 22	Проявляющий готовность осваивать профессиональные компетенции
ЛР 26	Принимающий цели и задачи научно-технологического, экономического и информационного развития России, готовый работать на их достижение
ЛР 28	Владеющий навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности; способный и готовый к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания
ЛР 29	Проявляющий готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически ее оценивать и интерпретировать
ЛР 30	Умеющий самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использующий

	все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; способный выбирать успешные стратегии в различных ситуациях
--	---

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы	296
Самостоятельная работа ¹	6
Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем	290
в том числе:	
теоретическое обучение	198
лабораторные работы	72
практические занятия	26
контрольная работа	-
Промежуточная аттестация в форме экзамена	12

Объем самостоятельной работы обучающихся определяется образовательной организацией в соответствии с требованиями ФГОС СПО в пределах объема учебной дисциплины в количестве часов, необходимом для выполнения заданий самостоятельной работы обучающихся, предусмотренным тематическим планом и содержанием учебной дисциплины (междисциплинарного курса).

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Введение. Подготовка к освоению учебной дисциплины «Электротехника и электроника»		1	
Раздел I. Электротехника		197	
Тема 1.1. Единицы электрических величин	Содержание учебного материала	3	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3. ОК 01- 04, ОК 06,09, ОК 10
	1. Электрическая энергия, ее свойства и применение. Производство и распределение электрической энергии. Международная система единиц СИ. Единицы электрических величин. Основные понятия об электрических измерениях. Определение, виды электрических измерений. Способы включения приборов в сеть.	1	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	2	
	2. Лабораторная работа «Работа с лабораторными стендами в соответствии с функциональным назначением, измерительными приборами, правилами сборки электрических цепей, правилами техники безопасности, правилами определением цены деления приборов»	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Создание презентации по теме: «Международная система единиц СИ. Единицы электрических величин».	2	
Тема № 1.2 Электрическое поле	Содержание учебного материала	10	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.1-2.3, ОК01, ОК04
	3. Электрическое поле, его основные характеристики. Закон Кулона. Диэлектрическая проницаемость среды	2	
	4. Проводники и диэлектрики в электрическом поле.	2	
	5. Электрическая емкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов, эквивалентная емкость при последовательном, параллельном и смешанном соединениях конденсаторов.	2	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	4	

	6. Лабораторная работа «Последовательное, параллельное и смешанное соединение конденсаторов».	2	
	7. Практическое занятие «Расчет электрической емкости смешанного соединения конденсаторов».	2	
Тема 1.3	Содержание учебного материала	50	ПК 1.1-1.3. ОК 01- 06, ОК 09,ОК 10
Электрические цепи постоянного тока	8. Электрический ток в проводниках, его величина и направление, плотность тока. Электрическое сопротивление, проводимость. Зависимость электрического сопротивления от температуры. Резистор.	2	
	9. Э.Д.С., энергия, мощность, баланс мощности. Допустимые токи, предохранители.	2	
	10. Закон Ома для одноконтурной цепи. Простые и сложные цепи постоянного тока, режимы работы цепи.	2	
	11. Электрическая цепь, ее элементы. Элементы схемы электрической цепи: узел, ветвь, контур. Законы Кирхгофа, их применение.	2	
	12. Расчет цепей последовательного, параллельного и смешанного соединения сопротивлений.	2	
	13. Потенциальная диаграмма.	2	
	14. Потеря напряжения в проводах.	2	
	15. Расчет цепи преобразованием схемы звезды в треугольник и наоборот.	2	
	16. Расчет цепи методом узловых напряжений.	2	
	17. Расчет цепи принципом наложения токов.	2	
	18. Расчет цепи методом контурных токов.	2	
	19. Двухполюсники. Расчет тока методом активного двухполюсника.	2	
	20. Четырехполюсники, их коэффициенты	2	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	24	
	21. Лабораторная работа «Опытная проверка закона Ома для цепи постоянного тока с одним источником».	2	
	22. Лабораторная работа «Последовательное, параллельное и смешанное соединение резисторов».	2	
	23. Лабораторная работа «Определение токов в многоконтурной электрической цепи с помощью законов Кирхгофа».	2	
	24.Лабораторная работа «Измерение потенциалов отдельных точек	2	

	электрической цепи».		
	25. Лабораторная работа «Измерение потерь напряжения в проводах электрической цепи».	2	
	26. Лабораторная работа «Опытная проверка результатов преобразования схемы треугольника сопротивлений в трехлучевую звезду и наоборот».	2	
	27. Лабораторная работа «Определение токов в электрической цепи при помощи метода наложения».	2	
	28. Лабораторная работа «Определение тока в разветвленной электрической цепи методом активного двухполюсника».	2	
	29. Лабораторная работа «Исследование четырехполюсника».	2	
	30. Лабораторная работа «Исследование нелинейной электрической цепи».	2	
	31. Практическое занятие «Расчет электрической цепи постоянного тока с одним источником».	2	
	32. Практические занятия Расчет сложных электрических цепей постоянного тока.	2	
Тема 1.4. Магнитное поле и магнитные цепи	Содержание учебного материала	22	ПК 1.1- 1.3. ОК 01- 06, ОК 09, ОК 10
	33. Магнитное поле электрического тока, его направление, характеристики. Электромагнитная сила, правило левой руки.	2	
	34. Механические силы в магнитном поле.	2	
	35. Магнитные свойства вещества. Намагничивание ферромагнитных материалов. Магнитный гистерезис. Магнитно-твердые, магнитно-мягкие материалы.	2	
	36. Задачи расчета магнитной цепи. Магнитное сопротивление, законы Ома, Кирхгофа.	2	
	37. Явление электромагнитной индукции, ЭДС, преобразование энергий. Явление самоиндукции, индуктивность, ЭДС.	2	
	38. Явление взаимной индукции, взаимная индуктивность. Вихревые токи.	2	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	10	
	39. Лабораторная работа «Измерение магнитной индукции по оси цилиндрической катушки».	2	
	40. Лабораторная работа «Экспериментальное построение начальной кривой намагничивания стального сердечника».	2	
	41. Лабораторная работа «Исследование явления электромагнитной индукции».	2	
	42. Практическое занятие «Расчет симметричных магнитных полей, сил взаимодействия трех проводов».	2	

