

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ АКАДЕМИЧЕСКИЙ МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ»
(АНО ПО «СКАМК»)**



УТВЕРЖДАЮ

Директор АНО ПО «СКАМК»

З.Р. Кочкарова

«25» марта 2025 года

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.05 ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ И ЦИФРОВОЙ СХЕМОТЕХНИКИ**

Профессия

09.01.03 Оператор информационных систем и ресурсов

Квалификация выпускника

Оператор информационных систем и ресурсов

Форма обучения

очная

г. Ставрополь

Фонд оценочных средств составлен в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по профессии 09.01.03 Оператор информационных систем и ресурсов, утвержденные приказом Минпросвещения России от 11.11.2022 №974.

Фонд оценочных средств предназначен для преподавания дисциплин общепрофессионального цикла обучающимся очной формы обучения по профессии 09.01.03 Оператор информационных систем и ресурсов.

Организация – разработчик: Автономная некоммерческая организация профессионального образования «Северо-Кавказский академический многопрофильный колледж», город Ставрополь

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт фонда оценочных средств	4
2. Цели и задачи учебной дисциплины, требования к результатам освоения	5
3. Учебно-методическое и информационное обеспечение модуля	15

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ ОП.05 ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ И ЦИФРОВОЙ
СХЕМОТЕХНИКИ

1. Паспорт фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (далее ФОС) предназначен для оценки достижения запланированных результатов обучения по учебной дисциплине ОП.05 Основы электроники и схемотехники по профессии СПО 09.01.03 Оператор информационных систем и ресурсов.

Обучающийся должен овладеть предусмотренными ФГОС следующими образовательными результатами: умениями, знаниями:

Код ОК, ПК	Умения	Знания
ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 06, ПК 1.1	определять параметры полупроводниковых приборов и элементов схемотехники	основные сведения об электровакуумных и полупроводниковых приборах, выпрямителях, колебательных системах, антеннах; усилителях, генераторах электрических сигналов; общие сведения о распространении радиоволн; принцип распространения сигналов в линиях связи; сведения о волоконно-оптических линиях; цифровые способы передачи информации; общие сведения об элементной базе схемотехники (резисторы, конденсаторы, диоды, транзисторы, микросхемы, элементы оптоэлектроники); логические элементы и логическое проектирование в базисах микросхем; функциональные узлы (дешифраторы, шифраторы, мультиплексоры, демультиплексоры, цифровые компараторы, сумматоры, триггеры, регистры, счетчики); запоминающие устройства на основе БИС/СБИС; цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи

2. Цели и задачи учебной дисциплины, требования к результатам освоения:

2.1 Условия аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме *дифференцированного зачета*.

2.2 Программа оценивания контролируемой компетенции

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Раздел 1. Основы электроники	ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 06, ПК 1.1	Тестирование
2.	Раздел 2. Основы цифровой схемотехники	ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 06, ПК 1.1	Тестирование
3.	Промежуточная аттестация – дифференцированный зачет	ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 06, ПК 1.1	Вопросы к зачету

