

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Корячко

Цифровая электроника
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Промышленной электроники
Учебный план	11.03.04_23_00.rlx 11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	5 ЗЕТ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	Неделя			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	48	48	48	48
Лабораторные	24	24	24	24
Практические	8	8	8	8
Иная контактная работа	0,65	0,65	0,65	0,65
Консультирование перед экзаменом и практикой	2	2	2	2
Итого ауд.	82,65	82,65	82,65	82,65
Контактная работа	82,65	82,65	82,65	82,65
Сам. работа	37,3	37,3	37,3	37,3
Часы на контроль	44,35	44,35	44,35	44,35
Письменная работа на курсе	15,7	15,7	15,7	15,7
Итого	180	180	180	180

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Связов Александр Алексеевич

Рабочая программа дисциплины

Цифровая электроника

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

утвержденного учёным советом вуза от 28.04.2023 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Промышленной электроники

Протокол от 14.06.2023 г. № 12

Срок действия программы: 2023-3027 уч.г.

Зав. кафедрой Круглов Сергей Александрович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Промышленной электроники

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Промышленной электроники

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Промышленной электроники

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

Промышленной электроники

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины «Цифровая электроника» является:
1.2	– формирование у будущих специалистов твердых теоретических знаний практических навыков в части знаний о базовой терминологии цифровой электроники,
1.3	– изучением построения комбинационных устройств и цифровых автоматов, выполненных в виде интегральных микросхем средней степени интеграции;
1.4	– представление о возможностях цифровой электроники и целесообразности её использования в устройствах промышленной электроники и микропроцессорной техники.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Элементы электронной техники
2.1.2	Твердотельная электроника
2.1.3	Схемотехника
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Масс - спектрометрия в органической химии
2.2.3	Преддипломная практика
2.2.4	САПР устройств электроники
2.2.5	Физические основы методов анализа вещества

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-1: Способен строить физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования и проводить анализ результатов	
ПК-1.1. Проводит моделирование и исследования функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	
Знать Простейшие физические и математические модели функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	
Уметь Аргументировано выбирать эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	
Владеть Реализаций на практике эффективной методикой экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	

ПК-2: Способен анализировать, систематизировать и обобщать результаты исследований приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	
ПК-2.1. Анализирует научные данные, результаты экспериментов и наблюдений	
Знать Математическую теорию эксперимента, позволяющую резко повысить точность и уменьшить объем экспериментальных исследований.	
Уметь Анализировать научные данные, результаты экспериментов и наблюдений	
Владеть Методикой обобщения результатов экспериментальных исследований приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения.	
ПК-2.2. Систематизирует и обобщает результаты исследований приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, представляет материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	

Знать Методику обобщения результатов исследований приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, представляет материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций
Уметь Анализировать, систематизировать и обобщает результаты исследований приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, представляет материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций
Владеть Владеть навыками работы с компьютерными программами по обработке и анализу исследований приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные типы современных цифровых интегральных схем, их параметры и области применения.
3.2	Уметь:
3.2.1	собирать, анализировать и систематизировать отечественную и зарубежную научно-техническую информацию по цифровым микросхемам и устройствам и применять полученные знания при проектировании цифровых устройств промышленной электроники.
3.3	Владеть:
3.3.1	экспериментального исследования схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Комбинационные устройства					
1.1	Базовые логические элементы. /Тема/	7	0			
1.2	Функциональные узлы комбинационного и последовательного типа. Базовые логические элементы. Статические и временные параметры логических элементов. Условное обозначение интегральных микросхем. /Лек/	7	2	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1 Л1.6 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	
1.3	Функциональные узлы комбинационного и последовательного типа. Базовые логические элементы. Статические и временные параметры логических элементов. Условное обозначение интегральных микросхем. /Ср/	7	3	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л2.1 Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.1Л1.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	
1.4	Типовые комбинационные функциональные узлы. /Тема/	7	0			
1.5	Дешифраторы, шифраторы, мультиплексоры, цифровые компараторы. /Лек/	7	4	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1 Л1.6 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	