	43. Практическое занятие «Расчет неразветвленной магнитной цепи».	2	
	44. Консультация. Решение задач и анализ темы 1. 3 Электрические цепи постоянного тока	2	
	45,46,47 Экзамен	6	
Тема 1.5	Содержание учебного материала	52	ПК 1.1-1.3, ОК 01-04, ОК06.
Электрические цепи однофазного переменного тока	48. Основные сведения о синусоидальном электрическом токе. Переменный ток, период, частота. Получение синусоидальной Э.Д.С. Принцип действия генератора переменного тока. Фаза, угол сдвига фаз.	2	
	49. Действующие и средние значения ЭДС, напряжения и тока. Изображение синусоидальных величин с помощью временных и векторных диаграмм. Формы представления синусоидальных величин.	2	
	50. Линейные электрические цепи синусоидального тока, их элементы и параметры. Электрическая цепь с активным сопротивлением. Векторная диаграмма, угол сдвига фаз между током и напряжением, активная мощность.	2	
	51. Электрическая цепь с идеальной катушкой индуктивности. Векторная диаграмма, угол сдвига фаз между током и напряжением, активная, реактивная мощности.	2	
	52. Электрическая цепь с емкостью. Емкостное сопротивление. Векторная диаграмма, угол сдвига фаз между током и напряжением, активная, реактивная мощности.	2	
	53. Неразветвленная цепь переменного тока с активным сопротивлением и индуктивностью, с активным сопротивлением и емкостью. Активная, реактивная и полная мощности в цепи переменного тока.	2	
	54. Расчет неразветвленных электрических цепей переменного тока с активным, индуктивным и емкостным сопротивлениями.	2	
	55. Последовательный колебательный контур. Резонанс напряжений, его условия возникновения.	2	
	56. Параллельное соединение активного, индуктивного и емкостного сопротивлений. Резонанс токов, условия резонанса токов.	2	
	57. Расчет цепей со смешанным соединением элементов. Определение конфигурации цепи по заданной векторной диаграмме.	2	
	58. Технико-экономическое значение коэффициента мощности в электрических системах.	2	
	59. Расчет цепей синусоидального тока с применением комплексных чисел (символический метод расчета цепей переменного тока). Комплексы тока и	2	

	напряжения, сопротивления и проводимости, мощности. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме.		
	60. Аналогия расчета цепей переменного тока с расчетом цепей постоянного тока в комплексной форме.	2	
	61. Расчет индуктивно-связанных цепей.	2	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	24	
	62. Лабораторная работа «Исследование электрической цепи с последовательно соединенными резистором и индуктивной катушкой».	2	
	63. Лабораторная работа «Исследование электрической цепи с последовательно соединенными резистором и конденсатором».	2	
	64. Лабораторная работа «Исследование электрической цепи с параллельно соединенными резистором и индуктивной катушкой».	2	
	65. Лабораторная работа «Исследование электрической цепи с параллельно соединенными резистором и конденсатором».	2	
	66. Лабораторная работа «Исследование резонанса напряжений».	2	
	67. Лабораторная работа «Исследование резонанса токов».	2	
	68. Лабораторная работа «Определение коэффициента мощности методом амперметра, вольтметра и ваттметра».	2	
	69. Лабораторная работа «Проверка условия получения сдвига фаз между током и напряжением в четверть периода».	2	
	70. Лабораторная работа «Измерение электрических параметров индуктивно-связанных катушек».	2	
	71. Практическое занятие «Расчет неразветвленных цепей переменного тока».	2	
	72. Практическое занятие «Расчёт разветвленных цепей переменного тока».	2	
	73. Практическое занятие «Расчет разветвленных цепей переменного тока символическим методом»	2	
	Самостоятельная работа обучающихся:		
	Выполнение расчета цепей переменного тока последовательного соединения и параллельного соединения R,L,C.	2	
Тема 1.6. Трехфазные	Содержание учебного материала	32	ПК 1.1, ПК 1.3.

