МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический
университет имени Гагарина Ю.А.»

Профессионально-педагогический колледж

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора
Профессионально-педагогического
колледжа СГТУ имени Гагарина Ю.А.
_____ Т.И. Кузнецова
«30» июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.02 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

специальность

21.02.01 РАЗРАБОТКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Рабочая программа рассмотрена
на заседании методической комиссии энергетики
протокол № 11 от «10» июня 2022 г.
Председатель МК _____ А.И. Земцова

Саратов 2022

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений утверждённого приказом Министерства образования и науки РФ от 12.05.2014 г. № 482.

Разработчик: Санталов Н.А. - преподаватель ППК СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Рецензенты:
Внутренний: Ахалыпова И.И. – преподаватель высшей квалификационной категории ППК СГТУ имени Гагарина Ю.А.
Внешний: Милехина Т.М. – преподаватель высшей квалификационной категории Саратовского колледжа машиностроения и энергетики ФГБОУ ВО «СГТУ имени Гагарина Ю.А.»

СОДЕРЖАНИЕ

1.	**ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**	**4**
2.	**СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**	**6**
3.	**УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**	**13**
4.	**КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**	**16**

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.02 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

1.1 Область применения программы:

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена (далее - ППССЗ) в соответствии с ФГОС СПО по специальности СПО 21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

1.2 Место дисциплины в структуре ППССЗ:

Дисциплина входит в профессиональный учебный цикл, в состав общепрофессиональных дисциплин.

1.3 Цели и требования к результатам освоения учебной дисциплины:

Изучение дисциплины направлено на формирование общих и профессиональных компетенций, включающих в себя способность:

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 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды, за 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.

ПК 1.1. Контролировать и соблюдать основные показатели разработки месторождений.

ПК 1.2. Контролировать и поддерживать оптимальные режимы разработки и эксплуатации скважин.

ПК 1.3. Предотвращать и ликвидировать последствия аварийных ситуаций на нефтяных и газовых месторождениях.

ПК 1.4. Проводить диагностику, текущий и капитальный ремонт скважин.

ПК 1.5. Принимать меры по охране окружающей среды и недр.

ПК 2.2. Производить техническое обслуживание нефтегазопромыслового оборудования.
ПК 2.4. Осуществлять текущий и плановый ремонт нефтегазопромыслового оборудования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь:**

— подбирать устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками;
— правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов;
— рассчитывать параметры электрических и магнитных цепей;
— снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями;
— собирать электрические схемы;
— читать принципиальные, электрические и монтажные схемы.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать**:

— классификацию электронных приборов, их устройство и область применения;
— методы расчета и измерения основных параметров электрических, магнитных цепей;
— основные законы электротехники;
— основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения
— электрических величин;
— основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств;
— основы физических процессов в проводниках, полупроводниках и диэлектриках;
— параметры электрических схем и единицы их измерения;
— принципы выбора электрических и электронных устройств и приборов;
— принципы действия, устройство, основные характеристики электротехнических и электронных устройств и приборов;
— свойства проводников, полупроводников, электроизоляционных, магнитных материалов;
— способы получения, передачи и использования электрической энергии;
— устройство, принцип действия и основные характеристики электротехнических приборов;
— характеристики и параметры электрических и магнитных полей.

1.4 Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:
Максимальной учебной нагрузки обучающегося 157 часов, в том числе:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 105 часов;
самостоятельной работы обучающегося 52 часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего по программе дисциплины)	**157**
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	**105**
в том числе:	
лекции, уроки	31
лабораторные занятия	20
практические занятия	54
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	**52**
Промежуточная аттестация в форме: других форм контроля (средний балл по текущим оценкам успеваемости) – 3 семестр экзамена – 4 семестр	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.02 Электротехника и электроника

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, Практическое занятие обучающегося, курсовая работа (проект) *(если предусмотрены)*, иные виды учебной работы в соответствии с учебным планом	Объем часов	Уровень освоения	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	**2**	**3**	**4**	**5**
	I семестр			
Введение. Электрическое поле	**Содержание учебного материала**	**2**		
	Основные задачи дисциплины, содержание и взаимосвязь с другими дисциплинами. Применение электротехники и электроники в отраслях народного хозяйства. Электрическое поле и его характеристики. Закон Кулона. Диэлектрическая проницаемость среды. Электрический ток в различных средах. Электрическая емкость. Определение и назначение конденсатора. Общая емкость при последовательном, параллельном и смешанном соединениях конденсаторов.	2	1	ОК 2,3,4,9 ПК 1.1 – 1.5 ПК 2.2 ПК 2.4
Раздел 1. Электрические цепи постоянного тока		**24**		
Тема 1.1 Электрические цепи постоянного тока. Закон Ома.	**Содержание учебного материала**	**14**		
	Источники и приемники электрической энергии. Элементы электрической цепи. Соединение источников ЭДС. Сопротивление и проводимость проводников. Закон Ома для участка и полной цепи. Потери напряжения в проводах. Общее сопротивление цепи при последовательном, параллельном и смешанном соединениях резисторов.	4	1	
	Лабораторное занятие №1 Опытная проверка свойств последовательного и параллельного соединения резисторов.	2	2	
	Практическое занятие № 1 Измерение потери напряжения в линии.	4	2	
	Самостоятельная работа обучающихся №1 Конденсаторы. Смешанное соединение сопротивлений.	4	3	
Тема 1.2. Законы Кирхгофа. Методы расчета основных параметров	**Содержание учебного материала**	**10**		
	Работа и мощность электрического тока. Режимы работы электрической цепи. Закон Джоуля - Ленца. Нагревание проводников электрическим током. Первый и второй законы Кирхгофа. Расчет электрических цепей постоянного тока.	2	1	

