

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Косенок Сергей Михайлович
Должность: ректор
Дата подписания: 06.06.2024 14:46:52
Уникальный программный ключ:
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

Бюджетное учреждение высшего образования
Ханты-Мансийского автономного округа-Югры
"Сургутский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

_____ Е.В. Коновалова

16 июня 2022 г., протокол УС №6

МОДУЛЬ ДИСЦИПЛИН ПРОФИЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Цифровая схемотехника

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Радиоэлектроники и электроэнергетики	
Учебный план	b110302-КорпИнфСист-22-1.plx 11.03.02 ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ СВЯЗИ Направленность (профиль): Корпоративные инфокоммуникационные системы и сети	
Квалификация	Бакалавр	
Форма обучения	очная	
Общая трудоемкость	5 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	180	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены 5
аудиторные занятия	80	
самостоятельная работа	73	
часов на контроль	27	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	Неделя 17 2/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Итого ауд.	80	80	80	80
Контактная работа	80	80	80	80
Сам. работа	73	73	73	73
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

к.ф.-м.н., Доцент, Рыжаков Виталий Владимирович

Рабочая программа дисциплины

Цифровая схемотехника

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 930)

составлена на основании учебного плана:

11.03.02 ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ СВЯЗИ
Направленность (профиль): Корпоративные инфокоммуникационные системы и сети
утвержденного учебно-методическим советом вуза от 16.06.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Радиоэлектроники и электроэнергетики

Зав. кафедрой Радиоэлектроники и электроэнергетики к.ф.-м.н., доцент Рыжаков Виталий Владимирович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	В результате изучения дисциплины «Цифровая схемотехника» у обучающихся должны сформироваться знания о принципах работы цифровых устройств и систем связи, процессов происходящих в электротехнических цепях, методах анализа электрических схем, с построением и принципами действия электронных цифровых устройств осуществляющих фильтрацию, генерацию, усиление, передачу, приём и обработку сигналов.
1.2	Целью изучения дисциплины "Цифровая схемотехника" является формирование у обучающихся компетенций, позволяющих осуществлять схемотехническое проектирование и эксплуатацию электронных цифровых устройств систем связи, которые обеспечивают усиление и обработку сигналов с использованием полупроводниковых элементов и интегральных микросхем. Приобретенные обучающимися знания и навыки необходимы для грамотной эксплуатации цифровой телекоммуникационной аппаратуры, разработки широкого класса устройств и систем связи, связанных с формированием, передачей, приёмом и обработкой сигналов, использование типовых средств вычислительной техники и программного обеспечения, проведения контроля и анализ процесса функционирования цифровых схемотехнических устройств по принципиальным схемам.
1.3	Задачи освоения дисциплины:
1.4	- приобретение знаний и умений по основам цифровой логической схемотехники;
1.5	- приобретение первоначальных навыков разработки схем цифровых устройств на основе интегральных схем;
1.6	- формировать знания и умения анализа и синтеза комбинационных схем;
1.7	- освоить принципы построения цифровых устройств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Дисциплина относится к дисциплине профильной направленности. Для изучения курса требуется знание основ математического анализа, теории электрических цепей, общей теории связи, основ построения инфокоммуникационных систем и сетей.
2.1.2	Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках освоения основного общего образования:
2.1.3	- знания и навыки по темам математики: линейная алгебра, теория функций комплексного переменного, дифференциальное и интегральное исчисление, дифференциальные уравнения, интегральные преобразования Фурье и Лапласа, арифметические операции над комплексными числами;
2.1.4	- знания и навыки по темам физики: электричество и магнетизм, уметь пользоваться физическими законами при решении типовых задач.
2.1.5	Изучение дисциплины опирается на знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплин математического и естественнонаучного цикла ВУЗа.
2.1.6	Введение в инжиниринг
2.1.7	Основы программирования
2.1.8	Электромонтажный практикум
2.1.9	Метрология
2.1.10	Материаловедение
2.1.11	Сигналы и сообщения электросвязи
2.1.12	Высшая математика
2.1.13	Информатика
2.1.14	Инженерная математика
2.1.15	Теоретические основы электротехники
2.1.16	Электроника
2.1.17	Компьютерное моделирование электрических цепей и устройств
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Производственная практика, научно-исследовательская работа
2.2.2	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.3	Производственная практика, преддипломная практика

