

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Амурский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной работе

А.В. Лейфа

«01» сентября 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОНИКА И СХЕМОТЕХНИКА

Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) образовательной программы Информационные системы и технологии

Квалификация выпускника бакалавр

Год набора 2021

Форма обучения очная

Курс 2, 3 Семестр 4, 5, 6

Зачет 4, 5 семестр Экзамен 6 семестр

Общая трудоемкость дисциплины 360 (акад. час.), 10 (з.е.)

Составитель Теличенко Д.А., доцент, канд. техн. наук

Факультет энергетический

Кафедра автоматизация производственных процессов и электротехники

2021 г.

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017г. №926

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации производственных процессов и электротехники

« 1 » сентября 2021 г., протокол № 1

И.о. заведующего кафедрой _____ О.В. Скрипко
(подпись)

СОГЛАСОВАНО
Учебно-методическое управление

(подпись, И.О.Ф.) Н.А. Чалкина

« 1 » сентября 2021 г.

СОГЛАСОВАНО
Научная библиотека

(подпись, И.О.Ф.) О.В. Петрович

« 1 » сентября 2021 г.

СОГЛАСОВАНО
Выпускающая кафедра

(подпись, И.О.Ф.) А.В. Бушманов

« 1 » сентября 2021 г.

СОГЛАСОВАНО
Центр информационных и образовательных технологий

(подпись, И.О.Ф.) А.А. Тодосейчук

« 1 » сентября 2021 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели дисциплины:

- формирование у студентов способностей проводить техническое проектирование информационных систем;
- формирование у студентов способности выбирать и оценивать способ реализации информационных систем и устройств (программно-, аппаратно- или программно-аппаратно-) для решения поставленной задачи;
- привитие способности применять основные приемы и законы создания и чтения чертежей и документации по аппаратным и программным компонентам информационных систем.

Задачи дисциплины:

- изучение основных законов электротехники, цепей постоянного и переменного тока, магнитных цепей, теории электрических машин, трансформаторов и электромагнитных устройств, и особенностей их применения на практике;
- знакомство с устройствами аналоговой и цифровой электроники, их конструкциями и сборками, а также особенностями применения в современной технике;
- формирование навыков по анализу, оценке и применению цифровых элементов, узлов и блоков в информационных системах и технологиях.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Электротехника, электроника и схемотехника» относится к обязательной части блока 1 и базируется на дисциплинах: «Высшая математика», «Физика», «Информатика», «Дискретная математика».

Знания и умения, приобретенные студентами при изучении дисциплины, используются в различных дисциплинах, например, «Информационная безопасность», «Теория кодирования и передачи данных», «Сети и телекоммуникации», «Информационные системы и технологии», «Архитектура информационных систем», а также при выполнении курсовых проектов и выпускной работы и в последующей практической деятельности выпускника.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

3.1 Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Естественно-научные и инженерные знания	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ИД-1ОПК-1 Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ИД-2ОПК-1 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общепрофессиональных знаний, методов математического анализа и моделирования. ИД-2 ОПК-1 Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

Категория (группа) обще- профессиональных компе- тенций	Код и наименование обще- профессиональной компе- тенции	Код и наименование инди- катора достижения обще- профессиональной компе- тенции
Инсталляция программного и аппаратного обеспечения	ОПК-5 Способен инсталли- ровать программное и ап- паратное обеспечение для информационных и автома- тизированных систем;	ИД-1 ОПК-5 Знать: основы системного администриро- вания, администрирования СУБД, современные стан- дарты информационного взаимодействия систем ИД-2 ОПК-5 Уметь: выпол- нять параметрическую настройку информаци- онных и автоматизированных систем ИД-3 ОПК-5 Владеть: навыками инсталляции про- граммного и аппаратного обеспечения информаци- онных и автоматизированных систем
Настройка и наладка про- граммно-аппаратных ком- плексов	ОПК-7 Способен участво- вать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов;	ИД-1 ОПК-7 Знать: методы настройки, наладки про- граммно-аппаратных ком- плексов ИД-2 ОПК-7 Уметь: анали- зировать техническую до- кументацию, производить настройку, наладку и тести- рование программно- аппаратных комплексов ИД-3 ОПК-7 Владеть: навыками проверки работо- способности программно- аппаратных комплексов

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 академических ча-
сов.

№	Тема(раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация	Семестр	Виды контактной работы и трудоёмкость (в академических часах)					Кон- троль (в ака- деми- ческих часах)	Само- стоя- тель- ная ра- бота (в акаде- миче- ских часах)	Формы те- кущего кон- троля успе- ваемости
			Л	ПЗ	ЛР	КТО	КЭ			
Глава 1. Электротехника (4 семестр)										
1.	Тема №1 «Ос- новные понятия. Электрические цепи		2	2	2				9	практиче- ская, лабора- торная работа,