электрических цепей.	**Практическое занятие №2** Расчет электрических цепей с помощью законов Кирхгофа.	4	2	
	Самостоятельная работа обучающихся №2 Расчет сложных электрических цепей постоянного тока с использованием законов Кирхгофа.	4	3	
Раздел 2. Электромагнетизм и электромагнитная индукция		**16**		
Тема 2.1. Магнитные цепи	**Содержание учебного материала**	8		ОК 2,3,9 ПК 1.1 – 1.5 ПК 2.2 ПК 2.4
	Практическое занятие №3 Расчет однофазных цепей переменного тока	4	2	
	Самостоятельная работа обучающихся №3 Основные параметры, характеризующие магнитное поле. Единицы магнитных величин. Магнитные материалы. Циклическое перемагничивание магнитных материалов (петля гистерезиса). Элементы магнитной цепи. Методы расчета основных параметров магнитной цепи.	4	3	
Тема 2.2. Электромагнитная индукция	**Содержание учебного материала**	8		
	Практическое занятие №4 Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Электромагнитная индукция. Индуктивность.	4	2	
	Самостоятельная работа обучающихся №4 Закон электромагнитной индукции. Определение направления индуцированной ЭДС с помощью правила правой руки. Правило Ленца. Понятие о потокосцеплении. Использование закона электромагнитной индукции в технике. Индуктивность и явления самоиндукции.	4	3	
Раздел 3. Электрические цепи переменного тока		**14**		
Тема 3.1. Однофазные электрические цепи переменного тока.	**Содержание учебного материала**	14		ОК 2,3,9 ПК 1.1 – 1.5 ПК 2.2 ПК 2.4
	Параметры переменного тока. Активное сопротивление, индуктивность и емкость в цепи переменного тока. Временные и векторные диаграммы токов и напряжений. Использование закона Ома и правила Кирхгофа для расчета электрических цепей переменного тока. Условия возникновения и особенности резонансов напряжения и токов. Активная, реактивная и полная мощность в цепи переменного тока.	2	1	
	Лабораторное занятие № 2 Разветвленная цепь переменного тока с катушкой индуктивности и конденсатором.	4	2	
	Лабораторное занятие №3 Расчет цепей переменного тока	2	2	
	Практическое занятие №5 Расчет трехфазных цепей переменного тока	4	2	
	Самостоятельная работа обучающихся №5 Расчет цепей переменного тока и построение векторных диаграмм токов и напряжений.	2	3	
Раздел 4. Электрические измерения и электроизмерительные приборы		**8**		
Тема 4.1.	**Содержание учебного материала**	8		ОК 1,2,3,4,9

Измерения в цепях постоянного и переменного тока.	Методы электрических измерений. Классификация погрешностей. Класс точности измерительных приборов. Средства измерения электрических величин. Характеристики электроизмерительных приборов. Классификация электроизмерительных приборов. Измерение постоянного и переменного тока и напряжения. Расширение пределов измерения амперметра и вольтметра. Измерение мощности. Схемы включения ваттметров. Цифровые приборы для измерения основных параметров электрических цепей.	2	1	ПК 1.1 – 1.5 ПК 2.2 ПК 2.4
	Лабораторная работа №4 Измерение сопротивления методом амперметра и вольтметра.	2	2	
	Самостоятельная работа обучающихся №6 Определение абсолютной, относительной и приведенной погрешностей, класса точности, цены деления и чувствительности электроизмерительных приборов. Приборы учета электрической энергии. Индукционные счетчики, схемы их включения. Измерение электрического сопротивления. Методы измерения индуктивности и емкости. Схемы включения приборов. Составление схем включения амперметров, вольтметров и ваттметров в электрические цепи; расчет шунтов и добавочных сопротивлений.	4	3	
Раздел 5. Трансформаторы		**8**		
Тема 5.1. Назначение, устройство, основные параметры и принцип действия трансформатора	**Содержание учебного материала**	8		ОК 1,2,3,5,8,9 ПК 1.1 – 1.5 ПК 2.2 ПК 2.4
	Принцип действия. Элементы конструкции. Основные параметры. Принцип действия однофазного трансформатора. Режим работы трансформатора. Расчетные уравнения.	2	1	
	Практическое занятие №6 Расчет однофазного трансформатора.	4	2	
	Самостоятельная работа обучающихся №7 Определение паспортных параметров трансформатора. Внешняя характеристика и КПД трансформатора. Зависимость КПД трансформатора от нагрузки.	2	3	
Промежуточная аттестация - Другие формы контроля (средний балл по текущим оценкам успеваемости)				
	II семестр			
Раздел 6. Электрические машины		**24**		
Тема 6.1. Электрические машины переменного тока.	**Содержание учебного материала**	10		ОК 1,2,3,5,9 ПК 1.1 – 1.5 ПК 2.2 ПК 2.4
	Назначение машин переменного тока и их классификация. Устройство и принцип действия электрических машин переменного тока. Частота вращения магнитного поля статора и частота вращения ротора. Скольжение, ЭДС, сопротивление и токи в обмотках статора и ротора. Вращающий электромагнитный момент асинхронного электродвигателя.	2	1	