2.2.4	Производственная практика, технологическая практика
2.2.5	Электропитание устройств телекоммуникаций
2.2.6	Беспроводные сети доступа
2.2.7	Подготовка и сдача государственного экзамена
2.2.8	Микропроцессорные устройства электросвязи
2.2.9	Радиопередающие устройства
2.2.10	Радиоприемные устройства
2.2.11	Сети связи и системы коммутации
2.2.12	Основы теории телетрафика
2.2.13	Наземные и космические системы радиосвязи
2.2.14	Управление радиочастотным спектром и электромагнитная совместимость
2.2.15	Регулирование отрасли связи
2.2.16	Цифровая обработка сигналов
2.2.17	Технологии сетей радиодоступа
2.2.18	Учебная практика, практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1.1: Определяет назначение, свойства, состав, структуру, принципы построения, организации и функционирования информации, сигналов, потоков, зависимостей, функций, операций, процедур, материалов, компонентов, элементов, устройств, технологий и систем связи, телекоммуникационных систем различных типов

УК-1.1: Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие

УК-1.2: Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи

УК-1.3: Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов

ПК-2.12: Определяет функциональную структуру объекта, системы связи (телекоммуникационной системы)

ПК-2.13: Использует современные информационно-коммуникационные технологии, в том числе специализированное программное обеспечение и компьютерные программы, для моделирования, включая построение вероятностных моделей, анализа, проведения расчетов и проектирования информационных потоков в сетях связи, узлов, сетей и систем связи и распределительных сетей, управления производственными и бизнес- процессами

ПК-2.15: Составляет перечень каталогов и справочников, электронных баз данных в области связи (телекоммуникаций) при проектировании объектов (систем) связи и телекоммуникаций

ПК-2.16: Определяет номенклатуру современных изделий, оборудования и материалов, технологии производства работ при проектировании объектов (систем) связи и телекоммуникаций

ПК-3.2: Выполняет измерения параметров и характеристик информации, сигналов, потоков, зависимостей, функций, операций, процедур, материалов, компонентов, элементов, устройств, систем и сетей связи и телекоммуникаций

ПК-4.14: Разрабатывает и представляет презентационные материалы по проекту на объект профессиональной деятельности, по результатам выполнения работ

ПК-5.4: Проводит схематизацию и разрабатывает схемы, классифицирующие и поясняющие создание и применение объектов профессиональной деятельности, содержание сферы профессиональной деятельности

ПК-5.10: Использует персональный компьютер, множительную технику, сканер и факс при разработке проектно-конструкторской документации на объект профессиональной деятельности

ПК-5.11: Использует текстовый редактор, графическую программу при разработке проектно-конструкторской документации на объект профессиональной деятельности

ПК-5.12: Разрабатывает отчетную документацию при разработке проектно-конструкторской документации на объект профессиональной деятельности

ПК-5.13: Наполняет графические разделы проектно-конструкторской документации на объект профессиональной деятельности

ПК-3.4: Проводит экспериментальные исследования, обрабатывает и представляет полученные данные

ПК-2.2: Использует методы анализа, расчета и моделирования функций, характеристик и параметров аналоговых, цифровых, микропроцессорных, антенно-фидерных, радиоприемных и радиопередающих устройств, устройств цифровой обработки сигналов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:

3.1.1	- основные понятия микропроцессорной техники;
3.1.2	- математические основы цифровой электроники;
3.1.3	- базовые логические элементы;
3.1.4	- цифровые устройства комбинационного типа;
3.1.5	- цифровые устройства последовательного типа;
3.1.6	- полупроводниковые запоминающие устройства.
3.2	Уметь:
3.2.1	- определять задачи, решаемые с помощью элементов цифровой техники;
3.2.2	- использовать измерительные инструменты и приборы;
3.2.3	- измерять основные параметры цифровых электронных систем;
3.2.4	- приобретать новые знания с использованием информационных технологий при разработке цифровых устройств;
3.2.5	- объяснять принцип действия различных цифровых устройств;
3.2.6	- применять методы компьютерного моделирования устройств цифровой техники;
3.2.7	- проводить экспериментальные исследования цифровых устройств;
3.2.8	- обрабатывать экспериментальные данные;
3.2.9	- находить и критически анализировать информацию для решения задач;
3.2.10	- проводить анализ и расчёт характеристик цифровых электронных устройств;
3.2.11	- разрабатывать цифровые электронные устройства на основе цифровой компонентной базы.
3.3	Владеть:
3.3.1	- навыками концептуального и эскизного проектирования цифровых электронных устройств;
3.3.2	- навыками разработки и оформления структурных, функциональных и принципиальных схем цифровых устройств;
3.3.3	- навыками моделирования и макетирования цифровых электронных устройств;
3.3.4	- навыками организации и проведения экспериментальных исследований устройств цифровой техники.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1. Системы счисления и логические элементы цифровой схемотехники.					
1.1	Системы счисления. Арифметические операции над числами. Логические операции. Законы алгебры логики. Минимизация логических функций. Анализ и синтез комбинационных схем. Построение цифровых устройств. /Лек/	5	4	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	

1.2	<p>Устройства формирования цифровых сигналов. Ключевые устройства. Системы счисления. Системы счисления, используемые в компьютерах: двоичная, двоично- кодированная счисления (восьмеричная, шестнадцатеричная), двоично-десятичная. Преобразование чисел из одной системы в другую. Формы представления чисел: формат выданных, представление чисел в форме с плавающей запятой, представление чисел в форме с фиксированной запятой. Основные понятия алгебры логики: высказывание, логический уровень. Логические операции: конъюнкция, дизъюнкция, инверсия, штрих Шеффера, стрелка Пирса, эквивалентность, сложение по модулю 2, импликация. Переключательная функция, условный логический элемент. Законы алгебры логики. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма и совершенная конъюнктивная нормальная форма: минтерм, макстерм, ранг. Минимизация логических функций с использованием законов логики и тождеств, карт Карно. Минимизация логических функций с использованием диаграмм Вейча. Метод испытаний. Правила оформления цифровых устройств. Использование логического элемента в качестве ключа. Анализ и синтез комбинационных схем. Особенности работы комбинационных схем. Цифровые интегральные микросхемы. Логические схемы на биполярных транзисторах. ТТЛ с транзисторами Шотки. Основные электрические параметры и характеристики Основные электрические параметры и характеристики логических элементов ТТЛ. Особенности применения микросхем ТТЛ при разработке цифровых устройств логических элементов ТТЛ. Элементы на КМОП-транзисторах. Физическая структура микросхемы на КМОП транзисторах. Логические элементы на КМОП-транзисторах. Основные характеристики и параметры микросхем на КМОП-транзисторах. Основные применения микросхем на КМОП-транзисторах при построении цифровых устройств. /Пр/</p>	5	8	ПК-1.1 ПК-2.2 ПК-2.12	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
-----	--	---	---	-----------------------	---------------------------------------

1.3	Выполнение индивидуального задания по системам счисления. Выполнение индивидуального задания по арифметическим действиям над числами. Подготовка отчёта по практическому занятию. Выполнение индивидуального задания по законам алгебры логики. Выполнение индивидуального задания по минимизации логических функций. Изучить возможности использования элементов ИЛИ, ИЛИ-НЕ в качестве электронного ключа. /Ср/	5	20	ПК-1.1 ПК-2.2 ПК-2.12 ПК-3.2 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.4	Тестирование комбинационных узлов на основе базовых логических элементов для реализации логических функций. /Лаб/	5	4	ПК-3.2 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
	Раздел 2. Цифровые устройства комбинационного и последовательного типа					
2.1	Шифраторы. Дешифраторы. Мультиплексоры и демультиплексоры. Программируемые логические структуры. Триггеры: общие сведения. Регистры. Счетчики. Аналого- цифровые преобразователи. Цифро- аналоговые преобразователи. /Лек/	5	8	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	