№	Тема(раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация	Семестр	Виды контактной работы и трудоёмкость (в академических часах)					Контроль (в академических часах)	Самостоятельная работа (в академических часах)	Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ПЗ	ЛР	КТО	КЭ			
	постоянного тока»	4								тест
2.	Тема №2 «Нелинейные и магнитные цепи»		2	2	2				10	практическая, лабораторная работа, тест
3.	Тема №3 «Однофазные цепи переменного тока»		2	2	2				10	практическая, лабораторная работа, тест
4.	Тема №4 «Переходные процессы в электрических цепях. Трёхфазные цепи»		2	2	10				10	практическая, лабораторная работа, тест
5.	Тема №5 «Электрические машины»		2 2	4					10	практическая, лабораторная работа, тест
6.	Тема №6 «Трансформаторы. Электромагнитные устройства»		2 2 2	4					7,8	практическая, лабораторная работа, тест
	Зачет					0,2				
	Итого		18	16	16	0,2			57,8	108(акад.час.)
<i>Глава 2. Электроника (5 семестр)</i>										
7.	Тема №1 «Электроника: введение, основные понятия»	5	2	2	2				8	практическая, лабораторная работа, тест
8.	Тема №2 «Полупроводниковые диоды и специальные конструкции полупроводников»		2	2	2				8	практическая, лабораторная работа, тест

№	Тема(раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация	Семестр	Виды контактной работы и трудоёмкость (в академических часах)					Контроль (в академических часах)	Самостоятельная работа (в академических часах)	Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ПЗ	ЛР	КТО	КЭ			
9.	Тема №3 «Полупроводниковые транзисторы и тиристоры»	5	2	2	2				8	практическая, лабораторная работа, тест
10.	Тема №4 «Выпрямители»		2	2	2				8	практическая, лабораторная работа, тест
11.	Тема №5 Фильтры, стабилизаторы напряжения и тока		2	2	2				8	практическая, лабораторная работа, тест
12.	Тема №6 Усилители		2	2	2				8	практическая, лабораторная работа, тест
13.	Тема №7 Импульсные устройства, ограничители уровня и ключи		2	2	2				8	практическая, лабораторная работа, тест
14.	Тема №8 Генераторы		4	2	2				1,8	практическая, лабораторная работа, тест
	Зачет					0,2				
	Итого		18	16	16	0,2			57,8	108(акад.час.)
<i>Глава 3. Схемотехника (6 семестр)</i>										
15.	Тема1. Основы цифровой техники		2	2	2				4	практическая, лабораторная работа, тест
16.	Тема 2. Цифровые узлы комби-									практическая,

№	Тема(раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация	Семестр	Виды контактной работы и трудоёмкость (в академических часах)					Контроль (в академических часах)	Самостоятельная работа (в академических часах)	Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ПЗ	ЛР	КТО	КЭ			
	национного типа	6	2	2	2				4	лабораторная работа, тест
17.	Тема 3. Последовательностные цифровые узлы		2	2	4				4	практическая, лабораторная работа, тест
18.	Тема 4. Счетчики		2	2	4				4	практическая, лабораторная работа, тест
19.	Тема 5. Цифровые микросхемы. Общие сведения		2	2	4				4	практическая, лабораторная работа, тест
20.	Тема 6. Микросхемы ТТЛ. Базовый логический элемент ТТЛ		2	2					4	практическая, лабораторная работа, тест
21.	Тема 7. Микросхемы ЭСЛ логики		2	2					4	практическая, лабораторная работа, тест
22.	Тема 8. Микросхемы КМОП логики	6	4	2					4	практическая, лабораторная работа, тест
23.	Тема 9. Сопряжение микросхем								5	практическая, лабораторная работа, тест
24.	Тема 10. Программируемые логические интегральные микросхемы								5	практическая, лабораторная работа, тест

№	Тема(раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация	Семестр	Виды контактной работы и трудоёмкость (в академических часах)					Контроль (в академических часах)	Самостоятельная работа (в академических часах)	Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ПЗ	ЛР	КТО	КЭ			
25.	Тема 11. Цифровые запоминающие устройства								8	практическая, лабораторная работа, тест
26.	Тема 12. Устройства аналого-цифрового преобразования сигналов								8	практическая, лабораторная работа, тест
	Итого		18	16	16		0,3	35,7	58	144 (акад.час.)
	Всего		54	48	48	0,4	0,3	35,7	173,6	360 (акад.час.)

Л – лекционные занятия; *ПЗ* – практические занятия; *ЛР* – лабораторная работа; *КТО* – контроль теоретического обучения, *КЭ*- контроль на экзамене

5.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
<i>Глава 1. Электротехника (18 акад.часов)</i>		
1.	Тема №1 «Основные понятия. Электрические цепи постоянного тока»	Основные сведения: понятие электротехники, электрической цепи и ее элементов (резистор, емкость, катушка индуктивности). Источники постоянного напряжения. Электрические цепи постоянного тока. Законы Кирхгофа: первый и второй. Распределение потенциала вдоль линии. Последовательное и параллельное соединение резисторов. Соединение треугольником и звездой. Понятие энергии и мощности. Номинальные величины и режимы работы электрических цепей. Синхронные машины: устройство, принцип работы, основные характеристики; синхронные двигатели и генераторы.
2.	Тема №2 «Нелинейные и магнитные цепи»	Нелинейные электрические цепи постоянного тока. Определения нелинейных цепей. ВАХ нелинейных элементов. Преобразование схем последовательно и параллельно соединенных нелинейных элементов. Магнитные цепи. Особенности расчета неразветвленных магнитных цепей.