электрические цепи	74. Трехфазные электрические цепи: основные понятия и определения, векторная диаграмма ЭДС и токов. Устройство трехфазного генератора, соединение обмоток генератора звездой и треугольником.	2	ПК 2.2, ОК 01- 06, ОК 09, ОК 10
	75. Соединение приемников энергии звездой. Цепь с нейтральным проводом. Роль нейтрального провода. Смещение нейтрали.	2	
	76. Цепь без нейтрального провода при симметричных несимметричных режимах.	2	
	77. Соединение приемников энергии треугольником.	2	
	78. Мощность трехфазных цепей.	2	
	79. Расчет трехфазных цепей с учетом сопротивлений проводящих проводов.	2	
	80. Преобразование схем при расчете трехфазных цепей	2	
	81. Получение вращающегося магнитного поля.	2	
	82. Метод симметричных составляющих. Оператор фазы. Применение.		
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	14	
	83. Лабораторная работа «Исследование трехфазной электрической цепи при соединении однофазных приемников энергии звездой».	2	
	84. Лабораторная работа «Смещение нейтрали в четырехпроводной трехфазной цепи».	2	
	85. Лабораторная работа «Исследование трехфазной электрической цепи при соединении однофазных приемников энергии треугольником».	2	
	86. Лабораторная работа «Измерение мощности в трехфазной цепи».	2	
	87. Практическое занятие «Расчет трехфазной электрической цепи при симметричной нагрузке».	2	
88. Практическое занятие «Расчет трехфазной электрической цепи при несимметричной нагрузке и нейтральном проводе, обладающим сопротивлением».	2		
89. Практическое занятие «Расчет трехфазных цепей с параллельным соединением приемников энергии, соединенных по схеме звезды и треугольника».	2		
Тема 1.7.	Содержание учебного материала	10	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3. ОК 01- 05, ОК 06, ОК 09,
Электрические цепи с несинусоидальными токами и	90. Электрические цепи с несинусоидальными токами и напряжениями: возникновение несинусоидальных ЭДС и токов, их действующие значения, мощность.	2	
	91. Расчет токов и напряжений в линейной электрической цепи.	2	

напряжениями	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	6	ОК 10
	92. Лабораторная работа «Получение высших гармоник в трехфазной цепи».	2	
	93. Практическое занятие «Расчет неразветвленной линейной электрической цепи с активным и реактивным сопротивлениями при несинусоидальном напряжении».	2	
	94. Практическое занятие «Расчет разветвленной линейной электрической цепи с активным и реактивным сопротивлениями при несинусоидальном напряжении».	2	
Тема 1.8. Нелинейные электрические цепи	Содержание учебного материала	6	ПК 1.1, ПК 1.3, ОК 04
	95. Нелинейные электрические цепи: нелинейные элементы, применяемые в электрических цепях, их вольт – амперные характеристики. Графический расчет электрических цепей постоянного тока с нелинейными элементами.	2	
	96. Цепи переменного тока с нелинейными элементами. Магнитные потери в катушке с ферромагнитным сердечником. Феррорезонанс. Магнитные усилители.	2	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	2	
	97. Лабораторная работа «Измерение сопротивления катушки со стальным сердечником и без него при переменном токе».	2	
Тема 1.9 Переходные процессы в электрических цепях	Содержание учебного материала	12	ПК 1.3, ОК 01, ОК06
	98. Основные понятия о переходном процессе. Законы коммутации.	2	
	99. Включение реальной катушки индуктивности (RL) на постоянное напряжение, короткое замыкание.	2	
	100. Включение цепи RC на постоянное напряжение, короткое замыкание.	2	
	101. Включение цепи RL на переменное напряжение.	2	
	102. Включение цепи RC на переменное напряжение.	2	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	2	
	103. Лабораторная работа «Исследование переходного процесса при зарядке и разрядке конденсатора».	2	
Раздел 2 Электроника		76	
Тема 2.1	Содержание учебного материала	4	ПК 1.1,

Физические основы электроники	104. Электропроводность полупроводников. Собственная и примесная проводимость.	2	ОК 01
	105. Электронно - дырочный переход и его свойства. Вольт- амперная характеристика «р-п» перехода. Прямое и обратное включение электронно - дырочного перехода.	2	
Тема 2.2 Полупроводниковые приборы	Содержание учебного материала	18	ПК 1.2, ПК 1.3, ОК 02.
	106. Полупроводниковые диоды: конструкция плоскостного и точечного выпрямительного диода, принцип действия, характеристики, параметры. Область применения, условные обозначения и маркировка диодов.	2	
	107. Специальные типы полупроводниковых диодов: стабилитрон, варикап, туннельный и обращённый диоды.	2	
	108. Биполярные транзисторы: устройство и основные физические процессы. Область применения, условные обозначения и маркировка транзисторов.	2	
	109.Схемы включения биполярного транзистора: с общей базой, с общим эмиттером, с общим коллектором. Входные и выходные характеристики и параметры.	2	
	110. Транзистор как активный четырехполюсник. Н – параметры.	2	
	111.Полевые транзисторы: устройство и основные физические процессы. Область применения, условные обозначения и маркировка транзисторов.	2	
	112.Динисторы и тиристоры: устройство и основные физические процессы, характеристики, системы обозначений. Симметричные тиристоры.	2	
	113.Фотоэлектронные приборы: фотодиоды, светодиоды. Фотодиодный и вентильный режимы работы. Устройство, принцип действия, характеристики и область применения фотоэлектронных приборов.	2	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	2	
	114. Лабораторная работа «Исследование биполярного транзистора, включённого по схеме с общим эмиттером».	2	
Тема 2.3 Электронные выпрямители	Содержание учебного материала	18	ПК 1.1- 1.3, ПК2.1 ОК06.
	115. Однофазные выпрямители. Структурная схема электронного выпрямителя. Однополупериодные выпрямители.	2	
	116. Двухполупериодные выпрямители: схема с выводом средней точки и мостовая схема.	2	
	117. Сглаживающие фильтры. Пульсации тока и напряжения на выходе выпрямителя. Коэффициенты пульсаций и сглаживания. Типы фильтров:	2	