Вопросы к зачету с оценкой

1. Основные сведения об электровакуумных и полупроводниковых приборах.
2. Понятия о полупроводниковых приборах, выпрямителях, колебательных системах, антеннах, усилителях, генераторах электрических сигналов.
3. Генераторы импульсов (ждущий мультивибратор, несимметричный мультивибратор, генератор линейно-изменяющего напряжения).
4. Операционные усилители.
5. Понятие о радиоволнах.
6. Основные характеристики радиоволн.
7. Основные физические свойства радиоволн.
8. Понятия о волоконно-оптических кабелях.
9. Распространение световых лучей в оптических волокнах.
10. Моды, распространяющиеся в оптических волноводах.
11. Процессы, происходящие в оптическом волокне, их влияние на скорость и дальность передачи информации.
12. Основы синхронной цифровой иерархии.
13. Методы мультиплексирования информационных потоков.
14. Плезеохронный способ цифровой передачи.
15. Основные сведения о полупроводниковых диодах. Виды диодов. Биполярные транзисторы: устройство и принцип действия.
16. Транзистор, как усилитель напряжения и мощности. Полевые транзисторы. Классификация полупроводниковых транзисторов. МПД – транзисторы.
17. Интегральные микросхемы. Типы ИМС. Основные технологические этапы разработки микросхем.
18. Функции арифметико-логических устройств. Логические элементы. Логическое проектирование в базисах микросхем.
19. Определения и понятия функциональных узлов.
20. Схема и принцип работы шифраторов и дешифраторов.
21. Схема и принцип работы триггеров.
22. Устройство и принцип работы параллельного и последовательного регистра. Устройство и работа асинхронного счетчика с последовательным переносом. Схема и принцип работы мультиплексора 4 в 1. Устройство и принцип работы параллельных многозарядных сумматоров.
23. Ячейка памяти. Оперативные запоминающие устройства. Статистические и динамические оперативные запоминающие устройства. Постоянные запоминающие устройства.

Информационная ёмкость ИМС ЗУ.

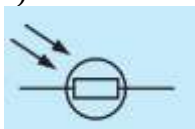
24. Цифро-аналоговые преобразователи. 25. Аналого-цифровые преобразователи (последовательные и параллельные).

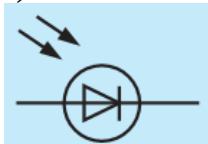
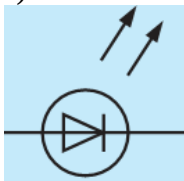
Тест (типовые вопросы для самопроверки)

В качестве подготовки к экзамену по дисциплине обучающимся предлагается тестовая и практическая части

Вариант 1

№ п/п	Задание (вопрос)
Инструкция по выполнению заданий №: выберите цифру, соответствующую правильному варианту ответа и запишите ее в бланк ответов.	
1	Электроника — отрасль науки и техники, охватывающая проблемы электронных приборов и устройств и принципов их использования (несколько) 1) конструирования 2) изготовления 3) ремонта 4) исследования 5) приспособления
2	В цифровых устройствах ... (несколько) 1) величины изменяются непрерывно по уровню 2) существует только два уровня, условно называемые 1 и 0 3) по времени величины изменяются дискретно 4) по времени величины изменяются непрерывно
3	Преимущества цифровых устройств над аналоговыми (несколько): 1) допускают большую степень интеграции в составе микросхем 2) данные в цифровых устройствах не зависят от температуры окружающей среды, влажности, давления, но зависят от напряжения питания 3) точность цифровых устройств неограничена, в настоящее время выпускают 64-разрядные процессоры, относительная точность которых 10–12 4) точность цифровых устройств в 10-12 выше, чем точность аналоговых устройств 5) допускают меньшую степень интеграции в составе микросхем
4	Основные факторы, вызывающие необходимость разработки электронных устройств на новой элементной базе (несколько): 1) повышение надёжности 2) увеличение габаритов 3) увеличение массы 4) уменьшение стоимости 5) увеличение потребляемой мощности
5	Поставьте соответствие 1. Это поколение характеризуется микроминиатюризацией электронных устройств на базе применения БИС и СБИС. Отдельные функциональные блоки выполняются в одной интегральной схеме, представляющей собой готовое электронное устройство приёма, преобразования или передачи информации 2. Это поколение характеризуется применением в качестве основной элементной базы дискретных полупроводниковых приборов (диодов, транзисторов и тиристоров). Сборка электронных устройств этого поколения осуществлялась обычно автоматически с применением печатного монтажа 3. Основу элементной базы электронных устройств этого поколения составляли электровакуумные приборы, действие которых основано на использовании

