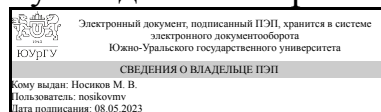


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



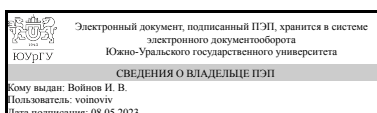
М. В. Носиков

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.03 Электроника  
для направления 27.03.04 Управление в технических системах  
уровень Бакалавриат  
форма обучения заочная  
кафедра-разработчик Автоматика

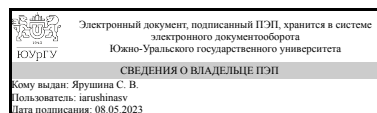
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.07.2020 № 871

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



И. В. Войнов

Разработчик программы,  
старший преподаватель



С. В. Ярушина

## 1. Цели и задачи дисциплины

Изучение физических процессов в полупроводниковых структурах, принципов действия, технологии и конструкции приборов твердотельной электроники; формирование навыков экспериментальных исследований характеристик и параметров полупроводниковых и микроэлектронных приборов

## Краткое содержание дисциплины

Курс "электроника" включает лекционный курс и практические занятия. В теоретическом разделе дисциплины рассматриваются вопросы физических явлений в полупроводниковых материалах, свойства переходов, контактные явления в переходах, основные характеристики и параметры полупроводниковых элементов: диоды, биполярные и полевые транзисторы, тиристоры, фоточувствительные приборы, оптоэлектронные полупроводниковые приборы, интегральные микросхемы. В практическом курсе изучаются принципы расчета простейших электронных схем на базе полупроводниковых элементов, работа со справочной литературой, исследование характеристик элементов и анализ схем на примере моделей, построенных в среде компьютерного моделирования Multisim.

## 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: принцип работы и основные характеристики и параметры элементов и компонентов электронных и микроэлектронных устройств Умеет: выполнять расчеты базовых электронных устройств Имеет практический опыт: исследования характеристик и параметров изделий электронной техники
ПК-4 Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления, составлять научно-технические отчеты по результатам выполненных работ	Знает: основные принципы выбора элементной базы для расчета и проектирования систем и средств автоматики Умеет: осуществлять сбор и анализ исходных данных по основным техническим характеристикам электронных и микроэлектронных элементов и компонентов Имеет практический опыт: составления технических отчетов по результатам исследований
ПК-5 Способен использовать методы математического и компьютерного моделирования при разработке систем автоматизации и управления	Знает: программы компьютерного моделирования элементов и компонентов электроники с целью оценки их основных характеристик и работоспособности Умеет: выполнять моделирование электронных схем с использованием компьютерных программ

## 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, Учебная практика (ознакомительная) (4 семестр)	1.О.25 Электронные устройства автоматики, 1.Ф.08 Автоматизированные системы управления технологическими процессами, 1.О.27 Патентоведение, 1.О.21 Методология принятия решений и управления в сложных системах, 1.О.26 Проектирование АСУ ТП, 1.О.22 Моделирование систем управления, 1.Ф.02 Технологии программирования, 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:
Учебная практика (ознакомительная) (4 семестр)	Знает: основные требования техники безопасности на производстве и рабочем месте; электробезопасность; пожарная безопасность; безопасность работы с электрооборудованием и инструментами Умеет: использовать методы и средства контроля и диагностики пригодные для практического применения, оказывать первую помощь при поражении электрическим током; применять первичные средства пожаротушения, применять технические средства для выполнения экспериментов, использовать текстовые редакторы, создавать несложные рисунки для оформления технической документации, осуществлять проверку технического состояния оборудования Имеет практический опыт: обработки результатов эксперимента с применением информационных технологий, составления технических отчетов по результатам выполненных работ, проведения монтажных работ электротехнического оборудования

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 18,25 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>	89,75	89,75	
Работа в электронном курсе "Электроника" на платформе Электронный ЮУрГУ edu.susu.ru	8,25	8.25	
Подготовка к тестированию по разделам	32	32	
Подготовка к зачету	15,5	15.5	
Выполнение семестрового домашнего задания	34	34	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные положения микроэлектроники и направления её развития. Понятие элементной базы, пассивные элементы. Основы физики полупроводников. Контактные явления	1	1	0	0
2	Полупроводниковые диоды. Разновидности, особенности характеристик и параметров, применение. Схемы выпрямления.	5	1	4	0
3	Транзисторы биполярные и полевые, основные характеристики и параметры, схемы включения.	5	1	4	0
4	Тиристоры. Оптоэлектронные и фотоэлектронные полупроводниковые приборы. Основы схемотехнического проектирования. ЕСКД. Инструментальные средства схемотехнического проектирования и моделирования	1	1	0	0