	индуктивный, ёмкостный и их комбинации. Расчёт простых и многозвенных фильтров.		
	118. Трёхфазные выпрямители: схема с выводом нулевой точки и мостовая схема.	2	
	119. Схемы с умножением напряжения.		
	120. Стабилизатор тока. Схемы и принцип действия параметрического стабилизатора.	2	
	121. Стабилизатор напряжения. Схемы и принцип действия компенсационного стабилизатора		
	122. Преобразователи постоянного напряжения. Принцип действия и временные диаграммы однофазного инвертора с выводов средней точки.	2	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ		
	123. Лабораторная работа «Исследование малоомощного выпрямителя со сглаживающим фильтром».	2	
	Самостоятельная работа обучающихся:	2	
	Презентация по теме: «Трёхфазные выпрямители: схемы, их достоинства и недостатки», Презентация по теме: «Схемы трёхкратного, пятикратного умножения напряжения».	2	
Тема 2.4 Электронные усилители	Содержание учебного материала	20	ПК 1.1, ОК 01-06, ОК 09, ОК 10
	124. Классификация усилителей. Основные технические показатели, характеристики и искажения усилителей.	2	
	125. Усилитель низкой частоты. Межкаскадные связи в усилителях переменного тока: резистивно-ёмкостная, трансформаторная.	2	
	126. Положительная и отрицательная обратная связь, её влияние на коэффициент усиления, параметры и характеристики усилителя.	2	
	127. Усилительные каскады на биполярных и полевых транзисторах. Режимы усиления класса А, В, С, АВ.	2	
	128. Усилители постоянного тока. Явление дрейфа нуля и способы его уменьшения.	2	
	129. Операционные усилители	2	
	130. Схемы операционных усилителей: инвертор, повторитель напряжения, сумматор, интегратор, дифференциатор.	2	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	6	

	131. Лабораторная работа «Исследование электронного усилителя».	2	
	132. Лабораторная работа «Исследование многокаскадных усилителей с обратной связью».	2	
	133. Лабораторная работа «Исследование инвертирующего и неинвертирующего операционного усилителя».	2	
Тема 2.5 Генераторы гармонических колебаний	Содержание учебного материала	4	ПК 1.2, ОК 06.
	134. Переходные процессы в колебательном контуре. Добротность контура.	2	
	135. Генераторы LC-, RC- типа. Условия самовозбуждения автогенераторов.	2	
Тема 2.6 Импульсные электронные устройства	Содержание учебного материала	12	ПК 1.2, ОК 06., ОК 09.
	136. Параметры импульсных сигналов. Формирование импульсных сигналов: ограничители, интегрирующие и дифференцирующие цепи.	2	
	137. Назначение и классификация электронных ключей. Работа транзистора в ключевых, импульсных режимах. Генераторы релаксационных колебаний:	2	
	138. Генераторы релаксационных колебаний: одновибратор, мультивибратор.	2	
	139. Триггеры на транзисторах. Триггер Шмита.	2	
	140. Электронное реле на транзисторах	2	
	141. Применение электронных устройств в системах автоматики: реле времени, напряжения и температуры.	2	
	142. Консультация. Тема Электронные усилители.	2	
	143, 144, 145 Экзамен	6	
Всего:		290	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатория «Электротехники и электроники», оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения:

препараторская, рабочий стол преподавателя, методические указания для выполнения лабораторных работ;

компьютеры, мультимедийный комплекс, программное обеспечение систем автоматизированного проектирования;

локальная сеть с выходом в Интернет;

аппаратные или программно-аппаратные контрольно-измерительные приборы (мультиметры, генераторы, осциллографы, регулируемые источники питания, частотомеры, измерители RLC или комбинированные устройства),

лабораторные стенды или комбинированные устройства для изучения электрической цепи и её элементов (источники, потребители, соединительные провода), электрических цепей с конденсаторами, переходных процессов в цепях переменного тока, законов коммутации, резонансных явлений, однофазной и трехфазной систем электроснабжения, трансформаторов, лабораторных автотрансформаторов, наборы электронных элементов с платформой для их изучения или комбинированные стенды и устройства.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемых для использования в образовательном процессе.

3.2.1. Печатные издания

1. Шандриков А. С. Электротехника с основами электроники: учебное пособие/ А. С. Шандриков - 3 -е изд. Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2020. - 320 с
2. Игнатович В.М. Электротехника и электроника: электрические машины и трансформаторы: учебное пособие для СПО/ В.М Игнатович, Ш.С. Ройз. – Саратов: Профобразование, 2019. — 124 с.
3. Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника : учебник для СПО / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. — М. : Издательство Юрайт, 2021. — 431 с.
4. Лунин, В. П. Электротехника и электроника в 3 т. Том 1. Электрические и магнитные цепи : учебник и практикум для СПО / Э. В. Кузнецов ; под общ. ред. В.П. Лунина. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2022. — 255 с.
5. Прошин В.М. Лабораторно-практические работы по электротехнике (8-е изд., стер.): Учеб. пособие: М.: Академия, 2020.
6. Фуфаева Л.И. Электротехника (5-е изд.): Учебник. – М.:Академия, 2022
7. Фуфаева Л.И. Сборник практических задач по электротехнике (5-е изд., стер.): Учеб. пособие. – М.: Академия, 2022.
8. Электротехника и электроника в 3 т. Том 2. Электромагнитные устройства и электрические машины : учебник и практикум для СПО / В. И. Киселев, Э. В.

Кузнецов, А. И. Копылов, В. П. Лунин ; под общ. ред. В. П. Лунина. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2022. — 184 с.

