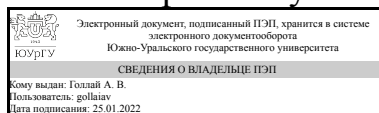


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Высшая школа электроники и  
компьютерных наук



А. В. Голлай

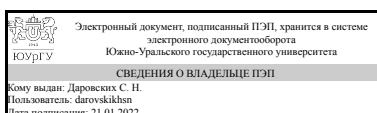
## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Б.1.15.01 Электроника  
для специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

уровень специалист тип программы Специалитет  
специализация Информационная безопасность автоматизированных систем критически важных объектов  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Инфокоммуникационные технологии

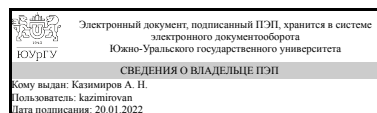
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем, утверждённым приказом Минобрнауки от 01.12.2016 № 1509

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



С. Н. Даровских

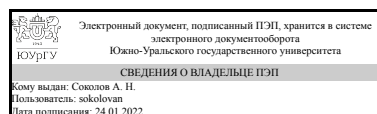
Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



А. Н. Казимиров

СОГЛАСОВАНО

Зав.выпускающей кафедрой  
Защита информации  
к.техн.н., доц.



А. Н. Соколов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью данной учебной дисциплины является изучение студентами физических эффектов и процессов, лежащих в основе принципов действия полупроводниковых приборов. Основные задачи учебной дисциплины: - ознакомление с современным уровнем развития физических основ полупроводниковой электроники с учетом использования перспективных полупроводниковых технологий; - изучение электрических параметров и характеристик электрических контактов и структур полупроводниковой электроники.

## Краткое содержание дисциплины

Изучение принципов физической электроники: - физические процессы в структурах с взаимодействующими p/n-переходами и в структурах металл- диэлектрик-полупроводник; - взаимосвязь между физической реализацией полупроводниковых структур и их электрическими характеристиками и параметрами; - влияние температуры на физические процессы в структурах и их характеристики. Изучение принципов работы элементов полупроводниковой техники: - полупроводниковый диод, ВАХ диода, нагрузочная характеристика; опорный диод, его применение; - плоскостной транзистор, входные и выходные ВАХ, схема замещения в виде четырёхполюсника, схемы включения и применение транзистора; - полевой транзистор с п/п затвором, крутизна характеристики и входное сопротивление; полевой транзистор с изолированным затвором, применение. Элементы схемотехники: - роль обратной связи в работе электронных схем, устойчивая работа усилителя; - релаксационный генератор и мультивибратор, автоколебания и генератор Томсона, условия самовозбуждения; - полувибраторы и триггеры, примеры их применения.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-10 способностью применять знания в области электроники и схемотехники, технологий, методов и языков программирования, технологий связи и передачи данных при разработке программно-аппаратных компонентов защищенных автоматизированных систем в сфере профессиональной деятельности	Знать: принципы работы элементов и функциональных узлов современной электронной аппаратуры и физические процессы, протекающие в них
	Уметь: проводить расчёты типовых аналоговых и цифровых узлов современной электронной аппаратуры
	Владеть: навыками работы с современной элементной базой электронной аппаратуры
ОПК-8 способностью к освоению новых образцов программных, технических средств и информационных технологий	Знать: принципы работы элементов и функциональных узлов современной электронной аппаратуры и физические процессы, протекающие в них
	Уметь: применять программные средства моделирования функциональных узлов современной электронной аппаратуры
	Владеть: средствами моделирования функциональных узлов электронной аппаратуры

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.06 Физика	Б.1.15.02 Схемотехника

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

Дисциплина	Требования
Б.1.06 Физика	Знать основные законы электродинамики, физические принципы электрического тока в металлах и полупроводниках.

