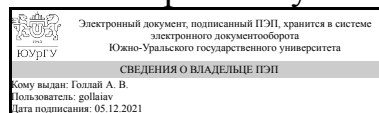


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Высшая школа электроники и  
компьютерных наук



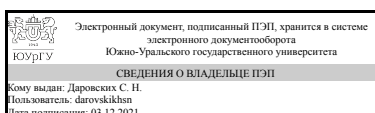
А. В. Голлой

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.19 Цифровые устройства и микропроцессоры  
для специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы  
уровень Специалитет  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Инфокоммуникационные технологии

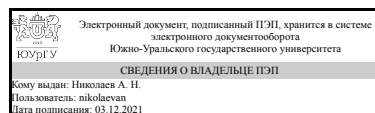
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.02.2018 № 94

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., доц.



С. Н. Даровских

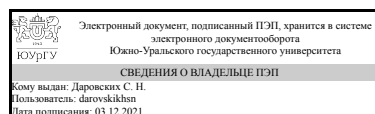
Разработчик программы,  
старший преподаватель



А. Н. Николаев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель специальности  
д.техн.н., доц.



С. Н. Даровских

## 1. Цели и задачи дисциплины

подготовить выпускника для самостоятельного решения задач по разработке, модернизации, эксплуатации оборудования и приборов, содержащих цифровые узлы и микропроцессоры. Основные задачи преподавания и изучения дисциплины: – сформировать у выпускника теоретическую базу, необходимую для проектирования и эксплуатации цифровых устройств; – получить навыки проектирования цифровых устройств, разработки программного обеспечения современных микропроцессоров и микроконтроллеров.

## Краткое содержание дисциплины

Логические сигналы, устройства и функции. Алгебра логики. Логический базис. Комбинационные ИМС малой и средней степени интеграции. Последовательностная логика. Основы проектирования цифровых автоматов. Сумматоры и АЛУ. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Вспомогательные элементы цифровых узлов и устройств. Микроконтроллеры. Основы построения микропроцессорных систем Методика разработки программного обеспечения микроконтроллерных систем.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных	Знает: основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, способы построения алгоритмов программ реализуемых на микроконтроллерах. Умеет: описывать алгоритмы программ на микро ассемблере для микроконтроллеров, а так же на языках программирования высокого уровня. Имеет практический опыт: способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений, владения САПР для отладки ПО для микроконтроллеров.
ОПК-8 Способен использовать современные программные и инструментальные средства компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и профессиональных задач	Знает: современное состояние в области цифровых устройств и микропроцессоров, программного обеспечения для моделирования поведения цифровых схем. Умеет: искать и представлять актуальную информацию о состоянии в области цифровых устройств и микропроцессоров, использовать программное обеспечение для анализа цифровых схем применительно к схемам реализованным на микроконтроллерах. Имеет практический опыт: владения навыками работы на ПК , работой с отладочными средствами систем разработки устройств на микроконтроллерах.

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.13 Материалы электронных средств, 1.О.07 Информатика и программирование	1.О.18 Радиоавтоматика, 1.О.21 Устройства приема и преобразования сигналов, 1.О.14 Метрология и электрорадиоизмерения, 1.О.12 Схемотехника, 1.О.23 Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных средств, 1.О.24 Проектирование электронных устройств, 1.О.15 Электродинамика и распространение радиоволн, 1.О.22 Основы конструирования и технологии производства РЭС, 1.О.20 Устройства генерирования и формирования сигналов

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.13 Материалы электронных средств	Знает: природу электромагнитного поля, особенности поведения различных веществ в электромагнитном поле. Умеет: интерпретировать полученные в процессе измерений результаты, проводить их анализ, оформлять протоколы измерений. Имеет практический опыт: построения математических моделей, навыками работы с графиками, таблицами, диаграммами; методами корректной оценки погрешностей при проведении измерений с образцами материалов.
1.О.07 Информатика и программирование	Знает: основы теории информации; технические и программные средства реализации информационных технологий; глобальные и локальные компьютерные сети; современные языки программирования, программное обеспечение и технологии программирования; средства автоматизации математических расчетов. современные языки программирования, программное обеспечение и технологии программирования; средства автоматизации математических расчетов. , основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации. Умеет: использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения, решать простые задачи алгоритмизации, создавать программы на языке высокого уровня. использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения, решать простые задачи алгоритмизации, создавать программы на языке высокого уровня., выбирать

	способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования. Имеет практический опыт: владения основными методами работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами, навыками программирования и математического моделирования. основными методами работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами, навыками программирования и математического моделирования, способен к разработке текстовой, программной документации в соответствии с нормативными требованиями ЕСПД., владения способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений. навыками работы за персональным компьютером, в т.ч. пакетами прикладных программ для разработки и представления документации.
--	---