9. Электронная техника : учебник / М.В. Гальперин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2020. — (Профессиональное образование). — 352 с.
10. Миловзоров, О. В. Основы электроники: учебник для СПО / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. — 5-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019.. — (Профессиональное образование).— 407 с
11. Ситников, А.В. Электротехнические основы источников питания: учебник/А.В. Ситников.-М.: Академия, 2022.-240с.
12. Нефедов, В. И. Радиотехнические цепи и сигналы : учебник для СПО / В. И. Нефедов, А. С. Сигов ; под ред. В. И. Нефедова. — М. : Издательство Юрайт, 2022. — (Профессиональное образование). — 266 с.

3.2.2 Дополнительные источники

1. Иньков Ю.М. Электротехника и электроника / Под ред. Инькова Ю.М. (10-е изд., стер.): Учебник. – М.: Академия, 2020
2. Лапынин Ю.Г. Контрольные материалы по электротехнике и электронике (4-е изд., стер.): Учеб. пособие. – М.: Академия, 2019
3. Прошин В.М. Сборник задач по электротехнике (5-е изд., стер.):Учеб. пособие. –М.: Академия, 2021
4. Ярочкина Г.В. Контрольные материалы по электротехнике (3-е изд., стер.): Учеб. пособие. – М.: Академия,2019

3.2.3 Электронные ресурсы

1. Краткий словарь по электротехнике // Веб-сайт электроники [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elektro-tex.ru/dictionary/index.htm> Дата обращения 20.08.2023.
2. Савилов Г.В. Электротехника и электроника [Электронный курс]. – М.: Изд-во КноРус, 2010. – Режим доступа: <http://do.gendocs.ru/docs/index-213249.html> Дата обращения 20.08.2023.
3. Аблязов В. И Электротехника и электроника [Электронный курс]: учебное пособие/ Аблязов В. И. – Электрон. тестовые данные. –СПб. Санкт – Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2019.- 130 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81317.html>. - ЭБС IPRbooks. Дата обращения 20.08.2023.
4. Курс электротехники. Лекции по теоретическим основам электротехники и электроники. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.kurstoe.ru Дата обращения 20.08.2023.
5. Сайт: RadioRadar: Datasheets, service manuals, схемы, электроника, компоненты, САПР,САД. Режим доступа:<http://www.radioradar.net> Дата обращения 20.08.2023.
6. Промэлектроника - Электронные компоненты: Режим доступа : <http://www.promelec.ru> Дата обращения 20.08.2023.
- 7.РадиоЛоцман—Электронные схемы. Режим доступа: www.rlocman.com.ru Дата обращения 20.08.2023.

КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Входной контроль знаний, умений и оценка результатов освоения учебной дисциплины Физика, сформированных в ходе получения среднего общего образования, осуществляется в форме письменной контрольной работы. Учёт анализа результатов важен в дальнейшем применении при формировании дифференцированного подхода к выбору заданий, общих и профессиональных компетенций в рамках учебной дисциплины «Электротехника и электроника».

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<p>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины: основ работы с постоянным и переменным током.</p> <p>основных понятий и законов теории электрических цепей.</p> <p>физических процессов в электрических цепях.</p> <p>методов расчета электрических цепей.</p>	<p>последовательность, самостоятельность, уверенность в действиях.</p> <p>четкость и правильность ответов на вопросы; логика изложения материала; ясность и аргументированность изложения собственного мнения;</p> <p>четкость и правильность ответов на вопросы; логика изложения материала; ясность и аргументированность изложения собственного мнения; правильный выбор метода расчёта данных электрических цепей.</p>	<p>тестовый контроль; фронтальный опрос при проведении лабораторных работ; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ; текущий контроль в форме защиты лабораторных работ.</p> <p>комбинированный опрос; наблюдение за ходом выполнения практических занятий; защита отчётов по практическим занятиям; текущий контроль в форме проверки выполнения домашнего задания.</p> <p>фронтальный опрос; электротехнический диктант; самоконтроль и взаимопроверка; выполнение самостоятельной работы.</p> <p>самоконтроль и взаимопроверка; наблюдение за результатами деятельности студентов при защите лабораторных и практических работ.</p>

<p>основ теории пассивных четырехполюсников, фильтров и активных цепей; цепей с распределенными параметрами; электронных пассивных и активных цепей.</p>	<p>правильность и четкость ответов на контрольные вопросы и тесты; глубина понимания , основных параметров цепей, схем включения четырехполюсников, фильтров, активных и пассивных элементов в электрическую цепь.</p>	<p>фронтальный опрос; электротехнический диктант; самоконтроль и взаимопроверка; проверка выполненной самостоятельной работы.</p>
<p>теории электромагнитного поля; статических, стационарных электрических и магнитных полей; переменного электромагнитного поля.</p>	<p>правильность и четкость ответов на контрольные вопросы и тесты; глубина понимания особенностей теории электромагнитного поля, статических, стационарных электрических и магнитных полей, переменного электромагнитного поля;</p>	<p>индивидуальный устный опрос; написание реферата; создание презентации</p>
<p>сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах: электронно-дырочный (p-n) переход, контакт металл-полупроводник.</p>	<p>правильность и четкость ответов на контрольные вопросы и тесты; глубина понимания особенностей физических процессов, принципов построения и работы, применения электронных приборов и устройств;</p>	<p>тестовый контроль; электротехнический диктант, интерпретация результатов наблюдений выполнения лабораторных работ; защита проекта;</p>
<p>устройство, основные параметры, схемы включения электронных приборов и принципы построения электронных схем.</p>	<p>глубина понимания устройства, основных параметров, схем включения электронных приборов и принципов построения электронных схем;</p>	<p>тестовый контроль; электротехнический диктант, интерпретация результатов наблюдений выполнения лабораторных работ; защита проекта;</p>
<p> типовые узлы и устройства электронной техники.</p>	<p>оптимальность применения типовых узлов и устройств электронной техники</p>	<p>тестовый контроль; защита проекта; технический диктант;</p>
<p>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины: рассчитывать параметры и элементы электрических цепей электронных устройств; анализировать и рассчитывать электрические цепи.</p>	<p>скорость и точность выполнения задания; соответствие выбранного алгоритма условию задачи; способность грамотно и быстро проводить анализ и расчет электрических цепей; обоснованность выбора применения методов и способов решения задач.</p>	<p>дифференцированный зачёт. тестовый контроль; наблюдение за результатами деятельности студентов при защите лабораторных работ, практических работ, проверочных работ, защите проектов, анализе выполнения самостоятельной работы;</p>
<p>определять и анализировать основные параметры электронных схем.</p>	<p>точность и грамотность определения и анализа основных параметров</p>	<p>дифференцированный зачёт. наблюдение за результатами деятельности студентов при защите</p>