	электрических явлений в вакууме или газе. В соответствии с характером рабочей среды электровакуумные приборы подразделяют на электронные и ионные 4. Это поколение связано с бурным развитием микроэлектроники— раздела электроники, охватывающего исследование и разработку качественно нового типа электронных приборов— интегральных микросхем— и принципов их применения. Основой элементной базы этого поколения электронных устройств стали интегральные схемы и микросборки I поколение II поколение III поколение IV поколение
6	По способности проводить электрический ток и зависимости электропроводности от температуры полупроводники значительно ближе к (один): 1) диэлектрикам 2) проводникам 3) термисторам 4) разрядникам 5) тиратронам
7	На электропроводность полупроводников влияют (несколько): 1) примеси в составе полупроводника 2) толщина полупроводника 3) вес полупроводника 4) повышение температуры полупроводника 5) все перечисленное
8	Прямым является такое включение р-п перехода, при котором (один): 1) к р области подключён минус источника питания, а к п области - плюс 2) плюс внешнего источника питания прикладывается к р области, а минус к п области 3) к р области и к п области подключён минус источника питания 4) плюс внешнего источника прикладывается и к р области и к п области 5) нет правильного ответа
9	Диодом называют полупроводниковый прибор с п-р-переходом и двумя внешними выводами. Какое слово пропущено? (один) 1) Одним 2) Двумя 3) Тремя 4) Четырьмя 5) Пятью
10	Тиристором называют полупроводниковый прибор с или более п-р-переходами и двумя (динистор) или тремя (тринистор) выводами. Какое слово пропущено? (один) 1) Одним 2) Двумя 3) Тремя 4) Четырьмя 5) Пятью
11	Проставьте соответствие обозначениям: 1) 

	1 ФОТОДИОД 2)  2 ФОТОРЕЗИСТОР 3)  3СВЕТОИЗЛУЧАЮЩИЙ ДИОД
12	В настоящее время наибольшее распространение получили выпрямители на... (один) 1. электровакуумных приборах 2. ионных приборах 3. полупроводниковых приборах 4. магнитных приборах 5. электромагнитных приборах
13	Чаще всего в цифровых преобразователях применяется группы тиристоров (вставьте пропущенное слово) 1) одна 2) пять 3) две 4) четыре 5) три
14	Время задержки учитывается на уровне моделирования микросхем 1 Перовом 2 Втором 3 Третьем

Вариант 2

№ п/п	Задание (вопрос)
Инструкция по выполнению заданий №2: выберите цифру, соответствующую правильному варианту ответа и запишите ее в бланк ответов.	
1	Какие виды пробоев электронно - дырочного перехода существуют (несколько) 1) Лавинный пробой 2) Химический пробой 3) Зеннеровский пробой 4) Тепловой пробой 5) Сквозной пробой
2	Исходя из назначения и функций, которые выполняют диоды, их можно разделить на несколько видов: (из перечисленных ниже вариантов выберите тот, которого не существует) (один) 1. Выпрямительные 2. Импульсные 3. Импульсные 4. Старпоны

	5. Варикапы
3	Биполярный транзистор – это ... (один) 1) полупроводниковый прибор с двумя р-п переходами 2) полупроводниковый прибор с тремя п-р переходами 3) транзистор, у которого эмиттер и коллектор имеют электронную проводимость 4) полупроводниковый прибор, имеющий два взаимодействующих между собой р-п перехода 5) приспособления
4	Светосигнальные индикаторы - ... (один) 1) отображающие каждый сигнал из группы буквой, цифрой или другим определённым символом 2) представляющие принятую за определённый интервал времени совокупность сигналов в виде черно-белого или цветного изображения 3) отображающие сигнал свечением индикатора 4) отображают поступивший сигнал местоположением светового пятна или границы светящейся линии 5) отображающие каждый сигнал из группы буквой определенного цвета
5	Двухэлектродный полупроводниковый прибор с одним р-п переходом, вольт-амперная характеристика которого зависит от воздействующего на него светового потока, называют... (один) 1) ФОТОРЕЗИСТОР 2) ФОТОТИРИСТОР 3) ФОТОДИОД 4) ОПТРОН 5) СВЕТОИЗЛУЧАЮЩИЙ ДИОД
6	Инжекционная электролюминесценция р-п перехода, включенного в прямом направлении используется в ... (один): 1) ФОТОРЕЗИСТОР 2) ФОТОТИРИСТОР 3) ФОТОДИОД 4) ОПТРОН 5) СВЕТОИЗЛУЧАЮЩИЙ ДИОД
7	В настоящее время наибольшее распространение получили выпрямители на... (один) 1. электровакуумных приборах 2. ионных приборах 3. полупроводниковых приборах 4. магнитных приборах 5. электромагнитных приборах
8	Процесс преобразования постоянного тока в переменный ток называется ... (один) 1) Выпрямлением 2) Фильтрацией 3) Рекуперацией 4) Коммутацией 5) Инвертированием
9	Температурный диапазон отмечается в системах обозначения на 1. Отечественных микросхемах 2. Зарубежных микросхемах
10	Суммарная время задержки обычно складывается из 1. Суммы задержек на всех элементах 2. Средней задержке 3. Максимальной задержке на одном из элементов