2.2	<p>Синтез шифраторов. Области применения шифраторов. Сведения о дешифраторах. Виды дешифраторов. Синтез линейного дешифратора</p> <p>Прямоугольный дешифратор: схема, синтез, методы построения.</p> <p>Пирамидальные дешифраторы: схема, синтез, методы построения.</p> <p>Сравнительная оценка различных видов дешифраторов. Области применения дешифраторов. Мультиплексоры и демультиплексоры. Способы построения. Универсальность использования мультиплексоров. Мультиплексное дерево.</p> <p>Демультиплексоры: назначение, схема. Сумматоры. Общие сведения о сумматорах. Полусумматор: синтез, схема. Одноразрядный сумматор на три входа: синтез схемы. Организация сумматора на три входа на основе полусумматора. Реализация сумматоров на интегральных схемах.</p> <p>Накапливающий сумматор: принцип работы. Двоично — десятичный сумматор: принцип работы.</p> <p>Программируемые логические структуры. Программируемые логические структуры: общие сведения. Организация программируемой логической матрицы. Программируемые матрицы логики: схемы, принцип работы, реализация функций. Триггеры: общие сведения. Асинхронные KS, RS - триггеры с прямыми входами: принцип работы, схема, временная диаграмма, характеристическое уравнение.</p> <p>Синхронный RS, D - триггер: принцип работы, схема, характеристическое уравнение. RS, JK - триггер: принцип работы в различных режимах, схема, временная диаграмма. T - триггер: принцип работы, характеристическое уравнение, основа реализации построения схемы. Регистры. Схемы простейших регистров: регистр параллельного действия на основе асинхронного RS-триггера, регистр последовательного действия на основе синхронного D-триггера. Реверсивные регистры. Логический элемент И-ИЛИ в качестве электронного ключа. Схема и принцип работы универсального регистра в интегральном исполнении. Счетчики. Общие сведения. Классификация счетчиков. Асинхронные счетчики: асинхронный суммирующий счетчик (прямого счета), асинхронный вычитающий счетчик (обратного счета), счетчик в интегральном исполнении ИЕ5., асинхронный реверсивный счетчик. Синхронные счетчики. Схема счетчика в интегральном исполнении. Аналого-цифровые преобразователи. Теоретические основы АЦП. Схема параллельного АЦП. Схема</p>	5	16	ПК-1.1 ПК-2.2 ПК-2.12	Л1.1 Л1.2Л2.2
-----	---	---	----	-----------------------	---------------

	двухступенчатого 8-разрядного АЦП. Сигма-дельта АЦП и преобразователи напряжение-частота. Интерфейсы АЦП. Статические параметры: разрешающая способность. Погрешность полной шкалы, температурная нестабильность. Шумы в АЦП и ЦАП. /Пр/					
2.3	Исследование схем преобразователя кода и дешифратора. Изучение схем одноразрядного полусумматора и сумматора. Исследование работы цифровых триггеров и счетчиков. Изучение работы мультиплексора и демультимплексора. Изучение последовательностных узлов регистров. Исследование аналого-цифрового преобразователя с выходом по току. Испытание цифро-аналогового преобразователя с выходом по напряжению. /Лаб/	5	28	ПК-3.2 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
2.4	Изучить основные правила и рекомендации по применению микросхем ТТЛ в цифровых устройствах. Изучить особенности применения микросхем на КМОП-транзисторах. Изучить принцип работы регистров. Изучить схемы шифраторов и дешифраторов. Мультиплексоры и демультимплексоры. Программируемые логические структуры. Триггеры: общие сведения. Регистры. Счетчики. Аналого-цифровые преобразователи. Цифро-аналоговые преобразователи. /Ср/	5	40	ПК-1.1 ПК-2.2 ПК-2.12 ПК-3.2 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
	Раздел 3. Принципы построения вычислительных систем и запоминающих устройств					
3.1	Структура вычислительных систем: классическая, магистральная. Построение логической схемы автомата с памятью. Полупроводниковые запоминающие запоминающие устройства. Статистические запоминающие устройства Запоминающие элементы динамического типа: принцип работы, схема. Организация работы устройств на базе микропроцессоров. /Лек/	5	4	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
3.2	Структура вычислительных систем: классическая, магистральная. Построение логической схемы автомата с памятью. Полупроводниковые запоминающие запоминающие устройства. Статистические запоминающие устройства Запоминающие элементы динамического типа: принцип работы, схема. Организация работы устройств на базе микропроцессоров. /Пр/	5	8	ПК-1.1 ПК-2.2 ПК-2.12	Л1.1 Л1.2Л2.2	