<p>производить подбор элементов электронной аппаратуры по заданным параметрам.</p>	<p>электронных схем; быстрота и техническая грамотность подбора элементов электронной аппаратуры по заданным параметрам; грамотность ориентации в разделах справочной литературы.</p>	<p>лабораторных работ; наблюдение за результатами деятельности студентов при защите лабораторных работ;</p>
--	---	---

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ

1. Перечислить виды основных измерительных приборов, их назначение, способы подключения в электрическую цепь. Как определить цену деления этих приборов?
2. Что понимается под электрическим полем, как графически изображается электрическое поле?
3. Что понимается под принципом суперпозиции электрических полей. Как определяется работа при перемещении заряженной частицы в электрическом поле.
4. Дать понятие потенциала точки электрического поля, разности потенциалов, электрического напряжения.
5. В чем заключается явление электростатической индукции в проводнике, помещенном в электрическое поле, в чем оно заключается, его практическое применение.
6. В чем заключается явление поляризации диэлектрика, помещенного в электрическое поле. Дать понятие диполя, его электрического момента, диэлектрической проницаемости.
7. Дать понятие электрической емкости, конденсаторов, емкости плоского конденсатора, энергии электрического поля.
8. Расчет цепей последовательного, параллельного и смешанного соединения конденсаторов, свойства этих цепей.
9. Что понимается под электрическим током проводимости в металлах и электролитах, постоянным электрическим током. Как определить его величину, направление и плотность.
10. Вывести закон Ома для плотности тока и участка проводника.
11. Дать понятие электрического сопротивления, проводимости, удельной проводимости, электрического сопротивления. Что понимается под резистором их виды. Зависимость сопротивления проводника от температуры. Что понимается под сверхпроводимостью проводника.
12. Дать понятие Э.Д.С., энергии, мощности, баланса мощности в электрической цепи.
13. Какие преобразования энергии происходят в источниках и приемниках электрической энергии. Дать понятие допустимого тока, предохранителей, их устройства и назначения.
14. Вывести закон Ома для одноконтурной цепи постоянного тока. Дать понятие простых и сложных

- цепей постоянного тока, режимах холостого хода. короткого замыкания и нормального режима электрической цепи.
15. Перечислить элементы электрической цепи, их графическое изображение. Дать понятие схемы электрической цепи, схемы замещения. Что понимается под ветвью, узлом и контуром электрической цепи.
 16. Формулировка и математические выражения 1 и 2 законов Кирхгофа.
 17. Расчет сложных электрических цепей по законам Кирхгофа.
 18. Расчет последовательного, параллельного и смешанного соединения сопротивлений.
Перечислить свойства этих цепей.
 19. Расчет потенциалов точек контура электрической цепи с несколькими источниками энергии.
Понятие потенциальной диаграммы, ее построение.
 20. Дать понятие о потере напряжения в проводах, расчет сечения проводов по допустимой потере напряжения.
 21. Расчет электрической цепи при помощи преобразования схемы треугольника сопротивлений в трехлучевую звезду.
 22. Расчет электрической цепи при помощи преобразования трех лучевой звезды сопротивления в схему треугольника.
 23. Расчет цепи методом узловых напряжений.
 24. Расчет цепи принципом наложения токов в цепях с несколькими источниками энергии.
 25. Расчет цепи методом контурных токов.
 26. Расчет токов в ветви схемы методом активного двухполюсника.
 27. Дать понятие четырехполюсников, их основные уравнения, коэффициенты.
 28. Дать понятие о нелинейных элементах цепи постоянного тока. Графический расчет нелинейной цепи при различном соединении ее элементов.
 29. Дать понятие о магнитном поле, магнитной индукции, магнитных силовых линиях.
Правило Максвелла. Магнитное поле кругового витка с током. Циркуляция вектора магнитной индукции.
 30. Расчет магнитных полей: тока прямолинейного провода, токов кольцевой и цилиндрической катушек.
 31. Дать понятие магнитного потока, потокосцепления.
 32. Дать понятие намагниченности и напряженности магнитного поля, м.д.с., определение ее направления в катушке при помощи правой руки.
 33. Что понимается под магнитной восприимчивостью, проницаемостью, относительной магнитной проницаемостью магнитного поля.
 34. Формулировка закона полного тока, его применение.
 35. Дать понятие электромагнитной силы, силы взаимодействия токов параллельных проводов,