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
		Прямая и обратная задача в расчете магнитных цепей. Особенности расчета разветвленной магнитной цепи.
3.	Тема №3 «Однофазные цепи переменного тока»	Основные понятия цепей переменного тока: - мгновенные значения; - действующее и среднее значения синусоидальных токов и напряжений; - изображение синусоидальных токов, напряжений и ЭДС комплексными числами и векторами. Элементы цепей переменного тока: резистивный элемент; индуктивный элемент; емкостный элемент. Мощность в линейных цепях переменного тока: активная; реактивная; полная.
4.	Тема №4 «Переходные процессы в электрических цепях. Трехфазные цепи»	Переходные процессы: понятие переходных процессов; модель для расчета; комплексные токи, напряжения, сопротивления; законы коммутации; график переходного процесса. Трехфазные электрические цепи. Трехфазный источник электрической энергии. Анализ электрических цепей при соединении трехфазного источника и приемника по схеме «звезда» с нулевым проводом. Соединение приемника по схеме «треугольник». Мощность трехфазной цепи.
5.	Тема №5 «Электрические машины»	Общие сведения: определение электрической машины, принцип работы, основные законы – электромагнитной индукции, Ампера Электрические машины постоянного тока: определение, преимущества и недостатки, конструкция и принцип работы; генераторы постоянного тока; двигатель постоянного тока; схемы возбуждения; механические характеристики машин постоянного тока и способы регулирования частоты вращения; основные формулы и параметры машин постоянного тока. Вращающее магнитное поле. Асинхронные машины: принцип действия; конструкция и устройство асинхронного двигателя; характеристики асинхронного двигателя. Синхронные машины: устройство, принцип работы, основные характеристики; синхронные двигатели и генераторы.
6.	Тема №6 «Трансформаторы. Электромагнитные устройства»	1. Трансформаторы: понятие трансформатора; схема трансформатора; принцип действия трансформатора. Работа трансформатора в режиме холостого хода и короткого замыкания (схемы, базовые формулы и определение основных характеристик). Мощности потерь в трансформаторах. Автотрансформаторы. 2. Электромагнитные устройства Назначение и устройство электромагнитных механизмов.

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
		Электрические контакты. Электромеханические реле. Электромагнитные и индукционные реле. Электро-тепловые и герконовые реле. Выключатели и плавкие предохранители. Автоматические выключатели. Плавкие предохранители. Контакторы и магнитные пускатели. Устройства защитного отключения.
<i>Глава 2. Электроника (18 акад.часов)</i>		
7.	Тема №1 «Электроника: введение, основные понятия»	1. Электроника, как отрасль науки и техники. Этапы развития электроники. Нанотехнологии. Области применения электроники: электросвязь, радиоэлектронная аппаратура широкого применения, вычислительная техника, промышленная электроника. Современные направления развития электроники: функциональная электроника, интегральная электроника, биоэлектроника. Основные электронные приборы и их классы. 2. Классификация изделий электроники. 3. Основные понятия в области структур полупроводников.
8.	Тема №2 «Полупроводниковые диоды и специальные конструкции полупроводников»	1. Полупроводниковые диоды. Характеристики диодов. Виды диодов: - выпрямительные диоды и стабилитроны, - высокочастотные диоды и импульсные диоды, - варикапы и диоды Шоттки, - туннельные диоды. 2. Оптоэлектронные приборы. Светодиоды. Фотодиод. Фоторезистор. Оптрон.
9.	Тема №3 «Полупроводниковые транзисторы и тиристоры»	1.Транзисторы. Определение транзистора. Виды структур транзисторов. 1.1. Биполярный транзистор. Понятие биполярного транзистора, его структура, схема, принцип работы. Режимы работы транзистора. Схема подключения с общим эмиттером: принцип работы, уравнения, входные и выходные характеристики. h -параметры транзистора. Различные схемы подключения транзистора. Классификация транзисторов и их маркировка. Полевой транзистор. Виды полевых транзисторов. Структурная схема. Принцип работы. Схемы включения. Основные параметры полевых транзисторов. Области применения. Тиристоры. Основное свойство тиристора. Структурная схема, вольтамперная характеристика. Управляемые и неуправляемые тиристоры. Коэффициент усиления по мощности. 9. Усилители мощности на транзисторах. Операционные усилители.

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
10.	Тема №4 «Выпрямители»	Общие сведения о выпрямителях. Структурная схема выпрямителя. Классификация выпрямителей. Основные параметры выпрямителей. Однофазные выпрямители. Однополупериодная схема выпрямителя. Мостовая схема двухполупериодного выпрямителя.
11.	Тема №5 Фильтры, стабилизаторы напряжения и тока	Фильтры. Сглаживающие фильтры. Емкостный фильтр. Одноэлементный L-фильтр. Активные фильтры. Стабилизаторы напряжения и тока. Компенсационные стабилизаторы. Параметрические стабилизаторы.
11.	Тема №6 Усилители	Назначение и классификация усилителей. Характеристики усилителей. Однокаскадный усилитель на биполярном транзисторе. Усилительные каскады на полевых транзисторах. Эмиттерный повторитель. Дифференциальный усилитель. Режимы работы усилительных каскадов. Каскадное соединение усилителей.
13.	Тема №7 Импульсные устройства, ограничители уровня и ключи	Общие понятия: импульсных устройства и сигналы; цифровые устройства. Параметры импульсов и устройств на их основе. Импульс, перепад напряжения и тока. Идеальные импульсы треугольной и трапецеидальной формы. Реальный импульс. Простейший формирователи импульсов: RC- и LC-цепи. Ограничители уровня. Транзисторный ключ.
14.	Тема №8 Генераторы	Общие сведения. Автогенератор типа LC Автогенератор типа RC. Мультивибраторы. Генератор импульсов треугольной формы. Ждущий мультивибратор. Генератор пилообразного напряжения.
<i>Глава 3. Схемотехника (18 акад. часов)</i>		
15.	Тема 2. Цифровые узлы комбинационного типа	Определение комбинационной схемы. Основные этапы синтеза комбинационных устройств. Дешифратор, шифратор и мультиплексор: определение, таблица истинности, схема. Демультимплексор. Реализация логических функций на мультиплексоре. Сумматоры и полусумматоры: принцип работы. Одноразрядные и многоразрядные сумматоры. Схемы полувывчитателей и