	Практическое занятие №7 Расчет параметров асинхронного двигателя.	4	2	
	Самостоятельная работа обучающихся №8 Пуск в ход и регулирование частоты вращения асинхронных двигателей. Потери энергий и КПД асинхронного электродвигателя. Область применения асинхронных электродвигателей. Понятие о синхронном генераторе.	4	3	
Тема 6.2. Электрические машины постоянного тока	**Содержание учебного материала**	14		
	Назначение электрических машин постоянного тока. Устройство и принцип действия электрических машин постоянного тока. Обратимость электрических машин постоянного тока. Реакция якоря, понятие о коммутации. Генераторы постоянного тока. Электродвигатели постоянного тока. Пуск в ход, регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока.	2	1	
	Практическое занятие №8 Выбор пускозащитной аппаратуры и схем управления электродвигателей.	4	2	
	Лабораторное занятие №5 Испытание двигателя постоянного тока.	4	2	
	Самостоятельная работа обучающихся №9 Составление принципиальных схем включения генераторов постоянного тока. Составление принципиальных электрических схем включения двигателей постоянного тока.	4	3	
Раздел 7. Полупроводниковые приборы.		**30**		
Тема 7.1. Электрофизические свойства полупроводников. Электронно – дырочный переход и его свойства.	**Содержание учебного материала**	2		ОК 1,2,3,4,9 ПК 1.1 – 1.5 ПК 2.2 ПК 2.4
	Собственный полупроводник. Носители электрических зарядов в полупроводниках: электроны и дырки. Генерация и рекомбинация носителей. Образование электронно-дырочного (p-n) перехода. Влияние внешнего электрического поля на p-n переход. Вольтамперная характеристика p-n перехода. Температурные и частотные свойства p-n перехода.	2	1	
Тема 7.2. Полупроводниковые диоды.	**Содержание учебного материала**	12		
	Конструкция выпрямительных диодов, основные параметры и характеристики. Параллельное и последовательное включение диодов. УГО, маркировка.	2	1	
	Самостоятельная работа обучающихся №10 Принцип действия стабилитронов. Основные параметры и характеристики. Понятие о варикапах, ВЧ, импульсных и туннельных диодах. УГО, маркировка, применение.	4	3	
	Практическое занятие №9 Определение параметров полупроводниковых приборов и элементов системотехники. Выбор полупроводниковых диодов к схемам электронных выпрямителей.	4	2	

	Лабораторное занятие №6 Исследование полупроводникового диода.	2	2	
Тема 7.3 Биполярные транзисторы.	**Содержание учебного материала**	16		
	Устройство и принцип действия биполярных транзисторов. Принцип усиления электрических сигналов.	2	1	
	Практическое занятие №10 Графоаналитический расчет усилительного каскада на биполярном транзисторе при заданных значениях входного и выходного сигнала и частотного диапазона.	6	2	
	Лабораторное занятие №7 Исследование транзистора включенного по схеме ОЭ.	4	2	
	Самостоятельная работа обучающихся №11 Схемы включения транзисторов с ОЭ, ОБ, ОК. Статические характеристики и параметры транзисторов в схеме ОЭ и ОБ.	4	3	
Раздел 8. Электронные усилители.		**12**		
Тема 8.1. Общие сведения об электронных усилителях.	**Содержание учебного материала**	8		ОК 1,8 ПК 1.1 – 1.5 ПК 2.2 ПК 2.4
	Назначение, область применения, классификация электронных усилителей. Принцип усиления электрических сигналов. Основные технические показатели усилителей.	2	1	
	Практическое занятие №11 Аналитический расчет усилителя напряжения низкой частоты на биполярных транзисторах.	6	2	
Тема 8.2. Усилители низкой частоты	**Содержание учебного материала**	2		
	Назначение предварительных усилителей. Примеры принципиальных схем. Назначение элементов. Амплитудная и частотная характеристики усилителя. Влияние элементов схемы на характеристики. Особенности входных каскадов. УГО, маркировка.	2	1	
Тема 8.3. Обратная связь в усилителях.	**Содержание учебного материала**	2		
	Способы снятия и введения энергии сигнала обратной связи. Возможные структурные схемы усилителей, охваченных ОС. Влияние ООС на коэффициент усиления и полосу пропускания.	2	1	
Раздел 9. Электронные генераторы гармонических колебаний.		**10**		ОК 1,2,3,4,7 ПК 1.1 – 1.5 ПК 2.2 ПК 2.4
Тема 9.1. RC и LC генераторы.	**Содержание учебного материала**	10		
	Практическое занятие №12 Переходные процессы в цепи с *R, L* и С при включении ее на постоянное напряжение. Уравнения и графики тока и напряжений на емкости и индуктивности.	6	2	
	Самостоятельная работа обучающихся №12 Структурная схема автогенератора. Условия самовозбуждения. LC автогенераторы гармонических колебаний. Основные принципиальные схемы генераторов.	4	3	