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 55,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	52,75	52,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Семестровое задание. Требуется провести расчет цифрового автомата, выполняющего функции генератора последовательности пар импульсов. Составить граф, провести оптимизацию логических функций, разработать функциональную схему автомата	52,75	52.75
Консультации и промежуточная аттестация	7,25	7,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет, КР

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Цифровые устройства	26	10	8	8
2	Микропроцессоры	22	6	8	8

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Логические сигналы, устройства и функции. Алгебра логики. Основы теории переключательных функций. Способы представления логических функций. Таблицы истинности, СДНФ. Оптимизация логических функций. Карты Карно. Логический базис.	2
2	1	Внутреннее устройство логических элементов. Основные характеристики и параметры логических микросхем. Современные семейства логических микросхем. Комбинационные ИМС малой и средней степени интеграции. Мультиплексоры, демультиплексоры, дешифраторы, шифраторы, шинные формираторы.	2
3	1	Последовательная логика. Триггеры. RS, JK, D, T триггеры. Временные диаграммы. Основы теории асинхронных потенциальных и синхронных цифровых автоматов. Автоматы Мили и Мура. Граф состояний и переходов. Способы кодирования. Примеры разработки.	2
4	1	Последовательные схемы. Регистры и счетчики. Параллельные регистры, регистры сдвига. Классификация счетчиков. Запоминающие устройства.	2
5	1	Сумматоры и АЛУ. Схемы ускоренного переноса.	2
6	2	Классификация микропроцессоров. История появления микропроцессоров Организация и архитектура. Структура микропроцессорной системы. Управление памятью и внешними устройствами. Согласование временных диаграмм микропроцессора и внешних устройств. Циклы обращения к магистрали.	2
7	2	Регистры микропроцессора. Выполнение команд микропроцессором. Система команд и способы адресации. Программирование микропроцессора. Язык ассемблера. Формат исходных строк. Директивы.	2
8	2	Организация ввода/вывода в микропроцессорной (микроконтроллерной) системе. Типы программного ввода/вывода. Ввод/вывод по прерываниям. 19 Методика разработки программного обеспечения микроконтроллерных систем. Между-народный стандарт HIPO. Структурное программирование. Спецификация памяти и рабо-чих регистров. Процедуры и подпрограммы. Вызов подпрограмм. Сохранение параметров основной программы. Передача параметров.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Оптимизация логических функций. Таблицы истинности, карты Карно, алгебра логики.	2
2	1	Реализация логических функций с помощью мультиплексоров. Правила выбора адресных переменных.	3
3	1	Цифровые автоматы. Синтез цифровых автоматов на различных типах триггеров.	3
4	2	Структура программы на языке ассемблера	4
5	2	Организация циклов, подпрограмм, функций, объявление массивов и переменных	4

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Исследование основных элементов комбинационной и последовательностной логики	4
2	1	Исследование регистров и счетчиков	4
3	2	Исследование АЛУ	4
4	2	Основы работы в интегрированной среде Keil uVision	4

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Семестровое задание. Требуется провести расчет цифрового автомата, выполняющего функции генератора последовательности пар импульсов. Составить граф, провести оптимизацию логических функций, разработать функциональную схему автомата	Е.П. Угрюмов. Цифровая схемотехника. Глава 3, стр. 101 - 126	4	52,75

#### 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

##### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
0	4	Курсовая работа/проект	Разработка функциональной схемы цифрового автомата	-	15	УГО отдельных элементов - 5 баллов функциональная схема - 10 баллов	курсовые работы
1	4	Текущий контроль	Решение контрольной задачи по теме «Синтез цифровых автоматов»	1	20	граф автомата - 5 баллов таблица состояний и переходов - 5 баллов оптимизация логических функций - 5 баллов функциональная схема - 5 баллов	зачет
2	4	Текущий контроль	Решение контрольной задачи по теме «Синтез комбинационных схем на мультиплексорах»	1	20	оптимизация функции - 5 баллов таблица распределения входов мультиплексора - 5 баллов логические функции для информационных входов - 5 баллов функциональная схема - 5 баллов	зачет
3	4	Текущий	Исследование	1	15	выполнение задания на макете с	зачет