- их расчет.
36. Дать понятие о ферромагнетиках, их свойствах. Перемагничивание ферромагнетиков, кривая первоначального намагничивания, магнитный гистерезис, магнито-мягкие и магнито-твердые материалы.
 37. Что понимается под магнитной цепью, их классификация, магнитное сопротивление. Закон Ома и Кирхгофа для магнитной цепи.
 38. Понятие о расчете неразветвленной цепи, однородной и неоднородной.
 39. Понятие о расчете разветвленных симметричных и несимметричных магнитных цепей.
 40. Постоянные магниты, их характеристики размагничивания.
 41. Дать понятие явления электромагнитной индукции. Закон Фарадея.
 42. Понятие и расчет Э.Д.С. контура при изменении магнитного потока, правило правой руки. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Э.Д.С. катушки при изменении ее потокосцепления.
 43. В чем заключается преобразование механической энергии в электрическую. Устройство и работа электрического генератора.
 44. В чем заключается преобразование электрической энергии в механическую. Устройство и работа электродвигателя.
 45. Понятие явления самоиндукции. Дать понятие индуктивности, э.д.с. самоиндукции, энергии магнитного поля.
 46. Понятие явления взаимной индукции, взаимной индуктивности, коэффициента связи. Использование явления взаимной индукции в трансформаторах.
 47. Дать понятие о вихревых токах, область их использования. Электромагниты, сила тяги электромагнита.
 48. Что понимается под переменным, периодическим и синусоидальным током, его мгновенным и амплитудным значением, периодом и частотой.
 49. Устройство генератора переменного тока, получение в нем синусоидальной э.д.с. Дать понятие фазы, начальной фазы, сдвига фаз.
 50. Как изображаются синусоидальные величины аналитически и графически.
 51. Что понимается под средним и действующим значениями периодических величин.
 52. Расчет цепи с активным сопротивлением. Векторная диаграмма, угол сдвига фаз между током и напряжением, активная мощность.
 53. Расчет цепи с идеальной катушкой индуктивности. Векторная диаграмма, угол сдвига фаз между током и напряжением, активная, реактивная мощности.
 54. Расчет цепи с емкостью. Емкостное сопротивление. Векторная диаграмма, угол сдвига фаз между током и напряжением, активная, реактивная мощности.
 55. Расчет неразветвленной цепи с активным и индуктивным сопротивлениями.

- Треугольники напряжений, сопротивлений и мощностей.
56. Расчет неразветвленной цепи с активным и емкостным сопротивлениями.
Треугольники напряжений, сопротивлений и мощностей.
57. Расчет неразветвленной цепи с активным, индуктивным и емкостным сопротивлениями.
Явление резонанса напряжений, его условия возникновения.
58. Расчет цепи переменного тока с параллельным соединением активно-индуктивного и емкостного сопротивлений. Явление резонанса токов, его условия возникновения.
59. Расчет цепей переменного тока с параллельным соединением ветвей графо-аналитическим методом.
60. Расчет цепей переменного тока с параллельным соединением ветвей методом проводимостей.
61. Расчет общего случая соединения активных, индуктивных, емкостных сопротивлений в неразветвленной электрической цепи.
62. Расчет цепей со смешанным соединением активных, индуктивных, емкостных сопротивлений.
63. Определение конфигурации цепи по заданной векторной диаграмме.
64. Что понимается под коэффициентом мощности и его технико-экономическим значением.
65. Дать понятие комплексов тока, напряжения, сопротивления, проводимости, мощности.
66. Формулировка и математическое выражение закона Ома и законов Кирхгофа в комплексной форме.
67. Расчет цепей синусоидального тока в комплексных числах по аналогии с расчетом цепей постоянного тока.
68. Дать понятие топографической диаграммы.
69. Расчет индуктивно связанных цепей.
70. Дать понятие симметричной трехфазной систем э.д.с., ее аналитическое выражение, графическое представление.
71. Векторная диаграмма э.д.с. и токов трехфазной системы. Последовательность чередования фаз.
72. Устройство простейшего трехфазного генератора. Дать понятие соединение обмоток генератора звездой и треугольником.
73. Что понимается под фазным и линейным напряжением и током трехфазной системы. Соотношение между ними. Последствия неправильного соединения обмоток трехфазного генератора.
74. Схема соединения приемников энергии звездой. Расчет цепи с нейтральным проводом, сопротивлением которого можно пренебречь. Соотношение между линейным током и током в нейтральном проводе.