	Генераторы НЧ гармонических колебаний и RC генераторы.			
Раздел 10. Вторичные источники питания.		**9**		
Тема10.1. Сглаживающие фильтры. Однофазные выпрямители.	**Содержание учебного материала**	9		ОК 1,2,3,4,7 ПК 1.1 – 1.5 ПК 2.2 ПК 2.4
	Принцип действия емкостного сглаживающего фильтра. Многозвенные фильтры.	1	1	
	Самостоятельная работа обучающихся№13 Назначение выпрямителей. Однополупериодный выпрямитель. Основные расчетные соотношения. Двухполупериодные схемы выпрямителей	4	3	
	Самостоятельная работа обучающихся№14 Основные параметры фильтров. Расчетные соотношения. RC-фильтры.	4	3	
Промежуточная аттестация - экзамен				
Итого по дисциплине:		**157**		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению учебной дисциплины

Реализация программы дисциплины требует наличия лаборатории электротехники и электроники для проведения практических занятий, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оборудование:

- рабочее место преподавателя;
- специализированная мебель (столы, стулья по количеству обучающихся);
- доска ученическая.

Технические средства обучения:

- компьютер (ноутбук);
- мультимедийный проектор, экран.

Учебно-наглядные пособия: плакаты, учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины, в том числе, видео-аудио материалы, компьютерные презентации.

Компьютер имеет доступ к электронно-библиотечным системам, выход в глобальную сеть Интернет, оснащен лицензионным программным обеспечением.

3.2.Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации учебной дисциплины

Основные учебные издания

1. Мартынова, И.О. Электротехника: учебник / Мартынова И.О. — М.: КноРус, 2021. — 304 с. — ISBN 978-5-406-08559-2. — URL: https://book.ru/
2. Мартынова, И.О. Электротехника. Лабораторно-практические работы: учебное пособие / Мартынова И.О. — М.: КноРус, 2021. — 136 с. — ISBN 978-5-406-03420-0. — URL: https://book.ru/
3. Данилов, И. А. Электротехника в 2 ч. Часть 1: учебное пособие для среднего профессионального образования / И. А. Данилов. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2020. — 426 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09567-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/
4. Данилов, И. А. Электротехника в 2 ч. Часть 2: учебное пособие для среднего профессионального образования / И. А. Данилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 251 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09565-4. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/
5. Прошин В.М. Электротехника для неэлектротехнических профессий: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования /В.М. Прошин.- 2-е изд., стер.- Москва: Издательский центр "Академия", 2018.- 464с. ISBN 978-5-4468-6158-3

6. Фуфаева Л.И. Электротехника: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Л.И. Фуфаева. - 2-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2018. – 384 с. В пер. ISBN 978-5-4468-7418-7
7. Аполлонский, С.М. Электротехника : учебник / Аполлонский С.М. — Москва : КноРус, 2021. — 292 с. — ISBN 978-5-406-08263-8. — URL: https://book.ru/
8. Аполлонский, С.М. Электротехника. Практикум : учебное пособие / Аполлонский С.М. — Москва: КноРус, 2021. — 318 с. — ISBN 978-5-406-08294-2. — URL: https://book.ru/
9. Рюмин, В.В. Занимательная электротехника / В.В. Рюмин. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 122 с. — (Открытая наука). — ISBN 978-5-534-09431-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/
10. Мартынова, И.О. Электротехника: учебник / Мартынова И.О. — Москва: КноРус, 2021. — 304 с. — ISBN 978-5-406-08559-2. — URL: https://book.ru/
11. Мартынова, И.О. Электротехника. Лабораторно-практические работы : учебное пособие / Мартынова И.О. — Москва : КноРус, 2021. — 136 с. — ISBN 978-5-406-03420-0. — URL: https://book.ru/
12. Данилов, И. А. Электротехника в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. А. Данилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 426 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09567-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/455749
13. Данилов, И.А. Электротехника в 2 ч. Часть 2: учебное пособие для среднего профессионального образования / И. А. Данилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 251 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09565-4. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/
14. Прошин В.М. Электротехника для неэлектротехнических профессий: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования /В.М. Прошин.- 2-е изд., стер.- Москва: Издательский центр "Академия", 2018.- 464с. ISBN 978-5-4468-6158-3
15. Фуфаева Л.И. Электротехника: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Л.И. Фуфаева. - 2-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2018. – 384 с. В пер. ISBN 978-5-4468-7418-7
16. Аполлонский, С.М. Электротехника: учебник / Аполлонский С.М. — Москва: КноРус, 2021. — 292 с. — ISBN 978-5-406-08263-8. — URL: https://book.ru/
17. Аполлонский, С.М. Электротехника. Практикум: учебное пособие / Аполлонский С.М. — Москва: КноРус, 2021. — 318 с. — ISBN 978-5-406-08294-2. — URL: https://book.ru/
18. Рюмин, В. В. Занимательная электротехника / В. В. Рюмин. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 122 с. — (Открытая наука). — ISBN 978-5-534-09431-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/