1.6	Дешифраторы, шифраторы, мультиплексоры, цифровые компараторы. /Ср/	7	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л2.1 Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1 Л1.6 Л1.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	
1.7	Арифметические устройства. /Тема/	7	0			
1.8	Полусумматоры. Полный одноразрядный сумматор. Параллельный сумматор с последовательным переносом. Параллельный сумматор с параллельным переносом. Двоично-десятичный сумматор. Одноразрядный двоичный вычитатель. Полный одноразрядный вычитатель. Многоразрядный вычитатель. Арифметико-логические устройства. Представление чисел в нормализованном виде. /Лек/	7	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1 Л1.6 Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3	
1.9	Полусумматоры. Полный одноразрядный сумматор. Параллельный сумматор с последовательным переносом. Параллельный сумматор с параллельным переносом. Двоично-десятичный сумматор. Одноразрядный двоичный вычитатель. Полный одноразрядный вычитатель. Многоразрядный вычитатель. Арифметико-логические устройства. Представление чисел в нормализованном виде. /Ср/	7	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1 Л1.6 Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3	
1.10	Устройства отображения информации. /Тема/	7	0			
1.11	Классификация индикаторов. Светодиодные индикаторы. Схемы включения светодиодных индикаторов. Жидкокристаллические индикаторы. Управление жидкокристаллическими индикаторами. /Лек/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1 Л1.6 Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3	
1.12	Классификация индикаторов. Светодиодные индикаторы. Схемы включения светодиодных индикаторов. Жидкокристаллические индикаторы. Управление жидкокристаллическими индикаторами. /Ср/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1 Л1.6 Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3	
	Раздел 2. Цифровые автоматы.					
2.1	Триггеры. /Тема/	7	0			
2.2	Классификация триггеров. Асинхронные триггеры. Асинхронный RS-триггер на элементах И-НЕ. Синхронные триггеры. Синхронный RS-триггер на элементах И-НЕ. D-триггер, синхронизируемый по уровню. D-триггер, синхронизируемый по фронту 1/0. D-триггер, синхронизируемый по фронту 0/1. T-триггер. JK-триггер. Пример функционирования JK-триггера K555TB1. Применение триггеров. Построение типичного порта микроконтроллеров. /Лек/	7	6	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1 Л1.6Л2.1 Л1.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	

2.3	Асинхронные триггеры. Асинхронный RS-триггер на элементах И-НЕ. Синхронные триггеры. Синхронный RS-триггер на элементах И-НЕ. D-триггер, синхронизируемый по уровню. /Лаб/	7	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.1Л2.1 Л1.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	
2.4	D-триггер, синхронизируемый по фронту 1/0. D-триггер, синхронизируемый по фронту 0/1. Т-триггер. JK-триггер. Функционирования JK-триггера K555ТВ1. /Лаб/	7	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1 Л1.6 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2	
2.5	Применение триггеров. Схема устранения влияния дребезга контактов Построение типичного порта микроконтроллеров. /Пр/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1 Л1.6 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	
2.6	Асинхронные и синхронные триггеры в виде микросхем средней степени интеграции. Применение триггеров в устройствах цифровой электроники. /Ср/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1 Л1.6 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	
2.7	Счетчики импульсов. /Тема/	7	0			
2.8	Классификация счетчиков импульсов. Асинхронные счетчики: суммирующие, вычитающие и реверсивные счетчики. Асинхронные счетчики средней степени интеграции. Синхронные счетчики: суммирующие, вычитающие и реверсивные счетчики. Счетчики с произвольным модулем счета. Применение счетчиков импульсов. /Лек/	7	8	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1 Л1.6 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	
2.9	Асинхронные счетчики импульсов: суммирующие, вычитающие и реверсивные счетчики. /Лаб/	7	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1 Л1.6 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	
2.10	Синхронные счетчики импульсов: суммирующие, вычитающие и реверсивные счетчики. /Лаб/	7	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1 Л1.6 Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2	