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
		вычитателей. Пороговая ячейка. Компараторы.
16.	Тема 3. Последовательностные цифровые узлы	Вводные замечания. Определение последовательностных узлов. Временная диаграмма. Общая теория синхронизации. «Гонки» в цифровых устройствах. Борьба с «гонками». Определение RS-триггера. Схема RS-триггера на элементах И-НЕ и ИЛИ-НЕ. Таблица истинности RS-триггера. Асинхронный и синхронный RS-триггер. Двухступенчатый RS-триггер. Определение JK-триггера. Таблица функций возбуждения и перехода JK-триггера. Схема и временная диаграмма JK-триггера. Определение D-триггера. Временная диаграмма и схемы D-триггера на базе других последовательностных цифровых устройств. Определение T-триггера. Установочные входы. Счетный режим. Регистры: параллельный и последовательный.
17.	Тема 4. Счетчики	Определение счетчика. Модуль или коэффициент счета. Асинхронный двоичный счетчик: схема, принцип работы. Счетчики обратного счета (вычитающие счетчики). Параллельные или синхронные счетчики. Синхронный последовательный счетчик. Счетчики с измененным коэффициентом пересчета
18.	Тема 5. Цифровые микросхемы. Общие сведения	Определение интегральных микросхем. Классификация микросхем. Степень интеграции. Логический базис микросхем различных типов. Основные параметры цифровых микросхем. Характеристики цифровых микросхем: динамические и статические.
19.	Тема 6. Микросхемы ТТЛ. Базовый логический элемент ТТЛ	Основные характеристики серии ТТЛ, особенности микросхем этого типа. Многоэмиттерный транзистор. Базовая схема элемента ТТЛ, принцип работы. Статические и динамические характеристики. Недостатки микросхем ТТЛ.
20.	Тема 7. Микросхемы ЭСЛ логики	Основные характеристики ЭСЛ технологии. Транзисторный усилительный каскад. Базовый логический элемент серии ЭСЛ, принцип работы. Токовый переключатель, эмиттерный повторитель, источник опорного напряжения в схеме ЭСЛ логики.
21.	Тема 8. Микросхемы КМОП логики	Основные характеристики КМОП технологии. Транзисторный усилительный каскад. Базовый логический элемент серии КМОП, принцип работы. Токовый переключатель, эмиттерный повторитель, источник опорного напряжения в схеме КМОП логики.

5.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
<i>Глава 1. Электротехника</i>		
1.	Тема №1 «Основные понятия. Электрические цепи	Примеры расчета цепей переменного тока. Примеры расчета магнитных цепей.

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
	постоянного тока»	
2.	Тема №2 «Нелинейные и магнитные цепи»	
3.	Тема №3 «Однофазные цепи переменного тока»	Примеры расчета цепей переменного тока.
4.	Тема №4 «Переходные процессы в электрических цепях. Трехфазные цепи»	Примеры расчета трехфазных цепей переменного тока. Примеры расчета машин постоянного тока. Примеры расчета машин переменного тока.
5.	Тема №5 «Электрические машины»	
6.	Тема №6 «Трансформаторы. Электромагнитные устройства»	Примеры расчета электромагнитных устройств. Примеры выбора электрических аппаратов. Примеры расчета трансформаторов. Примеры применения электромагнитных устройств для построения релейно-контакторных схем запуска электрических машин.
Глава 2. Электроника		
7.	Тема №1 «Электроника: введение, основные понятия»	Примеры расчетов выпрямительных диодов. Примеры расчетов стабилитронов. Примеры расчетов биполярных транзисторов. Примеры расчетов полевых транзисторов.
8.	Тема №2 «Полупроводниковые диоды и специальные конструкции полупроводников»	
9.	Тема №3 «Полупроводниковые транзисторы и тиристоры»	
10.	Тема №4 «Выпрямители»	
11.	Тема №5 Фильтры, стабилизаторы напряжения и тока	Примеры расчетов усилителей.
12.	Тема №6 Усилители	
13.	Тема №7 Импульсные устройства, ограничители уровня и ключи	
14.	Тема №8 Генераторы	
Глава 3. Схемотехника		
15.	Тема 1. Основы цифровой техники	Понятие цифровых устройств и основ проектирования. Арифметические основы работы цифровых устройств. Основы алгебры логики. Основные законы алгебры логики. Способы описания цифровых устройств. Способы перехода от одного способа задания к другому. Элементарные функции алгебры логики. Полная система логических функций. Понятие о базисе.

