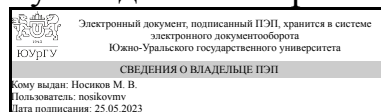


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



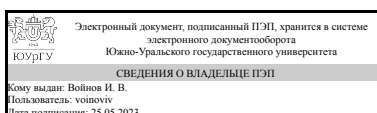
М. В. Носиков

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.06 Цифровая схемотехника  
для направления 27.03.04 Управление в технических системах  
уровень Бакалавриат  
форма обучения заочная  
кафедра-разработчик Автоматика

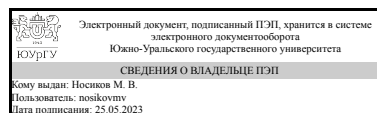
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.07.2020 № 871

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



И. В. Войнов

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



М. В. Носиков

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов знаний о принципах работы цифровых устройств и цифровых электронных узлов систем управления, а также получение навыков проектирования цифровых устройств систем управления и контроля на основе современной элементной базы.

### Краткое содержание дисциплины

Дисциплина обеспечивает формирование базовой подготовки студентов в задачах проектирования цифровых устройств и развитии навыков использования цифровой техники при эксплуатации средств автоматизации и систем управления. В процессе изучения дисциплины необходимо усвоить принцип действия основных узлов цифровых устройств, основы построения цифровых схем, функциональные возможности применяемых микросхем малого и среднего уровня интеграций в устройствах систем управления, условные графические обозначения элементов, основы программирования на языках описания аппаратуры а также тенденции и перспективы развития цифровых средств и вычислительной техники. В результате изучения дисциплины обучающийся должен демонстрировать опыт применения интегральных схем разной степени интеграции при разработке цифровых устройств и проверки их на работоспособность. Уметь: выполнять анализ и синтез комбинационных схем; проводить исследования работы цифровых устройств и проверку их на работоспособность; разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции. Знать: арифметические и логические основы цифровой техники; правила оформления схем цифровых устройств; принципы построения цифровых устройств. Владеть: навыками синтеза и анализа схем цифровых устройств.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием	Знает: основы синтеза структуры и расчета цифровых устройств комбинационного и последовательностного типов; функциональный синтез цифровых устройств. Умеет: интегрировать цифровые устройства в существующие системы управления и/или измерения Имеет практический опыт: синтеза и анализа цифровых устройств с использованием современных пакетов специализированного программного обеспечения
ПК-5 Способен использовать методы математического и компьютерного моделирования при разработке систем автоматизации и управления	Знает: методы математического моделирования и прикладное программное обеспечение для разработки цифровых электронных модулей Имеет практический опыт: применения средств моделирования на этапе проектирования цифровых электронных модулей систем управления

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.01 Введение в направление	1.О.25 Электронные устройства автоматики, 1.О.22 Моделирование систем управления, 1.Ф.07 Микропроцессорные системы управления

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

Дисциплина	Требования
1.Ф.01 Введение в направление	Знает: сущность и необходимость тайм-менеджмента. Основные техники и технологии управления временем. Эффективное время биологических циклов жизнедеятельности. "Ловушки времени", источники информации, необходимой для профессиональной деятельности, принцип построения устройств систем автоматизации и управления, основной элементный базис технических систем, средства измерительной техники в системах автоматики и управления Умеет: применять информационные технологии планирования временем (планировщики). Анализировать эффективность временных затрат для успешной деятельности, осуществлять поиск и анализ информации в сети Internet для решения поставленных задач Имеет практический опыт:

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 21,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	86,5	86,5
Поиск информации по темам в сети Интернет	6,5	6.5
Подготовка к экзамену	30	30
Выполнение курсовой работы	30	30
Выполнение текущих контрольных мероприятий	20	20

Консультации и промежуточная аттестация	9,5	9,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КР