		контроль	основных элементов комбинационной и последовательностной логики			составлением протокола - 10 баллов оформление и защита отчета - 5 баллов	
4	4	Текущий контроль	Исследование регистров и счетчиков	1	15	выполнение задания на макете с составлением протокола - 10 баллов оформление и защита отчета - 5 баллов	зачет
5	4	Текущий контроль	Исследование АЛУ	1	15	выполнение задания на макете с составлением протокола - 10 баллов оформление и защита отчета - 5 баллов	зачет
6	4	Текущий контроль	Основы работы в интегрированной среде Keil uVision	1	15	выполнение задания на макете с составлением протокола - 10 баллов оформление и защита отчета - 5 баллов	зачет
7	4	Курсовая работа/проект	Разработка графа цифрового автомата	-	20	построение временной диаграммы - 5 баллов расчет числа состояний - 5 баллов построение графа - 10 баллов	курсовые работы
8	4	Курсовая работа/проект	Оптимизация логических функций комбинационной части цифрового автомата	-	40	составление карт Карно - 20 баллов оптимизация входной КС - 10 баллов оптимизация выходной КС - 10 баллов	курсовые работы
10	4	Курсовая работа/проект	Оформление и защита пояснительной записки	-	15	оформление пояснительной записки согласно требованиям СТО - 5 баллов защита курсовой (собеседование) - 10 баллов	курсовые работы
11	4	Промежуточная аттестация	зачет	-	100	Баллы на зачете выставляются в соответствии с количеством баллов, набранных в течении семестра при выполнении заданий текущего контроля. Для получения зачета необходимо набрать не менее 60 баллов.	зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые работы	Проведение расчетов согласно варианту задания. Составление пояснительной записки. Защита курсовой работы.	В соответствии с п. 2.7 Положения
зачет	Решение задач проводится в рамках контрольной работы на очном занятии (практика)	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	
ОПК-4	Знает: основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, способы построения алгоритмов программ реализуемых на микроконтроллерах.	+			+		++				++		+
ОПК-4	Умеет: описывать алгоритмы программ на микро ассемблере для микроконтроллеров, а так же на языках программирования высокого уровня.							++					+
ОПК-4	Имеет практический опыт: способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений, владения САПР для отладки ПО для микроконтроллеров.							+++					+
ОПК-8	Знает: современное состояние в области цифровых устройств и микропроцессоров, программного обеспечения для моделирования поведения цифровых схем.	+++						++++				+	+
ОПК-8	Умеет: искать и представлять актуальную ин-формацию о состоянии в области цифровых устройств и микропроцессоров, использовать программное обеспечение для анализа цифровых схем применительно к схемам реализованным на микроконтроллерах.			++				+++				+	+
ОПК-8	Имеет практический опыт: владения навыками работы на ПК , работой с отладочными средствами систем разработки устройств на микроконтроллерах.							++++					+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Угрюмов, Е. П. Цифровая схемотехника [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 230100 "Информатика и вычисл. техника" Е. П. Угрюмов. - 3-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2010. - XVII с., 797 с. ил
2. Безуглов, Д. А. Цифровые устройства и микропроцессоры Учеб. пособие для вузов по направлению 210300 (654200) "Радиотехника" Д. А. Безуглов, И. В. Калиенко. - Ростов н/Д: Феникс, 2006. - 468 с.
3. Пухальский, Г. И. Цифровые устройства Учеб. пособие для техн. спец. вузов. - СПб.: Политехника, 1996. - 885,[3] с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Аванесян, Г. Р. Интегральные микросхемы ТТЛ, ТТЛШ [Текст] справочник Г. Р. Аванесян, В. П. Левшин. - М.: Машиностроение, 1993. - 252 с. ил.

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Основы работы в среде Keil uVision



из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Основы работы в среде Keil uVision

**Электронная учебно-методическая документация**

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Пухальский Г. И., Новосельцева Т. Я. Проектирование цифровых устройств <a href="https://e.lanbook.com/book/168881">https://e.lanbook.com/book/168881</a>
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Русанов, В.В. Микропроцессорные устройства и системы. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Русанов, М.Ю. Шевелев. — Электрон. дан. — М. : ТУСУР, 2012. — 184 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/10931">http://e.lanbook.com/book/10931</a>
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Дунаев, С.Д. Цифровая схемотехника. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.Д. Дунаев, С.Н. Золотарев. — Электрон. дан. — М. : УМЦ ЖДТ, 2007. — 238 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/59012">http://e.lanbook.com/book/59012</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	406 (ПЛК)	ПЭВМ, Интерактивная доска со встроенным проектором XGA, специализированная мебель, доска.
Лабораторные занятия	407 (ПЛК)	Источник питания MATRIX MPS-3003LK-3 (8шт.) Лабораторный стенд ОАВТ (8 шт.) ПЭВМ с установленным ПО Keil uVision (16 шт.), Компьютерный класс с пакетом прикладных программ Matlab (все компьютеры включены в локальную сеть кафедры ИКТ и подключены к Internet); 16 мест, 16 компьютеров с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ИКТ,
Практические занятия и семинары	407 (ПЛК)	Компьютерный класс с пакетом прикладных программ Matlab (все компьютеры включены в локальную сеть кафедры ИКТ и подключены к Internet); 16 мест, 16 компьютеров с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ИКТ, 1 мультимедиа проектор, 1 экран, ИНТЕРАКТИВНЫЙ ЭКРАН НА ОСНОВЕ ПЛАЗМЕННОЙ ПАНЕЛИ Smart technologies PA350, специализированная мебель, доска.