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	80	80	
Подготовка к экзамену	18	18	
РГР	18	18	
Выполнение домашних заданий	24	24	
Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	20	20	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основы твердотельной электроники	14	2	10	2
2	Работа элементов твердотельной электроники	28	8	12	8
3	Обратная связь в работе схем	22	6	10	6

#### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во
----------	-----------	---	--------

			часов
1	1	О зонной теории. Примесная проводимость. Контактные явления в п/п. Пограничный потенциал и ёмкость перехода	2
2	2	Плоскостной диод, ВАХ, нагрузочная характеристика	1
3	2	Опорный диод, ВАХ, его применение	1
4	2	Плоскостной транзистор, входные и выходные ВАХ. Схемы включения и применение транзистора	2
5	2	Полевой транзистор с п/п затвором, крутизна характеристики и входное сопротивление	2
6	2	Транзистор с изолированным затвором, применение	2
7	3	Обратная связь. Устойчивость. RC-генератор	2
8	3	Операционный усилитель. Основные функции	2
9	3	Мультивибратор, автогенератор. Модуляция	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Правила Кирхгофа. Примеры	2
2	1	Расчёт частотных характеристик	2
3	1	Переходные характеристики интегрирующих и дифференцирующих звеньев	2
4	1	Контактные явления	2
5	1	КСР	2
6	2	Плоскостной диод, ВАХ, нагрузочная характеристика	1
7	2	Плоскостной диод, его применение, расчёт схем	1
8	2	Опорный диод, его применение, расчёт схем	2
9	2	Плоскостной транзистор, входные и выходные ВАХ	1
10	2	Схемы включения транзистора, условия согласования, расчёт схем	1
11	2	Полевой транзистор с п/п затвором, расчёт коэффициента усиления	2
12	2	Полевой транзистор с изолированным затвором. Комбинированные схемы включения, их расчёт	2
13	2	КСР	2
14	3	Операционный усилитель. Роль обратной связи. Частотные характеристики операционных схем	2
15	3	Мультивибратор. Расчёт и построение временных диаграмм	2
16	3	Генератор на полевом транзисторе с изолированным затвором. Условие возбуждения колебаний	2
17	3	RC-генератор. Условие возбуждения колебаний	2
18	3	КСР	2

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Исследование частотных и переходных характеристик интегрирующих и дифференцирующих звеньев	2
2	2	Плоскостной диод, ВАХ, нагрузочная характеристика	1
3	2	Опорный диод, ВАХ, работа схем	1

4	2	Плоскостной транзистор, входные и выходные ВАХ, исследование схем включения	2
5	2	Усилитель на полевом транзисторе с п/п затвором, расчёт. Коэффициента усиления	2
6	2	Усилитель на МОП – транзисторе	2
7	3	Операционный усилитель. Частотные характеристики операционных схем	2
8	3	Мультивибратор. Построение временных диаграмм	2
9	3	Генератор на полевом транзисторе с изолированным затвором. Условие возбуждения колебаний	2

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
РГР	Основная литература: 6; 7, стр.3-24.	18
Подготовка к экзамену	Основная и дополнительная литература	18
Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	Основная литература	20
Выполнение домашних заданий	Основная литература	24

#### 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Работа с платформой Elvis фирмы National Instruments	Лабораторные занятия	Занятия проводятся на платформе NI Elvis, позволяющей автоматизировать процесс измерений.	12

#### Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Применение мультимедийной установки	Лекционные занятия

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

#### 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

##### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ОПК-8 способностью к освоению новых образцов	Проведение	1-3

	программных, технических средств и информационных технологий	проверочных работ	
Все разделы	ПК-10 способностью применять знания в области электроники и схемотехники, технологий, методов и языков программирования, технологий связи и передачи данных при разработке программно-аппаратных компонентов защищенных автоматизированных систем в сфере профессиональной деятельности	Экзамен	1-28

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Проведение проверочных работ	Проверка письменных работ	Отлично: Работа выполнена верно Хорошо: Работа выполнена верно, могут быть допущены незначительные ошибки Удовлетворительно: Методика выполнения работы верная, однако допущены ошибки Неудовлетворительно: Работа не выполнена
Экзамен	студенты в аудитории письменно отвечают на вопросы экзаменационного билета, который включает теоретические вопросы и задачи по пройденным разделам, преподаватель проверяет, беседует и оценивает	Отлично: обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями даны полные, развёрнутые ответы; логически, грамотно и точно излагает материал дисциплины, интерпретируя его самостоятельно, способен самостоятельно его анализировать и делать выводы Хорошо: знает материал дисциплины в запланированном объёме, некоторые моменты в ответе не отражены или в ответе имеются несущественные неточности; грамотно и по существу излагает материал Удовлетворительно: знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей, дана только часть ответа на вопросы; в ответе имеются существенные ошибки; допускает неточности в изложении и интерпретации знаний; имеются нарушения в логической последовательности Неудовлетворительно: не знает значительной части материала дисциплины; ответ не дан или допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос; неверно излагает и интерпретирует знания; изложение материала логически не выстроено