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
16.	Тема 2. Цифровые узлы комбинационного типа	Понятие комбинационной схемы, примеры, синтез. Дешифратор и шифратор. Мультиплексор. Сумматоры и полусумматоры. Многоразрядные сумматоры. Вычитатели. Пороговая ячейка. Компараторы.
17.	Тема 3. Последовательностные цифровые узлы	Понятие последовательностных устройств. Временная диаграмма. Общая теория синхронизации. Гонки в комбинационных устройствах. Простейший RS-триггер. Синхронный RS-триггер. Двухступенчатый RS-триггер. Триггеры с динамическим управлением. Триггер типа JK. Триггер типа D. Триггер типа T. Регистры.
18.	Тема 4. Счетчики	Асинхронный двоичный счетчик. Счетчики обратного счета (вычитающие). Синхронные счетчики. Счетчики с произвольным коэффициентом счета.
19.	Тема 5. Цифровые микросхемы. Общие сведения	Основные параметры микросхем. Характеристики цифровых микросхем.
20.	Тема 6. Микросхемы ТТЛ. Базовый логический элемент ТТЛ	Применение и характеристики микросхем ТТЛ. Особенности ТТЛ, многоэмиттерный транзистор. Базовый логический элемент ТТЛ. Статические характеристики. Недостатки и рекомендации по применению ТТЛ. Различные элементы ТТЛ.
21.	Тема 7. Микросхемы ЭСЛ логики	Основа элемента ЭСЛ. Схема базового элемента ЭСЛ.
22.	Тема 8. Микросхемы КМОП логики	
23.	Тема 9. Сопряжение микросхем	Особенности выходных каскадов микросхем. Преобразователи уровней и шинные формирователи. Согласование уровней различных элементов.
24.	Тема 10. Программируемые логические интегральные микросхемы	Основные сведения, классификация и области применения ПЛИС. Программируемые логические матрицы. Программируемая матричная логика. Базовые матричные кристаллы. Программируемые вентильные матрицы. Программируемые коммутируемые матричные блоки. ПЛИС комбинированного архитектуры, SOC.
25.	Тема 11. Цифровые запоминающие устройства	Общая характеристика устройств ЗУ. Структура запоминающих устройств. Оперативные запоминающие устройства. Постоянные запоминающие устройства.
26.	Тема 12. Устройства аналого-цифрового преобразования сигналов	Цифро-аналоговые преобразователи. Аналого-цифровые преобразователи.

5.3. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
<i>Глава 1. Электротехника</i>		
1.	Тема №1 «Основные понятия. Электрические цепи постоянного тока»	Электроизмерительные приборы и измерения. Простейшие линейные электрические цепи постоянного тока. Разветвленная электрическая цепь постоянного тока.

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
		Электрическая цепь постоянного тока с двумя источниками электропитания*.
2.	Тема №2 «Нелинейные и магнитные цепи»	Нелинейная цепь постоянного тока с последовательным соединением элементов. Разветвленная нелинейная электрическая цепь постоянного тока*.
3.	Тема №3 «Однофазные цепи переменного тока»	Экспериментальное определение параметров элементов цепей переменного тока. Электрическая цепь переменного тока с последовательным и параллельным соединением элементов
4.	Тема №4 «Переходные процессы в электрических цепях. Трехфазные цепи»	Трехфазная электрическая цепь при соединении потребителей в треугольник и звезду. Переходные процессы в R-L и R-C цепях*.
5.	Тема №5 «Электрические машины»	Трансформаторы*.
6.	Тема №6 «Трансформаторы. Электромагнитные устройства»	
Глава 2. Электроника		
7.	Тема №1 «Электроника: введение, основные понятия»	Исследование диодов.
8.	Тема №2 «Полупроводниковые диоды и специальные конструкции полупроводников»	
9.	Тема №3 «Полупроводниковые транзисторы и тиристоры»	Исследование биполярного транзистора. Исследование полевого транзистора*. Исследование тириستоров.
10.	Тема №4 «Выпрямители»	Исследование однополупериодного неуправляемого выпрямителя. Исследование однополупериодного управляемого выпрямителя*. Исследование однофазной мостовой схемы выпрямления. Исследование трехфазных схем выпрямления*.
11.	Тема №5 Фильтры, стабилизаторы напряжения и тока	Исследование интегратора и активного фильтра. Исследование сглаживающих фильтров*. Исследование параметрического стабилизатора напряжения*.
12.	Тема №6 Усилители	Исследование усилительного каскада на биполярном транзисторе. Исследование усилительного каскада на полевом транзисторе*. Исследование инвертирующего и не инвертирующего усилителя
13.	Тема №7 Импульсные	Исследование работы биполярного транзистора в ключ-

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
	устройства, ограничители уровня и ключи	чевом режиме при различных видах нагрузки. Исследование работы полевого транзистора в ключевом режиме при различных видах нагрузки*.
14.	Тема №8 Генераторы	Исследование компараторов Исследование мультивибраторов*
<i>Глава 3. Схемотехника</i>		
15.	Тема 1. Основы цифровой техники	Изучение базовых возможностей среды моделирования. Изучение логических схем и функций.
16.	Тема 2. Цифровые узлы комбинационного типа	Изучение работы шифраторов, дешифраторов и мультиплексоров.
17.	Тема 3. Последовательностные цифровые узлы	Изучение работы триггеров. Изучение сумматоров, полусумматоров, регистров.
18.	Тема 4. Счетчики	Изучение счетчиков.

Примечание: в лабораторном практикуме имеются темы, отмеченные * - выдаются группе особо успевающих студентов; параллельно основным заданиям.