Дополнительные учебные издания

19. Кузовкин В.А. Электротехника и электроника: учебник для СПО /В.А. Кузовкин, В.В. Филатов.- М.: Изд.- во Юрайт, 2019.- 431с.- (Серия: Профессиональное образование). ISBN 978-5-534-07727-8

20. Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника: учебник для среднего профессионального образования / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. — М.: Юрайт, 2020. — 431 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07727-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/
21. Миловзоров, О.В. Основы электроники: учебник для среднего профессионального образования / О.В. Миловзоров, И. Г. Панков. — 6-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2020. — 344 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03249-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/

Интернет-ресурсы

22. Информационно-коммуникационные технологии в образовании // система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс]-режим доступа http://www.ict.edu.ru
23. Книги и журналы по электротехнике и электронике [Электронный ресурс]-режим доступа http://www.masterelectronic.ru
24. Школа для электрика. Все секреты мастерства[Электронный ресурс]-режим доступа http://www.electrical.info/electrotechru

Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

25. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ.
26. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.
27. Методические указания для обучающихся по выполнению заданий самостоятельной работы.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Формы и методы контроля и оценки результатов обучения

Результаты обучения	**Формы и методы контроля и оценки результатов обучения**
Общие компетенции: 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 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды, за 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. ПК 1.1. Контролировать и соблюдать основные показатели разработки месторождений. ПК 1.2. Контролировать и поддерживать оптимальные режимы разработки и эксплуатации скважин. ПК 1.3. Предотвращать и ликвидировать последствия аварийных ситуаций на нефтяных и газовых месторождениях. ПК 1.4. Проводить диагностику, текущий и капитальный ремонт скважин. ПК 1.5. Принимать меры по охране окружающей среды и недр. ПК 2.2. Производить техническое обслуживание нефтегазопромыслового оборудования. ПК 2.4. Осуществлять текущий и плановый ремонт нефтегазопромыслового оборудования. уметь: — подбирать устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками; — правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов; — рассчитывать параметры электрических и магнитных цепей; — снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями;	Текущий контроль: - опрос устный (фронтальный); - тестирование; - выполнение письменной работы; - выполнение практической работы (индивидуальная форма работы); - выполнение лабораторной работы; Оценка результатов выполнения самостоятельной работы Промежуточная аттестация в форме комплексного экзамена. Метод проведения промежуточной аттестации: выполнение комплексного экзаменационного задания

— собирать электрические схемы; — читать принципиальные, электрические и монтажные схемы. знать: — классификацию электронных приборов, их устройство и область применения; — методы расчета и измерения основных параметров электрических, магнитных цепей; — основные законы электротехники; — основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения — электрических величин; — основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств; — основы физических процессов в проводниках, полупроводниках и диэлектриках; — параметры электрических схем и единицы их измерения; — принципы выбора электрических и электронных устройств и приборов; — принципы действия, устройство, основные характеристики электротехнических и электронных устройств и приборов; — свойства проводников, полупроводников, электроизоляционных, магнитных материалов; — способы получения, передачи и использования электрической энергии; — устройство, принцип действия и основные характеристики электротехнических приборов; — характеристики и параметры электрических и магнитных полей.	

4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Показатели и критерии оценивания компетенций

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания содержатся в приложении 1.

Контрольные и тестовые задания

Контрольные задания содержатся в приложении 1.

Методические материалы

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, характеризующих формирование компетенций, содержатся в приложении 1.

Приложение 1

Контрольно-оценочные средства
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
ОП.02 Электротехника и электроника

1.1. Форма промежуточной аттестации: Комплексный экзамен (4 семестр).

1.2. Система оценивания результатов выполнения заданий

Оценивание результатов выполнения заданий промежуточной аттестации осуществляется на основе следующих принципов:

достоверности оценки – оценивается уровень сформированности знаний, умений, практического опыта, общих и профессиональных компетенций, продемонстрированных обучающимися в ходе выполнения задания;

адекватности оценки – оценка выполнения заданий должна проводиться в отношении тех компетенций, которые необходимы для эффективного выполнения задания;

надежности оценки – система оценивания выполнения заданий должна обладать высокой степенью устойчивости при неоднократных оценках уровня сформированности знаний, умений, практического опыта, общих и профессиональных компетенций обучающихся;

комплексности оценки – система оценивания выполнения заданий должна позволять интегративно оценивать общие и профессиональные компетенции обучающихся;

объективности оценки – оценка выполнения заданий должна быть независимой от особенностей профессиональной ориентации или предпочтений преподавателей, осуществляющих контроль или аттестацию.

При выполнении процедур оценки заданий используются следующие основные методы:

метод расчета первичных баллов;

метод расчета сводных баллов;

Результаты выполнения заданий оцениваются в соответствии с разработанными критериями оценки.