75. Расчет трехфазной цепи с нейтральным проводом, обладающим сопротивлением. Понятие смещения нейтрали.
76. Расчет трехфазной цепи без нейтрального провода при симметричном и несимметричном режимах. Построение топографических диаграмм.
77. Схема соединения приемников энергии треугольником. Соотношение между линейными и фазными токами напряжениями. Векторная диаграмма.
78. Расчет мощности трехфазной цепи при симметричном и несимметричном режимах. Методы измерения мощности в трехфазных цепях.
79. Расчет трехфазных цепей с учетом сопротивления подводящих проводов.
80. Схемы преобразования треугольника в эквивалентную звезду и обратное преобразование звезды
в эквивалентный треугольник, формулы преобразования схем при расчете трехфазных цепей.
81. Схема и расчет цепи параллельного подключения приемников энергии, соединенных звездой и треугольником к трехфазной цепи.
82. В чем заключается принцип получения вращающегося магнитного поля. Принцип действия асинхронного и синхронного электродвигателя.
83. Понятие о методе симметричных составляющих для несимметричной трехфазной системы. Цель его применения. Разложение несимметричной трехфазной системы на симметричные составляющие. Оператор фазы. Симметричные составляющие тока прямой, обратной и нулевой последовательности, их формулы, коэффициент несимметрии.
84. Расчет токов и напряжений при несимметричных коротких замыканиях в трехфазных цепях методом симметричных составляющих
85. Причины возникновения несинусоидальных напряжений (э.д.с.) и токов в электрической цепи. Разложение несинусоидальной периодической функции в ряд Фурье.
86. Расчет действующего значения несинусоидального периодического напряжения и ток, коэффициента искажения.
87. Расчет мощности цепи при несинусоидальном напряжении и токе.
88. Расчет токов и напряжений в линейной электрической цепи, на входе которой приложено несинусоидальное периодическое напряжение.
89. Высшие гармоники в трехфазных цепях. Электрические фильтры.
90. Понятие нелинейных элементов в цепи переменного тока. Вольт-амперные характеристики идеального и реального вентиля. Схема замещения реального вентиля.
91. Схема катушки с ферромагнитным сердечником. Влияние насыщения сердечника на кривые изменения напряжения, тока и магнитного потока катушки.
92. Влияние магнитного гистерезиса и вихревых токов на ток в обмотке катушки. Потери в стали.

93. Понятие о полной векторной диаграмме и схеме замещения катушки с ферромагнитным сердечником с учетом активного сопротивления обмотки и магнитного потока рассеяния.
94. Дать понятие о явлении феррорезонанса. Схема, устройство и работа феррорезонансного стабилизатора напряжения.
95. Схема, устройство и работа магнитного усилителя.
96. Понятие о переходном процессе. Формулировка законов коммутации.
97. Схема цепи включения R и L на постоянное напряжение. Понятие о постоянной времени цепи. Короткое замыкание, отключение цепи.
98. Схема цепи включения R и C на постоянное напряжение. Короткое замыкание цепи.
99. Схема цепи включения R и L на синусоидальное напряжение.
100. Схема цепи включения R и C на синусоидальное напряжение.
101. Какое назначение машин постоянного тока, их классификация.
102. Дать понятие об устройстве и принципе действия генератора и электродвигателя постоянного тока.
103. Какое назначение машин переменного тока, их классификация.
104. Получение вращающегося магнитного поля в трехфазных генераторах и электродвигателях.
105. Устройство и принцип работы синхронных машин и область их применения.
106. Понятие собственной и примесной электропроводности полупроводников. P-N- переход и вольт- амперная характеристика.
107. Прямое и обратное включение P-N- перехода. Виды пробоев P-N- перехода.
108. Полупроводниковые диоды: устройство, принцип действия, параметры, вольт- амперная характеристика и маркировка.
109. Динистор: конструкция, вольт- амперная характеристика, область применения. Триностор: конструкция, вольт- амперная характеристика, область применения, назначение управляющего электрода.
110. Биполярные транзисторы: назначение, устройство, принцип действия. Схемы включения и статические характеристики биполярного транзистора.
111. Транзистор как активный четырёхполюсник. H – параметры и их связь с физическими параметрами транзистора. Определение H – параметров по статическим характеристикам транзистора. Работа транзистора в динамическом режиме: динамическая характеристика, выбор рабочей точки.
112. Униполярные транзисторы: устройство и принцип действия.
113. Полевые транзисторы с изолированным затвором. Режимы обогащения и обеднения.
114. Фотоэлектронные приборы: основные понятия и определения. Фотодиоды, фототранзисторы.
115. Основные технические показатели усилителей: коэффициенты усиления и частотных искажений, выходная мощность, чувствительность, к. п. д., динамический диапазон.

116. Однокаскадные усилители: повторители напряжения и тока.
117. Схемы усилителей электронных сигналов. Усилители класса А, АВ, В, С.
118. Однотактные и двухтактные усилители, выходные каскады.
119. Межкаскадные связи в усилителях: резистивно- ёмкостная, трансформаторная и гальваническая.
120. Принцип действия усилителя низкой частоты на транзисторах. Динамическая характеристика.
121. Обратная связь в усилителях: положительная и отрицательная.
122. Усилители постоянного тока (УПТ). Явление дрейфа нуля в УПТ.
123. Операционные усилители: классификация, параметры.
124. Назначение и принцип работы выпрямителей. Привести схему однополупериодного выпрямителя.
125. Классификация выпрямителей. Основные параметры. Двухполупериодные схемы выпрямления: с выведенной средней точкой вторичной обмотки трансформатора, мостовая схема.
126. Трёхфазный выпрямитель по схеме Ларионова: схема и временные диаграммы.
127. Схема и принцип работы каскадного выпрямителя с удвоением напряжения.
128. Объяснить назначение сглаживающих фильтров. Виды и параметры сглаживающих фильтров: Г- и П- образные. Коэффициенты сглаживания.
129. Схемы и принцип работы стабилизаторов тока и напряжения.
130. Назначение и классификация генераторов гармонических колебаний.
131. Схема и принцип действия генератора LC- типа, RC- типа.
132. Принцип построения генераторов гармонических колебаний. Условие баланса фаз и амплитуд.
133. Электронные ключи: назначение, область применения. Схема и работа транзисторного ключа.
134. Импульс, его параметры и разновидности. Импульсные последовательности.
135. Формирование импульсов: ограничители, дифференцирующие и интегрирующие цепи.
136. Симметричный мультивибратор, его временные диаграммы.
137. Схема и принцип действия генератор линейно- изменяющегося напряжения