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	№ раздела (тема) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоем- кость в ака- демических часах
<i>Глава 1 Электротехника</i>			
1.	Тема №1 «Основные понятия. Электрические цепи постоянного тока»	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям.	10
2.	Тема №2 «Нелинейные и магнитные цепи»	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям.	10
3.	Тема №3 «Однофазные цепи переменного тока»	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям.	10
4.	Тема №4 «Переходные процессы в электрических цепях. Трёхфазные цепи»	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям.	10
5.	Тема №5 «Электрические машины»	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям.	10
6.	Тема №6 «Трансформаторы. Электромагнитные устройства»	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям.	7,8
<i>Глава 2. Электроника</i>			
7.	Тема №1 «Электроника: введение, основные понятия»	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям.	8
8.	Тема №2 «Полупроводниковые диоды и специальные конструкции полупроводников»	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям.	8
9.	Тема №3 «Полупроводниковые транзисторы и тиристоры»	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям.	8

№ п/п	№ раздела (тема) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоем- кость в ака- демических часах
10.	Тема №4 «Выпрямители»	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям.	8
11.	Тема №5 Фильтры, стабилизаторы напряжения и тока	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям.	8
12.	Тема №6 Усилители	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям.	8
13.	Тема №7 Импульсные устройства, ограничители уровня и ключи	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям.	8
14.	Тема №8 Генераторы	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям.	1,8
<i>Глава 3. Схемотехника</i>			
15.	Тема 1. Основы цифровой техники	Подготовка к практическим работам. Выполнение РГР	4
16.	Тема 2. Цифровые узлы комбинационного типа	Подготовка к практическим работам. Выполнение РГР	4
17.	Тема 3. Последовательностные цифровые узлы	Подготовка к практическим работам. Выполнение РГР	4
18.	Тема 4. Счетчики	Подготовка к практическим работам. Выполнение РГР	4
19.	Тема 5. Цифровые микросхемы. Общие сведения	Подготовка к практическим работам. Выполнение РГР	4
20.	Тема 6. Микросхемы ТТЛ. Базовый логический элемент ТТЛ	Подготовка к практическим работам. Выполнение РГР	4
21.	Тема 7. Микросхемы ЭСЛ логики	Подготовка к практическим работам. Выполнение РГР	4
22.	Тема 8. Микросхемы КМОП логики	Подготовка к практическим работам. Выполнение РГР	4
23.	Тема 9. Сопряжение микросхем	Подготовка к практическим работам. Выполнение РГР	4
24.	Тема 10. Программируемые логические интегральные микросхемы	Подготовка к практическим работам. Выполнение РГР	4
25.	Тема 11. Цифровые запоминающие устройства	Подготовка к практическим работам. Выполнение РГР	8
26.	Тема 12. Устройства аналого-цифрового преобразования сигналов	Подготовка к практическим работам. РГР	10
	Итого		173,6 (акад.час.)

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении занятий широко используются такие образовательные технологии как проблемное обучение, использование электронных ресурсов, удаленное консультирование и т.п.

На лекционных занятиях демонстрируются презентации, проводится показ видеоматериалов, демонстрация оборудования в виде раздаточного материала.

Практические и лабораторные работы проводятся с привлечением современных свободно распространяемых средств имитационного и инженерного исследования, а также с привлечением лабораторной базы кафедры.

Весь курс проводится с применением современных информационных технологий и привлечением средств дистанционного образования. Для этих целей используется собственный сайт кафедры (доступный из сети Интернет в любое время), где для дисциплины отводится специальный раздел, в котором размещаются в электронном виде учебники и пособия, программные средства и другой вспомогательный материал. На сайте так же существует форум, где студенты проводят консультации друг с другом и со студентами старших курсов, задают вопросы и получают рекомендации от ведущего преподавателя.

В целом, с учетом контингента обучающихся в каждой конкретной группе (на лекциях, лабораторных, практических работах и консультациях) предусматривается возможность применения следующих образовательных технологий:

- а) проведение занятий по технологии «зигзаг» (с выделением групп, распределением вопросов, перераспределением на группы экспертов и выбором наилучшей методики изложения, изложением экспертов в своих группах вопросов, окончательным контролем);
- б) проведение выездных занятий на предприятиях или в специализированных организациях (либо приглашение специалистов и демонстрирование видео и фотоматериалов);
- в) проведение ролевых учебных игр с выделением судейской коллегии, представителей заказчиков от производства и проектировщиков;
- г) проведение дискуссий на различные темы (подразделы тем), дискуссий с выдвижением проектов.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины: зачет 4,5 семестр, экзамен 6 семестр.

В соответствии с положением АмГУ о курсовых экзаменах и зачетах рекомендуется следующий способ текущего контроля (аттестации) успеваемости студентов: аттестация проводится дважды в семестр. Аттестационная оценка складывается из следующих составляющих:

- результатов тестирования;
- посещаемости всех видов занятий и контроля проработки теоретического материала, в том числе конспектов;
- оценки полученной на соответствующей контрольной работе;
- оценки характеризующей выполнение и защиту лабораторных работ;
- оценки характеризующей работу студентов на практических и семинарских занятиях, выполнения домашних заданий (РГР).

При этом преимущественным весом обладают оценки, характеризующие персональное усвоение материала студентом (оценка по контрольной работе, РГР, результаты защиты лабораторных работ).

В соответствии с положением АмГУ итоговые знания и умения студента определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно». Учебным планом предусматривается устная сдача экзамена по дисциплине.