Используется пяти бальная шкала для оценивания результатов обучения:

Перевод пяти бальной шкалы учета результатов в пяти бальную оценочную шкалу:

Оценка	**Количество баллов, набранных за выполнение теоретического и практического задания, средний балл по итогам аттестации**
Оценка 5 «отлично»	4,6-5
Оценка 4 «хорошо»	3,6-4,5
Оценка 3 «удовлетворительно»	3-3,5
Оценка 2 «неудовлетворительно»	≤ 2,9

1.3. Контрольно-оценочные средства

1.3.1 Задание:

1.Ответить на вопросы.

2. Выполнить практическое задание.

Примерные вопросы для собеседования

1. Электрическое поле. Основные понятия и характеристики.

2. Электроемкость, конденсаторы.
3. Энергия заряженного конденсатора.
4. Последовательное и параллельное включение конденсаторов.
5. Электрический ток.
6. Закон Ома для участка цепи.
7. Закон Ома для полной цепи.
8. Электродвижущая сила. Электрическое напряжение.
9. Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления от температуры.
10. Электрическая проводимость. Резистор.
11. Последовательное соединение резисторов.
12. Параллельное соединение резисторов.
13. Применение метода свертывания при расчете электрических цепей.
14. Применение метода эквивалента при расчете электрических цепей.
15. Источники электрической энергии.
16. Идеальный источник ЭДС.
17. Идеальный источник тока.
18. Закон Джоуля – Ленца.
19. Потери напряжения в проводах.
20. Потери напряжения на переходных сопротивлениях контактов.
21. Энергия и мощность электрической цепи. Баланс мощностей. КПД
22. Законы Кирхгофа. Методы расчета электрических цепей.
23. Магнитное поле и его характеристики.
24. Магнитные материалы.
25. Полный предельный цикл гистерезиса.
26. Магнитные цепи.
27. Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции. ЭДС самоиндукции, взаимоиндукции.
28. Получение синусоидальной ЭДС.
29. Характеристики переменного тока.
30. Электрическая цепь переменного тока с активным сопротивлением.
31. Электрическая цепь переменного тока с катушкой индуктивности.
32. Электрическая цепь переменного тока с емкостью.
33. Электрическая цепь переменного тока с активным сопротивлением и емкостью.
34. Электрическая цепь переменного тока с активным сопротивлением и катушкой индуктивности.
35. Резонанс напряжений
36. Резонанс токов.
37. Коэффициент мощности в цепи переменного тока.
38. Компенсация реактивной мощности в цепях переменного тока.
39. Трехфазные электрические цепи.
40. Измерение основных электрических величин. Методы и погрешности измерений. Электроизмерительные приборы, классы точности и изоляции.
41. Назначение, принцип действия и устройство однофазного трансформатора. Режимы работы трансформатора.
42. Электрические машины переменного тока.
43. Электрические машины постоянного тока.
44. Энергосистемы, сетевое хозяйство, электростанции и подстанции.

45. Электрофизические свойства полупроводников Электроизоляционные материалы.
46. Электронно-дырочный переход.
47. Однофазные выпрямители.
48. Полупроводниковые диоды: классификация, свойства, область применения.
49. Полупроводниковые стабилитроны: классификация, свойства, область применения.
50. Устройство и принцип действия однополупериодного выпрямителя.
51. Устройство и принцип действия двухполупериодных выпрямителей.
52. Биполярные транзисторы, назначение и область применения.
53. Включение транзистора по схеме с общим эмиттером.
54. Включение транзистора по схеме с общей базой.
55. Включение транзистора в схеме с общим коллектором.
56. Полупроводниковый усилитель электрических сигналов.
57. Двухтактный выходной каскад усилителя мощности.
58. Генераторы электрических сигналов.
59. Мультивибратор.
60. Логические элементы.

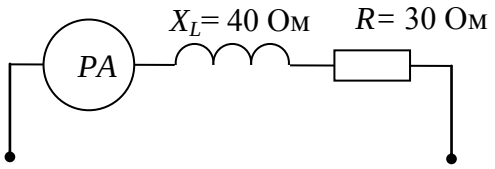
Примерные практические задания

1. ЭДС источника энергии 100 В, его внутреннее сопротивление 2 Ом. К источнику подключен потребитель с сопротивлением 23 Ом. Определить мощность потерь внутри источника и его КПД.

2. Электрическая плитка работает ежедневно 1ч 30 мин. Определить стоимость электроэнергии за месяц (30 дней), если напряжение сети 220 В, ток 5А. Тариф 3,62 руб. за 1 кВт·ч.

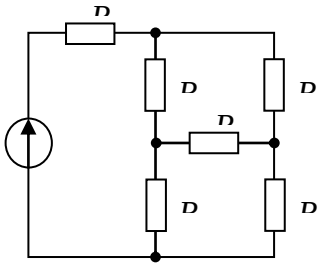
3. В трехфазную цепь, соединенную звездой включены резисторы R_A= 10 Ом, R_B=R_C=7 Ом. Линейное напряжение цепи $U_Л$=380 В. Определить токи фазные и линейные, ток в нулевом проводе, фазное напряжение. Начертить схему цепи.

4. Собрать электрическую цепь, измерить силу тока; рассчитать активную и реактивную мощность.