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в дисциплину. Базовые элементы интегральной схемотехники.	3	1	2	0
2	Цифровые комбинационные схемы	3	1	2	0
3	Цифровые устройства последовательностного действия	3	1	2	0
4	Полупроводниковая память	3	1	2	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Цели и задачи дисциплины, виды и объем учебной нагрузки, основные термины и определения, краткая история развития электронной и интегральной схемотехники. Классификация интегральных схем по технологическим, схемотехническим и конструктивным признакам. Классификация электронных средств по функциональному назначению, по степени интеграции. Базовые логические элементы: транзисторно-транзисторной логики, комплементарная логика металл-окисел-полупроводник, эмиттерно-связанная транзисторная логика. Разновидности логических элементов, технические параметры Алгебра логики, основные законы, постулаты. Разновидности комбинационных схем: шифраторы, компараторы, дешифраторы, схемы контроля четности, драйверы, сумматоры, мультиплексоры, арифметико-логические устройства. Принципы построения, практическое применение.	1
2	2	Разновидности комбинационных схем: шифраторы, компараторы, дешифраторы, схемы контроля четности, драйверы, сумматоры, мультиплексоры, арифметико-логические устройства. Принципы построения, практическое применение.	1
3	3	Элементарные цифровые автоматы (триггеры). Устройства последовательностного действия: регистры, счетчики, делители, программируемые делители. Функциональные и принципиальные схемы, области применения.	1
4	4	Разновидности микросхем памяти: регистровая, динамическая, статическая, постоянная, перепрограммируемая.	1

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Способы задания логики поведения цифровой схемы. Построение таблиц истинности. Вывод логических уравнений. Минимизация логических уравнений. Использование карт Карно. Базовые элементы цифровой схемотехники. Знакомство со средой проектирования Altera Quartus. Построение и исследование работы цифровых схем, построенных на базовых	2



1	5	Текущий контроль	Контрольная работа №1. Основы булевой алгебры.	1	10	1 балл за каждый правильный ответ	экзамен
2	5	Текущий контроль	Контрольная работа №2. Синтез логических функций.	1	5	1 балл за каждый правильный ответ	экзамен
3	5	Текущий контроль	Практическое занятие 1. Синтез логических устройств на базовых логических элементах	1	5	Выполнение входного тестирования - 1 балл. Выполнение структурного синтеза - 1 балл. Реализация на макете - 2 балла. Оформление отчета - 1 балл.	экзамен
4	5	Текущий контроль	Практическое занятие №2. Синтез цифровых устройств на базе комбинационных блоков средней степени интеграции	1	5	Выполнение входного тестирования - 1 балл. Выполнение структурного синтеза - 1 балл. Реализация на макете - 2 балла. Оформление отчета - 1 балл.	экзамен
5	5	Текущий контроль	Практическое занятие №2. Синтез цифровых устройств на базе последовательностных устройств	1	5	Выполнение входного тестирования - 1 балл. Выполнение структурного синтеза - 1 балл. Реализация на макете - 2 балла. Оформление отчета - 1 балл.	экзамен
6	5	Курсовая работа/проект	Курсовая работа "Синтез цифрового устройства управления"	-	20	Теоретический расчет и структурно-функциональный синтез - до 5 баллов. Моделирование и отладка в специализированном ПО - до 5 баллов. Реализация устройства на макете - до 5 баллов. Оформление курсовой работы - до 5 баллов.	курсовые работы
7	5	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5	Экзаменационный билет содержит 5 задач (1 балл - за выполненную задачу).	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Не предусмотрены

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ KM							
		1	2	3	4	5	6	7	
ПК-2	Знает: основы синтеза структуры и расчета цифровых устройств комбинационного и последовательностного типов; функциональный синтез цифровых устройств.	+	+			+	+	+	+
ПК-2	Умеет: интегрировать цифровые устройства в существующие системы управления и/или измерения		+			+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: синтеза и анализа цифровых устройств с использованием современных пакетов специализированного программного обеспечения						+	+	+

ПК-5	Знает: методы математического моделирования и прикладное программное обеспечение для разработки цифровых электронных модулей						++	++
ПК-5	Имеет практический опыт: применения средств моделирования на этапе проектирования цифровых электронных модулей систем управления						++	++

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Волович, Г. И. Схемотехника аналоговых и аналогово-цифровых электронных устройств / Г. И. Волович. - М. : ДМК Пресс, 2011. - 527 с.