Основные вопросы, на которые студенту предстоит ответить на экзамене, определяются билетом. Экзаменационный билет состоит из трех теоретических вопросов и четвертого – практического (в рамках которого студенту предлагается решить предложенные задачи). Каждый теоретический вопрос содержит информацию по соответствующей главе

(см. ниже, перечень вопросов). В рамках третьего экзаменационного вопроса студенту представляется возможность самостоятельно выбрать необходимую схему для ответа (некоторые схемы выдаются студентам при чтении материала, например, все рисунки главы 3, однако не все они потом используются в качестве раздаточного материала на экзамене). Представление возможности выбора схемы на третий вопрос предназначено: с одной стороны, для облегчения сдачи студентом экзамена (к схемам имеется свободный доступ), с другой стороны для оценки полного объема знаний студента (может быть выбрано произвольное количество схем, но необходимость и достаточность выбора также оценивается на экзамене).

Помимо ответа на билет в случае наличия неликвидированных задолженностей (по лабораторным работам, персональным и домашним заданиям, РГР), студентом на экзамене так же защищаются и несданные работы. Оценка, полученная по результатам защиты лабораторных работ, учитывается при проставлении итоговой.

Студенты, проявившие особые успехи в освоении дисциплины (стоцентная посещаемость занятий, успешное выполнение плана по сдаче лабораторных работ и отличная работа на них, получившие оценку отлично на контрольных работах, выполнившие и успешно защитившие домашние задания, РГР) могут быть по результатам выполнения теста(ов) освобождены от ответа на один или несколько экзаменационных вопросов.

Итоговая оценка по дисциплине выставляется не только за ответ на экзамене, но и учитывается текущая успеваемость в семестре (средние оценки полученные по результатам защиты лабораторных работ и выполнения контрольных работ). Вес оценки за текущую успеваемость в общем балле составляет не менее 50%; конкретные правила подсчета доводятся до студентов до сдачи экзамена.

Вопросы к зачету в 4 семестре представлены ниже.

Глава 1. Электротехника

1. Электрические цепи постоянного тока: определения; электрическая цепь и ее элементы (резистор, индуктивность, емкость; источники постоянного напряжения).
2. Электрические цепи постоянного тока: законы Ома и Кирхгофа; последовательное и параллельное соединение.
3. Электрические цепи постоянного тока: соединение треугольником и звездой; электрическая энергия и мощность; номинальные величины и режимы работы.
4. Нелинейные электрические цепи постоянного тока.
5. Магнитные цепи.
6. Однофазные цепи переменного тока: основные понятия цепей переменного тока (мгновенные, действующие и средние значения).
7. Однофазные цепи переменного тока: элементы цепей переменного тока (резистивный, индуктивный и емкостной элементы).
8. Однофазные цепи переменного тока: мощность в цепях переменного тока (активная, реактивная и полная).
9. Переходные процессы в электрических цепях.
10. Трехфазные цепи: источники, соединение по схеме звезда.
11. Трехфазные цепи: соединение по схеме треугольник; мощность трехфазной цепи.
12. Электрические машины: общие сведения и основные законы; электрические машины постоянного тока (принцип работы, схемы, характеристики).
13. Электрические машины: механические характеристики МПТ и регулирование частоты вращения; основные параметры МПТ.
14. Электрические машины: вращающееся магнитное поле; асинхронные машины.
15. Электрические машины: синхронные машины.
16. Трансформаторы: определения, схема; принцип действия; работа в режиме КЗ и ХХ; мощности потерь; автотрансформаторы.
17. Электромагнитные устройства: понятия и классификация; электрические контакты; электромагнитные и индукционные реле.

18. Электромагнитные устройства: электротепловые и герконовые реле; выключатели и плавкие предохранители.

19. Электромагнитные устройства: контакторы и магнитные пускатели; УЗО.

Вопросы к зачету в 5 семестре

Глава 2. Электроника

1. Электроника: введение, основные понятия; классификация; понятие полупроводников.

2. Полупроводниковые диоды: схема, ВАХ, формулы, обозначения, характеристики.

3. Полупроводниковые диоды: виды диодов (выпрямительный, стабилитрон, стабилстор, высокочастотные, импульсные, варикапы, Шоттки, туннельные).

4. Специальные конструкции полупроводников: оптоэлектронные приборы (схема, ВАХ, формулы, обозначения, характеристики).

5. Полупроводниковые транзисторы: биполярные транзисторы (схема, ВАХ, формулы, обозначения, характеристики).

6. Полупроводниковые транзисторы: схемы с ОЭ, ОК, ОБ.

7. Полупроводниковые транзисторы: полевые транзисторы (схема, ВАХ, формулы, обозначения, характеристики).

8. Тиристоры (схема, ВАХ, формулы, обозначения, характеристики).

9. Выпрямители: общие сведения; однофазные однополупериодные схемы (схемы, временные диаграммы, формулы, обозначения, характеристики).

10. Выпрямители: мостовые схемы и трехфазные конструкции (схемы, временные диаграммы, формулы, обозначения, характеристики)

11. Фильтры: сглаживающие, активные (схемы, временные диаграммы, формулы, обозначения, характеристики).

12. Стабилизаторы напряжения и тока (схемы, диаграммы, формулы, обозначения, характеристики).

13. Усилители: назначение и классификация; характеристики усилителей.

14. Усилители: однокаскадный усилитель на биполярном транзисторе.

15. Усилители: схемы на полевых транзисторах; эмиттерный повторитель; дифференциальный усилитель;

16. Усилители: режимы работы; каскадное соединение; усилители мощности.

17. Операционные усилители (схемы, диаграммы, формулы, обозначения, характеристики).

18. Импульсные устройства, ограничители уровня и ключи.

19. Генераторы: общие сведения; автогенераторы; мультивибраторы; и генераторы импульсов специальной формы.