5. Источник ЭДС с E=37,5 В и RO=0,6 Ом включен последовательно с RI =2,4 Ом , R2=4,8 Ом, R3=7,2 Ом. Собрать электрическую цепь и определить ток в цепи и напряжение на зажимах батареи.

6. Собрать электрическую схему, измерить сопротивления резисторов с помощью мультиметра.



1.3.2. Критерии оценки

Максимальное количество баллов за выполнение задания «Собеседование по вопросам» – 2 балла.

Оценка за задание «Собеседование по вопросам» определяется суммированием баллов в соответствии с результатами собеседования по 2 вопросам (по 1 вопросу из каждой дисциплины). Верный ответ на один вопрос оценивается в 1 балл.

	Критерии оценки к теоретическому заданию	Баллы за критерии оценки
		Максимальный балл – 1 балла
1	- демонстрирует глубокое, полное знание и понимание физической сущности рассматриваемых явлений и законов; - дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, физических величин и их единиц измерения; - верно оформляет сопутствующие ответу записи формул, графики, рисунки, схемы; - при ответе демонстрирует самостоятельность суждений, приводит верные аргументы, делает правильные выводы; - последовательно, чётко, связно, логично и безошибочно излагает учебный материал, правильно и обстоятельно отвечает на сопутствующие вопросы	1
2	- демонстрирует знание и понимание физической сущности рассматриваемых явлений и законов, испытывает несущественные затруднения в выявлении взаимосвязи физических явлений, закономерностей; - в основном правильно, без изменения основной сути, дает определения понятий, используются научные термины при истолковании законов, теорий, физических величин и их единиц измерения; - верно, но с незначительными ошибками выполняет записи формул, графики, рисунки, схемы; - при ответе демонстрирует самостоятельность суждений, выводы верные, но недостаточно аргументированы; - в определенной логической последовательности учебный материал излагает, при ответе на вопрос допускает несущественные ошибки и (или) не более двух недочетов, которые студент может исправить самостоятельно при требовании преподавателя; дает правильные ответы на сопутствующие вопросы	0,6
3	- раскрывает основное содержание учебного материала, но обнаруживаются существенные пробелы в понимании взаимосвязи	0,3

	физических явлений и закономерностей; - допускает ошибки в определении и истолковании основных понятий, законов, теорий, физических величин и их единиц измерения, которые может исправить самостоятельно или при небольшой помощи преподавателя; - с существенными ошибками выполняет запись формул, графиков, рисунков, схем, которые студент после замечания устраняет самостоятельно; - самостоятельно формулирует ответ на вопрос, приводит частично верные аргументы, отдельные выводы нельзя считать верными и обоснованными; - нарушена логическая последовательность изложения учебного материала, при ответе на вопрос допущена одна грубая ошибка и (или) более двух недочетов; студент испытывает значительные затруднения, отвечая на сопутствующие вопросы	
4	- студент не может объяснить физической сущности рассматриваемых явлений и законов, выявить взаимосвязи физических явлений и закономерностей; - не знает или дает неверное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, физических величин и их единиц измерения; - не верно выполняет запись формул, графиков, рисунков, схем	0
	ИТОГО	**1**

Максимальное количество баллов за выполнение задания «Решение задачи» –1,5 балла. Студент получает для решения по 1 задаче из каждой дисциплины (1,5 балла за задачу)

№	Критерии оценки к практическому заданию 1-3	Баллы за критерии оценки
	Расчет электрической цепи	**Максимальный балл -1,5 балла**
1	**Оформление условия задачи** верно оформлено условие задачи, представлены все физические величины, выполнена наглядная интерпретация электрической схемой	0,2
2	**Обозначение символов** верно обозначены символы в условии и в формулах, используемых в решении задачи.	0,2
3	**План решения задачи** верно составлен план решения задачи (составление уравнений, связывающих физические величины, которые характеризуют рассматриваемое явление с количественной стороны)	0,2
4	**Решение уравнений** верно выполнено решение полученных уравнений относительно той или иной величины, считающейся в данной задаче неизвестной.	0,2
5	**Математические расчеты** Верно произведены все математические расчеты по всем физическим формулам в соответствии с единицами измерений физических величин (СИ).	0,2
6	**Проверка правильности решения задачи** Выполнена проверка правильности решения задачи (анализ полученного результата и числовой расчет),	0,2
7	**Ответ по решению задачи**	0,1

	Задача в конце решения содержит верный ответ	
8	**Устное объяснение решения задачи** выполнено устное объяснение решения задачи (вывод аргументирован и обоснован; правильно и обстоятельно даются ответы на поставленные вопросы	0,2
	ИТОГО	**1,5**

№	Критерии оценки к практическому заданию 4-6	Баллы за критерии оценки
	Сборка и анализ работы электрической цепи	**Максимальный балл -1,5 балла**
1	**Составление электрической схемы вручную** Верно начерчена электрическая схема.	0,2
2	**Составление электрической схемы с помощью ПК** Верно составлена электрическая схема с помощью ПК.	0,2
3	**Сборка схемы** Верно, и в полном объеме выполнена сборка схемы.	0,2
4	**Последовательность сборки электрической цепи** Соблюдена последовательность сборки электрической цепи.	0,1
5	**Измерение электрических параметров схемы** Верно выполнено измерение электрических параметров схемы	0,2
6	**Проверка правильности режима работы электрической цепи** Выполнена проверка правильности режима работы электрической цепи.	0,2
7	**Расчет параметров элементов схемы** Верно выполнен расчет параметров элементов схемы.	0,2
8	**Соблюдение мер безопасности** Работа выполнена с соблюдением требования техники безопасности	0,2
	ИТОГО	**1,5**