11	Функцией дешифратора является 1. Преобразовывать входную единицу в ноль, а ноль в единицу 2. Усиливать и повторять сигнал 3. Управлять потоками данных 4. Преобразовывать входной двоичный код в номер выходного сигнала
12	Аналогом микросхемы K115ЛАЗ будет 1. SN7400N 2. SN471S00N 3. SN74ALS00N
13	Сколько комбинаций можно закодировать используя 16 разрядную шину? 1. 32768 2. 65536 3. 131072 4. 256
14	Записать таблицу истинности триггерной ячейки

Вариант 3

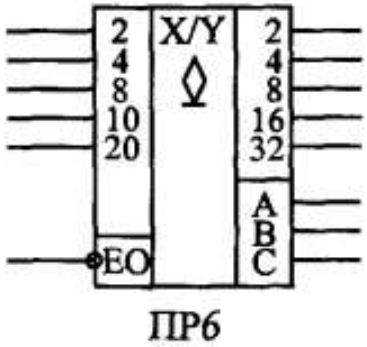
№ п/п	Задание (вопрос)
Инструкция по выполнению заданий №: выберите цифру, соответствующую правильному варианту ответа и запишите ее в бланк ответов.	
1	Какие виды пробоев электронно - дырочного перехода существуют (несколько) 1) Лавинный пробой 2) Химический пробой 3) Зеннеровский пробой 4) Тепловой пробой 5) Сквозной пробой
2	Исходя из назначения и функций, которые выполняют диоды, их можно разделить на несколько видов: (из перечисленных ниже вариантов выберите тот, которого не существует) (один) 1. Выпрямительные 2. Импульсные 3. Импульсные 4. Старпоны 5. Варикапы
3	Биполярный транзистор – это ... (один) 1) полупроводниковый прибор с двумя р-п переходами 2) полупроводниковый прибор с тремя п-р переходами 3) транзистор, у которого эмиттер и коллектор имеют электронную проводимость 4) полупроводниковый прибор, имеющий два взаимодействующих между собой р-п перехода 5) приспособления
4	В качестве фотоприёмников в оптронах используют ... (несколько) 1) фоторезисторы 2) фотодиоды 3) фототранзисторы 4) фототиристоры 5) фототермисторы
5	Повышенная пульсация выпрямленного напряжения... (несколько) 1) создаёт дополнительные колебания 2) создаёт искажения в усилителях и 3) ухудшает условия коммутации тока 4) увеличивает потери силы тока 5) увеличивает потери в двигателях