2.11	Счетчики импульсов с произвольным модулем счета. /Пр/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1 Л1.6 Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э2	
2.12	Счетчики импульсов в виде микросхем средней степени интеграции. Реализация счетчика импульсов с заданным модулем счета. /Ср/	7	5	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1 Л1.6 Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	
2.13	Регистры. /Тема/	7	0			
2.14	Классификация регистров. Регистры памяти. Регистры памяти в виде ИМС средней степени интеграции. Применение параллельных регистров. Регистры сдвига влево и вправо. Применение регистров сдвига для быстрого умножения и деления двоичных чисел. Универсальные регистры. Универсальные регистры сдвига в виде ИМС средней степени интеграции. Кольцевые регистры. Распределители импульсов на основе регистров сдвига. Счетчик Джонсона. /Лек/	7	6	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1 Л1.6 Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	
2.15	Регистры памяти. Регистры сдвига влево и вправо. Универсальные регистры. Универсальные регистры сдвига в виде ИМС средней степени интеграции. Кольцевые регистры. Распределители импульсов на основе регистров сдвига. /Лаб/	7	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1 Л1.6 Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	
2.16	Регистры памяти в виде ИМС средней степени интеграции. Применение параллельных регистров. Применение регистров сдвига для быстрого умножения и деления двоичных чисел. Универсальные регистры сдвига в виде ИМС средней степени интеграции. Распределители импульсов на основе регистров сдвига. Счетчик Джонсона. /Пр/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1 Л1.6 Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э2	
2.17	Регистры в виде интегральных микросхем средней степени интеграции. Применение параллельных регистров. Распределители импульсов на основе кольцевых регистров. /Ср/	7	5	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1 Л1.6 Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	
2.18	Полупроводниковые запоминающие устройства. /Тема/	7	0			

2.19	Классификация запоминающих устройств. Статические ОЗУ: условное обозначение, назначение выводов. Статические ОЗУ с отдельными выводами входа и выхода данных. Статические ОЗУ с объединенными выводами входа и выхода данных. Постоянные запоминающие устройства: масочные, программируемые и репрограммируемые. Флэш- память. Архитектура флэш-памяти с организацией NOR. Архитектура флэш-памяти с организацией NAND. Увеличение емкости модуля памяти за счет увеличения разрядности. Нарращивание емкости модуля памяти за счет увеличения разрядности адреса. Динамические ОЗУ. Условное обозначение. Структура матрицы запоми-нающих элементов. Временные диаграммы ДОЗУ в режиме записи, считывания и регенерации. /Лек/	7	8	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1 Л1.6 Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э2	
2.20	Исследование масочных постоянных запоминающих устройств. Исследование статических ОЗУ. Исследование влияние длительности сигналов R/W и CS на работу ОЗУ. /Лаб/	7	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1 Л1.6 Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1	
2.21	Увеличение емкости модуля памяти за счет увеличения разрядности. Нарращивание емкости модуля памяти за счет увеличения разрядности адреса. /Пр/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1 Л1.6 Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1	
2.22	Постоянные запоминающие устройства: масочные, программируемые и репрограммируемые. Флэш- память. Архитектура флэш-памяти с организацией NOR. Архитектура флэш-памяти с организацией NAND. Увеличение емкости модуля памяти за счет увеличения разрядности. Нарращивание емкости модуля памяти за счет увеличения разрядности адреса. Динамические ОЗУ. Условное обозначение. Структура матрицы запоми-нающих элементов. Временные диаграммы ДОЗУ в режиме записи, считывания и регенерации. /Ср/	7	8,3	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1 Л1.6 Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	
2.23	Функциональные узлы цифровой электроники. /Тема/	7	0			
2.24	Устройство измерения временных интервалов. Погрешность измерения временных интервалов. Устройство привязки асинхронного сигнала к синхронной последовательности. Устройство измерения интервала времени спадающего и нарастающего напряжения. Измерение постоянной времени интегрирующей цепи. Обеспечение заданной погрешности измерений. /Лек/	7	8	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1 Л1.6 Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э2	