#### б) дополнительная литература:

1. Иоффе, М. И. Диагностирование логических схем. Алгоритмы моделирования и автоматического синтеза теста : Монография / М. И. Иоффе ; АН СССР, Институт проблем информатики. - М. : Наук ,1989 . - 136 с .: ИЛ.

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

Не предусмотрены

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

1. Кулинич, А.П. Схемотехника электронных средств (Схемотехника) [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие. — Электрон. дан. — М. : ТУСУР (Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники), 2012. — 43 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=11275](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=11275)
2. Демин, С.Б. Основы компьютерной схемотехники. Моделирование электронных устройств в программной среде Multisim 10.1 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / С.Б. Демин, В.С. Бочкарёв, М.П. Шадрин. — Электрон. дан. — Пенза : ПензГТУ (Пензенский государственный технологический университет), 2012. — 39 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=62632](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=62632)

#### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Кулинич, А.П. Схемотехника электронных средств (Схемотехника) [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие. — Электрон. дан. — М. : ТУСУР (Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники), 2012. — 43 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=11275](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=11275)
2. Демин, С.Б. Основы компьютерной схемотехники. Моделирование электронных устройств в программной среде Multisim 10.1 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / С.Б. Демин, В.С. Бочкарёв, М.П. Шадрин. — Электрон. дан. — Пенза : ПензГТУ (Пензенский государственный технологический университет), 2012. — 39 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=62632](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=62632)

## Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Дыбко, М. А. Цифровая микроэлектроника : учебное пособие / М. А. Дыбко, А. В. Удовиченко, А. Г. Волков. — Новосибирск : НГТУ, 2019. — 200 с. — ISBN 978-5-7782-3834-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/152139">https://e.lanbook.com/book/152139</a> (дата обращения: 07.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шустов, М. А. Цифровая схемотехника. Основы построения / М. А. Шустов. — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2018. — 320 с. — ISBN 978-5-94387-875-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/109408">https://e.lanbook.com/book/109408</a> (дата обращения: 07.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Дэвид, М. Х. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера / М. Х. Дэвид, Л. Х. Сара. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 792 с. — ISBN 978-5-97060-522-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/97336">https://e.lanbook.com/book/97336</a> (дата обращения: 07.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Петропавловский, В. П. Лабораторный практикум "Проектирование цифровых устройств на программируемых логических интегральных схемах: (виртуальная микроэлектроника) : учебное пособие / В. П. Петропавловский, С. Г. Микульский, К. А. Сарксян. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2012. — 104 с. — ISBN 978-5-7262-1717-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/75797">https://e.lanbook.com/book/75797</a> (дата обращения: 07.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Multisim(бессрочно)
2. -National Instruments(бессрочно)
3. -IDA pro free(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Контроль	207	Компьютеры с выходом в интернет.



самостоятельной работы	(5)	
Лекции	302 (5)	Мультимедийный комплекс (ноутбук, интерактивная доска, проектор).
Лекции	302 (5)	Интерактивные лекционные материалы (презентации в электронной форме).
Практические занятия и семинары	302 (5)	Учебно-лабораторный комплекс ALT-DIG-002 (8 шт.).
Экзамен	302 (5)	Компьютеры с выходом в интернет.
Самостоятельная работа студента	207 (5)	Компьютеры с выходом в интернет.
Практические занятия и семинары	302 (5)	Стенд "Технологии ПЛИС" (4 шт.).
Практические занятия и семинары	302 (5)	Стенд "Основы цифровой схмотехники" (4 шт.).