## 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Проведение проверочных работ	
Экзамен	ВОПРОСЫ И ЗАДАЧИ ПО КУРСУ ЭЛЕКТРОНИКА.DOC

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

## Печатная учебно-методическая документация

### а) основная литература:

1. Коваленко, А. А. Основы микроэлектроники [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 050200 "Физ.-мат. образование" А. А. Коваленко, М. Д. Петропавловский. - М.: Академия, 2006. - 238, [1] с. ил.
2. Степаненко, И. П. Основы микроэлектроники Учеб. пособие для вузов. - 2-е изд. - М.; СПб.: Лаборатория Базовых Знаний: Невский Диалект: Физматли, 2001. - 488 с. ил.
3. Смирнов, Ю. А. Физические основы электроники [Текст] учеб. пособие для вузов по направлениям "Электроэнергетика и и электротехника" и др. Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. - Изд. 2-е, испр. - СПб. и др.: Лань, 2013. - 560 с. ил., табл.

### б) дополнительная литература:

1. Хоровиц, П. Искусство схемотехники П. Хоровиц, У. Хилл; Пер. с англ. Б. Н. Бронина и др. - 6-е изд. - М.: Мир, 2001. - 704 с. ил.
2. Хоровиц, П. Искусство схемотехники П. Хоровиц, У. Хилл; Пер. с англ. Б. Н. Бронина и др. - 6-е изд. - М.: Мир, 2003. - 704 с. ил.
3. Титце, У. Полупроводниковая схемотехника [Текст] Т. 1 в 2 т.: пер. с нем. У. Титце, К. Шенк. - М.: Додэка-XXI : ДМК, 2008. - 827 с.
4. Титце, У. Полупроводниковая схемотехника [Текст] Т. 2 пер. с нем. У. Титце, К. Шенк. - М.: Додэка-XXI : ДМК, 2008. - 941 с.

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

1. Компоненты и технологии

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

1. Контрольные задания
2. Багаев В.Н., Поваляев А.В., Тамбовцев В.И. Лабораторный практикум по основам электроники / Под ред. В.И.Тамбовцева. - Челябинск: ЮУрГУ, 2015 г. В стадии разработки.
3. Задания для СРС

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

1. Задания для СРС

## Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Немировский, А. Е. Электроника : учебное пособие / А. Е. Немировский, И. С. Сергиевская, А. В. Иванов. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 200 с. — ISBN 978-5-9729-0264-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/124611">https://e.lanbook.com/book/124611</a>
2	Основная литература	Электронно-библиотечная	Соколов, С. В. Электроника : учебное пособие / С. В. Соколов, Е. В. Титов ; под редакцией С. В. Соколова. —

		система издательства Лань	Москва : Горячая линия-Телеком, 2017. — 204 с. — ISBN 978-5-9912-0344-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/111101">https://e.lanbook.com/book/111101</a>
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Крайний, В. И. Основы электроники. Аналоговая электроника : учебное пособие / В. И. Крайний, А. Н. Семёнов. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2018. — 178 с. — ISBN 978-5-7038-4806-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/172809">https://e.lanbook.com/book/172809</a>
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Дурнаков, А. А. Электроника : учебно-методическое пособие / А. А. Дурнаков, В. И. Елфимов. — Екатеринбург : УрФУ, 2016. — 160 с. — ISBN 978-5-7996-1787-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/99078">https://e.lanbook.com/book/99078</a>

## 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Экзамен	916 (36)	Компьютеры, столы, стулья, доска аудиторная
Лабораторные занятия	916 (36)	Компьютеры, многофункциональный лабораторный комплекс Ni Elvis, Windows XP SP2, LibreOffice 4.1.3,
Лекции	304 (ПЛК)	Проектор, компьютер
Самостоятельная работа студента	916 (36)	Компьютеры, столы, стулья, доска аудиторная
Контроль самостоятельной работы	916 (36)	Компьютеры, столы, стулья, доска аудиторная
Практические занятия и семинары	916 (36)	Компьютеры, столы, стулья, доска аудиторная