2.25	Устройство измерения временных интервалов. Погрешность измерения временных интервалов. Устройство привязки асинхронного сигнала к синхронной последовательности. Устройство измерения интервала времени спадающего и нарастающего напряжения. Измерение постоянной времени интегрирующей цепи. Обеспечение заданной погрешности измерений. /Ср/	7	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1 Л1.6 Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1	
Раздел 3. Курсовой проект						
3.1	Курсовой проект /Тема/	7	0			
3.2	/КПКР/	7	15,7	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1 Л1.6 Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3	
Раздел 4. Экзамен						
4.1	Экзамен по курсу "Цифровая электроника". /Тема/	7	0			
4.2	/ИКР/	7	0,65	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1 Л1.6 Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3	
4.3	/Кнс/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1 Л1.6 Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3	
4.4	/Экзамен/	7	44,35	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1 Л1.6 Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине "Цифровая электроника").

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Связов А.А., Фокин А.Н.	Исследование комбинационных устройств : Метод.указ.к лаб.работе	Рязань, 1992, 12с.	, 1
Л1.2	Угрюмов Е.П.	Цифровая схемотехника : Учеб.пособие для студ.	СПб.:БХВ-Санкт-Петербург, 2000, 518с.	5-8206-0100-9, 1
Л1.3	Угрюмов Е.П.	Цифровая схемотехника : Учеб.пособие	СПб.:БХВ-Петербург, 2004, 782с.	5-94157-397-9, 1
Л1.4	Угрюмов Е.П.	Цифровая схемотехника : Учеб.пособие для студ.	СПб.:БХВ-Санкт-Петербург, 2000, 518с.	5-8206-0100-9, 1
Л1.5	Угрюмов Е.П.	Цифровая схемотехника : Учеб.пособие для студ.	СПб.:БХВ-Петербург, 2001, 518с.	5-8206-0100-9, 1
Л1.6	Новожилов О.П.	Электротехника и электроника : учеб. для бакалавров	М.: Юрайт, 2013, 653с.	978-5-9916-2061-1, 1
Л1.7	Новожилов О.П.	Электроника и схемотехника: в 2 т. : учеб. для академ. бакалавриата	М.: Юрайт, 2015, 421с.	978-5-9916-4184-5, 1
Л1.8	Угрюмов Е.П.	Цифровая схемотехника : Учеб.пособие для студ.	СПб.:БХВ-Петербург, 2001, 518с.	5-8206-0100-9, 1
6.1.2. Дополнительная литература				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Марченко А. Л.	Основы электроники : учебное пособие для вузов	Москва: ДМК Пресс, 2010, 296 с.	978-5-94074-432-0, http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=889
6.1.3. Методические разработки				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Связов А.А.	Основы цифровой электроники : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2012,	, https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/877

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.2	Связов А.А.	Основы цифровой электроники : Метод.указ.к лаб.работам	Рязань, 2004, 40с.	, 1
Л3.3	Связов А.А.	Основы цифровой электроники : метод. указ. к лаб. работам	Рязань, 2012, 44с.	, 1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	
Э2	

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование	Описание
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО
LibreOffice	Свободное ПО
OpenOffice	Свободное ПО
Файловый менеджер FAR	Свободное ПО
LibreOffice 5	

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ http://www.garant.ru
6.3.2.2	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru
6.3.2.3	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (договор об информационной поддержке №1342/455-100 от 28.10.2011 г.)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	214 лабораторный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий. Специализированная мебель (60 посадочных мест), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. ПК.
2	216 лабораторный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий. Специализированная мебель (26 посадочных места). Учебно-лабораторные стенды, RLC метры VC 9808, генераторы сигналов GRG-3015, генераторы Г6-46, осциллографы Rigol 1042с.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Методические указания дисциплины «Цифровая электроника»»).

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Круглов Сергей Александрович, Заведующий кафедрой ПЭЛ	27.09.23 11:45 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Круглов Сергей Александрович, Заведующий кафедрой ПЭЛ	27.09.23 11:46 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ПРОРЕКТОРОМ ПО УР	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Круглов Сергей Александрович, Заведующий кафедрой ПЭЛ	27.09.23 11:46 (MSK)	Простая подпись
	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Корячко Алексей Вячеславович, Проректор по учебной работе	27.09.23 13:21 (MSK)	Простая подпись