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Этапы развития микроэлектроники. Основные определения и понятия. Понятия основных характеристик и параметров. Основные элементы и их назначение. Пассивные элементы электронных схем. Физические явления в	1

		полупроводниках. Собственная и примесная проводимость	
1	2	Классификация диодов. Маркировка и условное графическое обозначение (УГО) диодов. Выпрямительные диоды. Схемы выпрямления. Применение диодов в электронных блоках систем управления. Стабилитронные диоды и их применение. Варикапы, туннельные диоды. Особенности работы диодов в импульсных схемах. Фотодиоды. Светодиоды	1
2	3	Классификация транзисторов. Маркировка и условные обозначения транзисторов, принцип работы, характеристики и параметры биполярных транзисторов. Полевые транзисторы, основные характеристики и параметры. МОП, МДП транзисторы	1
2	4	Определение, классификация основные характеристики и параметры тиристоров. Принцип работы и применение управляемых и неуправляемых тиристоров. Фоточувствительные приборы: фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы, фототиристоры, оптоэлектронные приборы. Основные принципы выбора элементной базы для расчета и проектирования систем и средств автоматики, источники информации, оформление технической документации в соответствии с требованиями стандартов, программы компьютерного моделирования и прорисовки электрических схем	1

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Знакомство с программой моделирования Multisim. Практическое занятие по моделированию схем выпрямления и исследование основных характеристик и параметров	4
2	3	Практическое занятие по исследованию характеристик и параметров биполярных транзисторов и усилителей по схеме с ОЭ в среде моделирования Multisim.	4

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Работа в электронном курсе "Электроника" на платформе Электронный ЮУрГУ edu.susu.ru	задания и литература в электронном курсе	5	8,25
Подготовка к тестированию по разделам	Основная и дополнительная печатная и электронная литература по темам	5	32
Подготовка к зачету	Основная и дополнительная печатная и электронная литература по темам	5	15,5
Выполнение семестрового домашнего задания	Основная и дополнительная печатная и электронная литература по темам	5	34

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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
1	5	Текущий контроль	Тест по пассивным элементам	0,5	5	10 вопросов. каждый правильно отвеченный вопрос- 0,5 балла.	зачет
2	5	Текущий контроль	Тест по свойствам полупроводников	0,5	5	10 вопросов в тесте. Цена правильного ответа - 0, 5 баллов.	зачет
3	5	Текущий контроль	Тест по диодам	0,5	10	вопросов в тесте - 10, каждый правильный ответ - 1 балл, проходной балл - 6, время тестирования - 20 минут, число попыток - 2.	зачет
4	5	Текущий контроль	Исследование характеристик и параметров биполярного транзистора по схеме с ОЭ	1	5	Проведение моделирования и измерения параметров без предварительных расчетов и выводов - удовлетворительно; Проведение моделирования, измерения и предварительных расчетов - хорошо; Проведение моделирования, измерение характеристик и параметров с расчетами и выводами - отлично	зачет
5	5	Текущий контроль	Исследование схем выпрямления в программе моделирования Multisim	1	5	Моделирование и исследование схем выпрямления с предоставлением технического отчета. Моделирование схем и измерение без проведения предварительных расчетов и выводов - удовлетворительно Моделирование схем с предварительными расчетами и демонстрацией результатов экспериментов без выводов - хорошо Моделирование схем с предварительными расчетами, демонстрация результатов экспериментов и выводы - отлично	зачет
6	5	Текущий контроль	Исследование транзисторного усилителя в программе моделирования	1	5	Необходимо выполнить расчет и моделирование транзисторного усилителя по схеме с ОЭ. Провести анализ основных параметров схемы. Выполнено моделирование без расчета и анализа- удовлетворительно; Выполнено моделирование, расчет параметров, отсутствуют выводы и анализ - хорошо; Выполнено моделирование, расчет, анализ и выводы - отлично	зачет
7	5	Текущий	Тест по полевым	0,5	5	В тесте 10 вопросов, проверяется	зачет