Вопросы к экзамену 6 семестр: Глава 3. Схемотехника

1. Основы цифровой техники: основные понятия, законы алгебры логики, базовые элементы и их описание,

2. Основы цифровой техники: способы описания цифровых устройств; элементарные функции; базисы.

3. Цифровые узлы комбинационного типа: определения, схемы; шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры.

4. Цифровые узлы комбинационного типа: сумматоры, вычитатели, компараторы.

5. Цифровые узлы последовательностного типа: определения, схемы; временная диаграмма; теория синхронизации.

6. Цифровые узлы последовательностного типа: RS-триггер (синхронный, асинхронный, двухступенчатый).

7. Цифровые узлы последовательностного типа: JK-триггер, D-триггер, T-триггер.

8. Регистры (последовательные и параллельные) и счетчики (синхронные, асинхронные, суммирующие, вычитающие, с измененным коэффициентом пересчета).

9. Цифровые микросхемы: общие сведения, характеристики, классификация и параметры.
10. Микросхемы ТТЛ. Базовый элемент ТТЛ.
11. Микросхемы ЭСЛ. Базовый элемент ЭСЛ.
12. Микросхемы КМОП. Элементы КМОП.
13. Сопряжение микросхем.
14. Программируемые логические интегральные микросхемы: основные сведения, классификация, структура, типы, ПЛМ и ПМЛ.
15. Программируемые логические интегральные микросхемы: БМК, ПВМ, ПКМБ, системы на кристалле.
16. Цифровые запоминающие устройства: общая характеристика, структуры ЗУ, ОЗУ.
17. Цифровые запоминающие устройства: ПЗУ, РПЗУ, флэш-память.
18. Цифро-аналоговые преобразователи.
19. Аналого-цифровые преобразователи

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) литература

1. Новожилов, О. П. Электротехника и электроника : учебник для вузов / О. П. Новожилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 653 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-2941-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/482663> (дата обращения: 23.04.2021).
2. Миленина, С. А. Электроника и схемотехника : учебник и практикум для вузов / С. А. Миленина ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 270 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05078-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472058> (дата обращения: 23.04.2021).
3. Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники : учебник для вузов / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-7115-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/155680> (дата обращения: 23.04.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Тимофеев, И. А. Основы электротехники, электроники и автоматики. Лабораторный практикум : учебное пособие / И. А. Тимофеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-2264-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168984> (дата обращения: 23.04.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Белов, Н. В. Электротехника и основы электроники : учебное пособие / Н. В. Белов, Ю. С. Волков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-1225-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168400> (дата обращения: 23.04.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Теличенко, Д.А. Схемотехника [Текст] : лаб. практикум: рек. ДВ РУМЦ / Д. А. Теличенко, А. В. Бушманов ; АмГУ, ФМиИ. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2007. - 108 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 104.
7. Жарова, Т.А. Практикум по электротехнике [Текст] : учеб. пособие: доп. НМС / Т. А. Жарова. - М. : Высш. шк., 2009. - 128 с. - (Для высших учебных заведений. Электротехника). - Библиогр. : с. 97. - ISBN 978-5-06-005737-9
8. Электротехника, электроника и схемотехника [Электронный ресурс] : сб. учеб.-метод. материалов для направления подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии / АмГУ, ЭФ ; сост. Д.А. Теличенко.- Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та,

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система, включающая в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.
2.	ЭБС ЮРАЙТ https://urait.ru	Фонд электронной библиотеки составляет более 4000 наименований и постоянно пополняется новинками, в большинстве своем это учебники и учебные пособия для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
3	MS Windows 7 Pro Операционная система MS Windows XP SP3	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года
4	Операционная система MS Windows 10 Education, Pro	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years до 30.06.2019) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года
5	MS Access 2007, 2010, 2013, 2016 MS Visio 2007, 2010, 2013, 2016	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years до 30.06.2019) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года
6	MS Project 2007, 2010, 2013, 2016	
7	MATLAB+SIMULINK	Academic classroom 25 по договору №2013.199430/949 от 20.11.2013
8	WinDjView	бесплатное распространение по лицензии GNU GPL http://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0.htm

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	http://drsk.ru	Официальный сайт Акционерное общество "Дальневосточная распределительная сетевая компания"
2	http://www.rushydro.ru/company/	Официальный сайт ПАО «РусГидро»
3	https://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования
4	http://new.fips.ru/	Федеральный институт промышленной собственности
5	https://www.mathnet.ru/	Общероссийский математический портал MathNet.Ru
6	http://www.ict.edu.ru/about	Информационно-коммуникационные технологии в

		образовании – федеральный образовательный портал
7	http://window.edu.ru/	<u>Единое окно доступа к образовательным ресурсам</u>

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине ««Электротехника, электроника и схемотехника»» проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы: учебная мебель, доска, мультимедиапроектор, проекционный экран, ноутбук.

Используется лабораторное оборудование:

Комплект типового лабораторного оборудования «Электрические цепи и основы электроники» исполнение стендовое компьютерное минимодульное, ЭЦиОЭ-СКМ.

Для проведения занятий по дисциплине используются презентации и слайды, а также вспомогательные фотоматериалы (фотографии элементов и приборов) и другой информационный материал. Чтение материала, а также проведение практических и лабораторных работ сопровождается демонстрацией (в натуре) изучаемых элементов: аналоговых, логических и цифровых, всевозможных индикаторов и пр.

Данный материал перерабатывается каждый учебный год в соответствии с современными тенденциями развития отрасли. Часть материала размещается на портале кафедры.

Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.