1.4. Материально-техническое обеспечение для проведения промежуточной аттестации

Аттестация проводится в лаборатории электротехники и электроники

1.5. Учебно-методическое и информационное обеспечение для проведения промежуточной аттестации

Основные учебные издания

1. Мартынова, И.О. Электротехника: учебник / Мартынова И.О. — М.: КноРус, 2021. — 304 с. — ISBN 978-5-406-08559-2. — URL: https://book.ru/

2. Мартынова, И.О. Электротехника. Лабораторно-практические работы: учебное пособие / Мартынова И.О. — М.: КноРус, 2021. — 136 с. — ISBN 978-5-406-03420-0. — URL: https://book.ru/

3. Данилов, И. А. Электротехника в 2 ч. Часть 1: учебное пособие для среднего профессионального образования / И. А. Данилов. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2020. — 426 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09567-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/

4. Данилов, И. А. Электротехника в 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. А. Данилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва :

Издательство Юрайт, 2020. — 251 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09565-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/
5. Прошин В.М. Электротехника для неэлектротехнических профессий: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования /В.М. Прошин.- 2-е изд., стер.- Москва: Издательский центр "Академия", 2018.- 464с. ISBN 978-5-4468-6158-3
6. Фуфаева Л.И. Электротехника : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Л.И. Фуфаева. - 2-е изд., стер. - М. : Издательский центр «Академия», 2018. – 384 с. В пер. ISBN 978-5-4468-7418-7
7. Аполлонский, С.М. Электротехника : учебник / Аполлонский С.М. — Москва : КноРус, 2021. — 292 с. — ISBN 978-5-406-08263-8. — URL: https://book.ru/
8. Аполлонский, С.М. Электротехника. Практикум : учебное пособие / Аполлонский С.М. — Москва : КноРус, 2021. — 318 с. — ISBN 978-5-406-08294-2. — URL: https://book.ru/
9. Рюмин, В. В. Занимательная электротехника / В. В. Рюмин. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 122 с. — (Открытая наука). — ISBN 978-5-534-09431-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/
10. Мартынова, И.О. Электротехника: учебник / Мартынова И.О. — Москва : КноРус, 2021. — 304 с. — ISBN 978-5-406-08559-2. — URL: https://book.ru/
11. Мартынова, И.О. Электротехника. Лабораторно-практические работы : учебное пособие / Мартынова И.О. — Москва : КноРус, 2021. — 136 с. — ISBN 978-5-406-03420-0. — URL: https://book.ru/
12. Данилов, И. А. Электротехника в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. А. Данилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 426 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09567-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/455749
13. Данилов, И. А. Электротехника в 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. А. Данилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 251 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09565-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/
14. Прошин В.М. Электротехника для неэлектротехнических профессий: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования /В.М. Прошин.- 2-е изд., стер.- Москва: Издательский центр "Академия", 2018.- 464с. ISBN 978-5-4468-6158-3
15. Фуфаева Л.И. Электротехника : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Л.И. Фуфаева. - 2-е изд., стер. - М. : Издательский центр «Академия», 2018. – 384 с. В пер. ISBN 978-5-4468-7418-7
16. Аполлонский, С.М. Электротехника : учебник / Аполлонский С.М. — Москва : КноРус, 2021. — 292 с. — ISBN 978-5-406-08263-8. — URL: https://book.ru/
17. Аполлонский, С.М. Электротехника. Практикум : учебное пособие / Аполлонский С.М. — Москва : КноРус, 2021. — 318 с. — ISBN 978-5-406-08294-2. — URL: https://book.ru/
18. Рюмин, В. В. Занимательная электротехника / В. В. Рюмин. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 122 с. — (Открытая наука). — ISBN 978-5-534-09431-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/

Дополнительные учебные издания

19. Кузовкин В.А. Электротехника и электроника: учебник для СПО /В.А. Кузовкин, В.В. Филатов.- М.: Изд.- во Юрайт, 2019.- 431с.- (Серия: Профессиональное образование). ISBN 978-5-534-07727-8

20. Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. — М.: Юрайт, 2020. — 431 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07727-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/
21. Миловзоров, О. В. Основы электроники: учебник для среднего профессионального образования / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. — 6-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2020. — 344 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03249-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/

Интернет-ресурсы

22. Информационно-коммуникационные технологии в образовании // система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс]-режим доступа http://www.ict.edu.ru
23. Книги и журналы по электротехнике и электронике [Электронный ресурс]-режим доступа http://www.masterelectronic.ru
24. Школа для электрика. Все секреты мастерства[Электронный ресурс]-режим доступа http://www.electrical.info/electrotechru

Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

25. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ.
26. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.
27. Методические указания для обучающихся по выполнению заданий самостоятельной работы.