6	Сколько видов фильтров в основном используют для практических целей? (один) 1) один 2) пять 3) два 4) четыре 5) три
7	Основные виды преобразователей электрической энергии: (несколько) 1) конверторы 2) выпрямители 3) преобразователи числа фаз 4) преобразователи частоты 5) пульсаторы
8	Обычно включают последовательно не более Каскадов в многокаскадных усилителях (вставьте пропущенное слово) 1) двух 2) трех 3) четырех 4) пяти 5) шести
9	На рисунки изображены: 1. Мультиплексированная линия на основе буферов 2. Набор повторителей 3. Триггер 4. Дешифратор
10	Укажите правильное высказывание: 1. Слева изображён итератор, с права конъюнктура 2. Слева изображён конъюнктур, справа инвертор 3. На обоих рисунках изображен инвертор
11	Мультиплексоры на схемах обозначаются как 1. AND 2. MS 3. SUM 4. SET
12	Тактовый сигнал это: 1. Переход сигнала из нуля в единицу 2. Управляющий сигнал (строб) который определяет момент выполнения элементом его функции 3. Изменение полярности
13	Диод Шоттки используется в микросхемах 1. ТТЛ 2. КМОП
14	Заполните таблицу истинности для буфера без инверсии

Вариант 4

№ п/п	Задание (вопрос)
Инструкция по выполнению заданий №: выберите цифру, соответствующую правильному варианту ответа и запишите ее в бланк ответов.	
1	Основные требования, предъявляемые к тиристорам(несколько) 1) малые потери при коммутации 2) малый коммутируемый ток 3) малое потребление в цепи управления 4) высокое рабочее напряжение

	5) низкая скорость переключения из одного состояния в другое
2	Тиристоры делятся на следующие группы ... (несколько) 1) диодные тиристоры 2) катодные тиристоры 3) триодные тиристоры 4) анодные тиристоры 5) одноидные тиристоры
3	Недостаток динистора в том, что нельзя изменять ... (один) 1) напряжение выключения 2) напряжение насыщения 3) напряжение проводимости 4) напряжение включения 5) напряжение пробоя
4	Процесс перехода тока от одной ветви схемы к другой в результате чего меняется, называется коммутацией: (вставьте пропущенные слова) 1) амплитуда напряжения тока 2) контур электрического тока 3) сила тока в цепи 4) направление электромагнитного потока 5) сопротивление цепи
5	Основные характеристики усилителей ... (несколько) 1) диапазон усиливаемых частот 2) коэффициент полезного действия 3) частота работы усилителя 4) сила тока на выходе усилителя 5) динамический диапазон амплитуд и уровень помех
6	По сравнению с электронными фотоприёмниками фоторезисторы имеют следующие преимущества: (несколько) 1) повышенное напряжения питания 2) большие допустимые фототоки 3) меньшие габаритные размеры и масса
7	Можно ли объединять выходы цифровых микросхем? 1. Можно объединять любые выходы 2. Нельзя 3. Можно объединять только выходы ОК и ЗС
8	На схеме изображен: 1. Диод Шаттке 2. Мультиплексор 3. Одновибратор 4. Сумматор
9	Несколько D- триггеров образуют 1. Сумматор 2. Регистр 3. Мультиплексор 4. Шифратор
10	Масса оптрона составляет ... (один) 1) 0,1 - 0,8 г 2) 0,3 – 1,1 г 3) 0,5 – 1,0 г 4) 0,8 – 1,5 г 5) 1,0 - 2,0 г
11	На рисунке дана таблица истинности:

	1. ИЛИ 2. И 3. ИЛИ-НЕ 4. И-НЕ 5. Исключающее ИЛИ
12	«Весьщим потенциалом» называют? 1. Неподключенные вход 2. Неподключенный выход 3. Источник питания 4. Заземление
13	С помощью, какой модели представления можно спроектировать любую микросхему? 1. Логической модели 2. Модель с временными задержками 3. Модель с учетом электрических эффектов
14	На схеме изображен: 1. Триггер 2. Мультиплексор 3. Дешифратор 4. Сумматор 