3.3	Структура вычислительных систем: классическая, магистральная. Построение логической схемы автомата с памятью. Полупроводниковые запоминающие устройства. Статистические запоминающие устройства. Запоминающие элементы динамического типа: принцип работы, схема. Организация работы устройств на базе микропроцессоров. /Ср/	5	13	ПК-1.1 ПК-2.2 ПК-2.12	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
Раздел 4. Промежуточная аттестация						
4.1	Проектирование последовательных комбинационных устройств. /Контр.раб./	5	17	ПК-2.13 ПК-2.15 ПК-2.16 ПК-2.17 ПК-4.14 ПК-5.4 ПК-5.10 ПК-5.11 ПК-5.12 ПК-5.13 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3.1	
4.2	Экзамен /Экзамен/	5	10	ПК-1.1 ПК-2.2 ПК-2.12	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Представлено отдельным документом

5.2. Темы письменных работ

Представлено отдельным документом

5.3. Фонд оценочных средств

Представлено отдельным документом

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Миленина С. А., Миленин Н. К.	Электротехника, электроника и схемотехника: Учебник и практикум	Москва: Издательство Юрайт, 2019, электронный ресурс	1

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.2	Новиков Ю. В.	Введение в цифровую схемотехнику: Учебное пособие	Москва, Саратов: Интернет-Университет информационных Технологий ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020, электронный ресурс	1
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Тихонов Ю. Б.	Электроника: учебное пособие	Омск: ОмГУПС, 2020, электронный ресурс	1
Л2.2	Борисов, А. В.	Цифровая и вычислительная схемотехника: учебное пособие	Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2020, электронный ресурс	1
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Ильина, Л. Н.	Цифровая схемотехника. Часть 1: практикум на персональном компьютере	Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2014, электронный ресурс	1
Л3.2	Маркарян, Л. В.	Схемотехника цифровой электроники: лабораторный практикум	Москва: Издательский Дом МИСиС, 2018, электронный ресурс	1
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	Каталог схем устройств на микроконтроллерах https://radioparty.ru/			
Э2	Национальный цифровой ресурс https://rucont.ru/efd/213061			
Э3	Электрические схемы. Справочная информация по радиокомпонентам http://esxema.ru			
Э4	Схемы цифровых и аналоговых устройств, статьи, журналы и книги, софт http://radioaktiv.ru			
Э5	Электронная интернет библиотека технической литературы http://www.tehlit.ru/			
Э6	Единое окно доступа к образовательным ресурсам https://window.edu.ru			
6.3.1 Перечень программного обеспечения				
6.3.1.1	Microsoft Word 2010			
6.3.1.2	Microsoft Exsel 2010			
6.3.1.3	Microsoft PowerPoint 2010			
6.3.1.4	MathCad			
6.3.1.5	MATLAB			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем				
6.3.2.1	Гарант-информационно-правовой портал. http://www.garant.ru/			
6.3.2.2	КонсультантПлюс –надежная правовая поддержка. http://www.consultant.ru/			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Аудитории: У102 Лаборатория инфокоммуникационных средств обучения, У306 Лаборатория радиоэлектроники и микропроцессорной техники.
7.2	Учебно-лабораторное оборудование в составе: медиа проектор, экран, ноутбук ASUS F6V, компьютеры, имеющие доступ в Интернет и электронному образовательному portalу кафедры радиоэлектроники и электроэнергетики Политехнического института Сургутского государственного университета. Программное обеспечение.
7.3	Лаборатория электроники и схемотехники У306 оснащена установками: универсальные измерительные стенды, генераторы импульсов, осциллограф, вольтметры переменного напряжения.
7.4	Учебные занятия по дисциплине предусматривают лекционные и лабораторные формы организации учебного процесса, выполнение контрольной работы. Лекционные занятия проходят в аудиториях, оборудованных проекционными средствами для использования демонстрационных материалов и презентаций.
7.5	Лекционные работы проходят в аудитории №102, оборудованных компьютерами (информационные технологии).
7.6	При проведении практических занятий используются натурные демонстрационные объекты (электротехнические элементы, сборочные единицы).