		контроль	транзисторам			системой при компьютерном моделировании. Цена правильного ответа - 0,5 балла.	
8	5	Текущий контроль	Домашнее семестровое задание	1	5	В домашнем семестровом задании 3 раздела. Всего 20 заданий. Цена правильно выполненного задания - 0,25 балла. Неудовлетворительно - правильно выполнено менее 12 заданий; Удовлетворительно - правильно выполнено от 12 до 15 заданий; Хорошо - правильно выполнено 16-17 заданий; Отлично - правильно выполнено 18-20 заданий	зачет
9	5	Промежуточная аттестация	Зачетный тест	-	5	Зачетный тест содержит 40 вопросов по всем разделам курса. Время тестирования 40 минут.  При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100 % Незачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %	зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Зачетный тест содержит 40 вопросов по всем разделам курса. Время тестирования 40 минут. Компьютерное тестирование. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК-2	Знает: принцип работы и основные характеристики и параметры элементов и компонентов электронных и микросистемных устройств	+	+	+	+		+	+	+	+
ПК-2	Умеет: выполнять расчеты базовых электронных устройств	+		+	+	+	+		+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: исследования характеристик и параметров				+	+	+			+

	изделий электронной техники											
ПК-4	Знает: основные принципы выбора элементной базы для расчета и проектирования систем и средств автоматики	+	+	+						+	+	+
ПК-4	Умеет: осуществлять сбор и анализ исходных данных по основным техническим характеристикам электронных и микроэлектронных элементов и компонентов	+		+	+			+			+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: составления технических отчетов по результатам исследований							+		+		+
ПК-5	Знает: программы компьютерного моделирования элементов и компонентов электроники с целью оценки их основных характеристик и работоспособности							+	+			+
ПК-5	Умеет: выполнять моделирование электронных схем с использованием компьютерных программ							+	+	+		

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Гусев, В. Г. Электроника и микропроцессорная техника [Текст] : учебник / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. - 6-е изд., стер. - М. : Кнорус, 2016
2. Опадчий, Ю. Ф. Аналоговая и цифровая электроника (полный курс) : учебник для вузов / Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров. ; Под ред. О. П. Глудкина. - М. : Горячая линия-Телеком, 2007. - 768 с.
3. Пасынков, В.В. Полупроводниковые приборы [Электронный ресурс] : / В.В. Пасынков, Л.К. Чиркин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 480 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=300](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=300)

#### б) дополнительная литература:

1. Информационно-измерительная техника и электроника : учебник для студентов высших учебных заведений / Г. Г. Раннев, В. А. Суругина, В. И. Калашников и др. ; Под ред. Г. Г. Раннева. - М. : Академия, 2009. - 512 с. : ил.
2. Жаворонков, М. А. Электротехника и электроника: учебное пособие для студентов вузов / М. А. Жаворонков, А. В. Кузин. - М. : Академия, 2010. - 400 с.

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

1. Радио
2. Схемотехника
3. Радиоаматор

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

1. Опорный конспект лекций по дисциплине Физические основы микроэлектроники

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

1. Опорный конспект лекций по дисциплине Физические основы микроэлектроники



## Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Пасынков, В. В. Полупроводниковые приборы : учебное пособие / В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. — 9-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-0368-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/300">https://e.lanbook.com/book/300</a> (дата обращения: 04.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бурбаева, Н.В. Основы полупроводниковой электроники [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2012. — 308 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5261">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5261</a> — Загл. с экрана.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Игумнов, Д. В. Основы полупроводниковой электроники : учебное пособие / Д. В. Игумнов, Г. П. Костюнина. — 2-е изд., доп. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2016. — 394 с. — ISBN 978-5-9912-0180-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/111058">https://e.lanbook.com/book/111058</a> (дата обращения: 04.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бурбаева, Н.В. Сборник задач по полупроводниковой электронике [Электронный ресурс] учебное пособие / Н.В. Бурбаева, Т.С. Днепровская. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2006. — 167 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2126">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2126</a>
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ефимов, И. Е. Основы микроэлектроники : учебник / И. Е. Ефимов, И. Я. Козырь. — 3-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-0866-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/167727">https://e.lanbook.com/book/167727</a> (дата обращения: 04.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Проектирование функциональных узлов и модулей радиоэлектронных средств : учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов, Р. Ю. Курносков. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-3200-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/109513">https://e.lanbook.com/book/109513</a> (дата обращения: 26.04.2020).

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Multisim(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
Самостоятельная работа студента	207 (5)	Компьютеры с выходом в Интернет
Лекции	205 (5)	Мультимедийный информационный модуль PolyVision
Практические занятия и семинары	313 (5)	Программное обеспечение схемотехнического моделирования Multisim