Ответы

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4																																							
1. 1, 4 2. 2, 3 3. 1, 3 4. 1, 4 5. 3-1 2-2 3-3 1-4 6. 1 7. 1, 4 8. 2 9. 1 10. 3 11. 1-2 2-1 3-3 12. 3 13. 3 14. 2	1. 1, 4 2. 4 3. 4 4. 3 5. 3 6. 5 7. 3 8. 5 9. 2 10. 1 11. 4 12. 1 13. 3 14. Таблица 4.1. Таблица истинности триггера JK <table><tr><th colspan="2">Входы</th><th colspan="2">Выходы</th></tr><tr><th>J</th><th>K</th><th>Q</th><th>-Q</th></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td colspan="2">Без изменений</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td colspan="2">Неопределено</td></tr></table>	Входы		Выходы		J	K	Q	-Q	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	Без изменений		0	0	Неопределено		1. 1,3,4 2. 4 3. 4 4. 1,2,3,4 5. 1,2,3,5 6. 3 7. 2,3,4 8. 2 9. 1 10. 3 11. 2 12. 1 13. 1 14. <table><tr><th>Вход</th><th>-45С</th><th>Выход</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1С</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>3С</td></tr></table>	Вход	-45С	Выход	0	0	0	1	0	1	0	1	1С	1	1	3С	1. 1,4 2. 1,3 3. 4 4. 2 5. 1,2,5 6. 2,3 7. 3 8. 3 9. 2 10. 4 11. 5 12. 1 13. 3 14. 4
Входы		Выходы																																								
J	K	Q	-Q																																							
0	1	0	1																																							
1	0	1	0																																							
1	1	Без изменений																																								
0	0	Неопределено																																								
Вход	-45С	Выход																																								
0	0	0																																								
1	0	1																																								
0	1	1С																																								
1	1	3С																																								

3. Учебно-методическое и информационное обеспечение модуля

3.1.1. Основные электронные издания

1. Бодунов Е. Н. Базовый курс физики: механика, молекулярная физика, электростатика, постоянный электрический ток. магнетизм, волновая оптика, элементы квантовой механики, атомной и ядерной физики: учебник Е. Н. Бодунов. В. И. Никитченко. А. М. Петухов. – СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС. 2020 – 319 с. <https://reader.lanbook.com/book/156026>.

2. Данилов И.А. Электротехника. В 2 частях. Ч. 1: учебное пособие для среднего профессионального образования. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2023 – 426 с. <https://urait.ru/viewer/elektrotehnika-v-2-ch-chast-1-494446#page/1>.

3. Данилов И.А. Электротехника. В 2 частях. Ч. 2: учебное пособие для среднего профессионального образования. – 2-е изд., испр. и доп.— Москва: Издательство Юрайт, 2023 – 251с. <https://urait.ru/viewer/elektrotehnika-v-2-ch-chast-2-494447#page/1>.

4. Иванов И.И. Электротехника и основы электроники: учебник для СПО / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023 – 736 с. <https://reader.lanbook.com/book/254627#1>.

3.1.2. Дополнительная литература

1. Кузнецов Э. В. Электротехника и электроника. В 3 томах. Т. 1 Электрические и магнитные цепи: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. В. Кузнецов; под общей редакцией В. П. Лунина. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2023 – 255 с. <https://urait.ru/viewer/elektrotehnika-i-elektronika-v-3-t-tom-1-elektricheskie-i-magnitnye-seri-492751#page/1>

2. Острцов В.Н. Электропривод и электрооборудование: учебник и практикум для среднего профессионального образования. – Москва: Издательство Юрайт, 2023 – 212 с. <https://urait.ru/viewer/elektroprivod-i-elektrooborudovanie-491943#page/1>.

3.1.3. Интернет-ресурсы: Перечень Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине, используются следующие электронные библиотечные системы (ЭБС):

1. <https://znanium.com/>
2. <http://urait.ru/>
3. <https://e.lanbook.com/>.

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине, используются следующие профессиональные базы данных:

1. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов
2. Национальный открытый университет. Компьютерные сети <https://www.intuit.ru/studies/courses/3688/930/info>.
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/>. Электронно-библиотечная система - Режим доступа <http://znanium.com/>
Учебные материалы по электротехническим предметам]. – Режим доступа: <http://www.electrofaq.com/>
Школа для электрика. – Режим доступа: <http://electricalschool.info/spravochnik/izmeren/>, свободный. – Образовательный сайт по электротехнике.