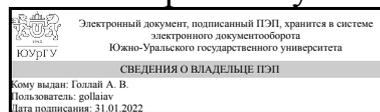


УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Высшая школа электроники и  
компьютерных наук



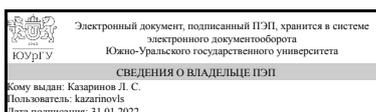
А. В. Голлай

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.01 Основы микроэлектроники  
для направления 27.03.04 Управление в технических системах  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Автоматика и управление

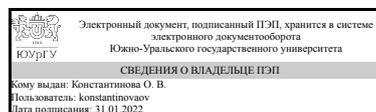
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.07.2020 № 871

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



Л. С. Казаринов

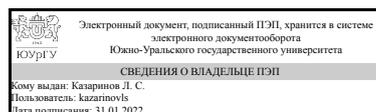
Разработчик программы,  
старший преподаватель



О. В. Константинова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления  
д.техн.н., проф.



Л. С. Казаринов

## 1. Цели и задачи дисциплины

В результате изучения дисциплины студенты должны ознакомиться с основами проводимости полупроводников, изучить принцип работы электронных элементов, схемы замещения, параметры и характеристики полупроводниковых приборов, разумно выбирать из имеющегося набора серийно выпускающихся элементов необходимые, быть готовыми к изучению электронных устройств.

## Краткое содержание дисциплины

Проводимость полупроводников, закономерности движения носителей заряда, процессы в электронно-дырочном переходе, принцип работы и основные характеристики полупроводниковых приборов. Основы схемотехники аналоговых и цифровых микросхем.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления	Знает: как производить расчеты и проектирование отдельных электронных блоков и устройств систем автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления с использованием микроэлектронной техники Умеет: производить расчеты и проектирование отдельных электронных блоков и устройств систем автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления с использованием микроэлектронной техники Имеет практический опыт: проведения расчетов и проектирование отдельных электронных блоков и устройств систем автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления с использованием микроэлектронной техники

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	1.Ф.05 Микропроцессоры, микроконтроллеры и вычислительная техника

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

Нет

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 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)	24	24	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	51,5	51,5	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Решение задач, подготовка к контрольной 2	6	6	
Подготовка к экзамену	21,5	21,5	
Решение задач, подготовка к контрольной 3	6	6	
Решение задач, подготовка к контрольной 4	6	6	
Решение задач, подготовка к контрольной 5	6	6	
Подготовка к контрольной работе 1	6	6	
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5	
Вид 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	Физические процессы в полупроводниковых структурах	2	2	0	0
2	Полупроводниковые приборы	18	10	8	0
3	Простейшие усилительные каскады	6	2	4	0
4	Ключевой режим работы транзисторов	4	2	2	0
5	Логические элементы	8	4	4	0
6	Основы схемотехники цифровых ИМС	4	2	2	0
7	Основы схемотехники аналоговых ИМС	6	2	4	0

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Физические процессы в полупроводниковых структурах. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Электронно-дырочный переход. Вольтамперная характеристика (ВАХ) перехода. Влияние температуры на ход ВАХ. Емкости р-n перехода.	2
2	2	Полупроводниковые диоды: выпрямительные, высокочастотные, импульсные, опорные, туннельные, Шоттки, фотодиоды, светодиоды, оптроны. Принцип действия, основные характеристики и параметры.	2
3	2	Полевые транзисторы. Классификация. Принцип действия. Основные характеристики. Схемы включения.	2
4	2	Биполярные транзисторы. Принцип действия. Основные характеристики. Схемы включения.	2
5	2	Инерционность биполярных транзисторов. Влияние температуры на характеристики и параметры транзистора.	2
6	2	Тиристоры. Принцип действия, основные характеристики. Примеры применения.	2
7	3	Принципы построения усилительных каскадов на транзисторах. Режимы работы усилительного каскада. Классы усиления. Область безопасной работы транзистора.	2
8	4	Ключевой режим работы транзисторов Статические и динамические характеристики ключей. Методы повышения быстродействия ключей на биполярных транзисторах.	2
9	5	Основные параметры логических элементов. Нагрузочная способность. Потребляемая мощность. Передаточная характеристика. Свойство восстановления логических уровней. Запасы статической помехоустойчивости. Динамические характеристики. Элементы диодной и диодно-транзисторной логики. Простейшие диодные логические схемы. Элемент с транзисторным инвертором.	2
10	5	Транзисторно-транзисторная логика (ТТЛ). Принцип действия. Основные характеристики и типы интегральных микросхем. Логические элементы на МДП транзисторах. Интегральные микросхемы на КМОП транзисторах. Сравнение ЛЭ по параметрам: быстродействию, потребляемой мощности, помехоустойчивости и т.д.	2
11	6	Основы схемотехники цифровых ИМС. Триггеры на логических элементах: R-S триггеры, D триггеры, T триггеры, асинхронный двоичный счетчик на T триггерах, J-K триггеры. Мультиплексоры, демультиплексоры и дешифраторы	2
12	7	Операционные усилители. Структура, основные характеристики и параметры. Основы схемотехники аналоговых ИМС.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Исследование характеристик полупроводниковых диодов. Основные параметры. Виды диодов	2
2	2	Расчет схем на диодах. Работа со справочной литературой	2
3	2	Исследование характеристик стабилитронов, варикапов, примеры применения	2
4	2	Схемы замещения транзисторов. Основные параметры.	2

5	3	Расчет простейших каскадов на полевых транзисторах	2
6	3	Расчет простейших каскадов на биполярных транзисторах	2
7	4	Изучение переходных процессов в ключах на биполярных и полевых транзисторах.	2
8	5	Изучение основных серий логических микросхем. Основные характеристики и параметры.	2
9	5	Особенности применения микросхем с третьим состоянием, с открытым коллектором и т.д.	2
10	6	Изучение схемотехники триггеров, мультиплексоров. Основы схемотехники цифровых ИМС	2
11	7	Изучение основных схем включения операционных усилителей. Простейшие схемы на операционных усилителях	2
12	7	Расчет схем на операционных усилителях. Основные направления развития схемотехники аналоговых микросхем	2

### 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
Решение задач, подготовка к контрольной 2		4	6
Подготовка к экзамену	основная, дополнительная	4	21,5
Решение задач, подготовка к контрольной 3		4	6
Решение задач, подготовка к контрольной 4		4	6
Решение задач, подготовка к контрольной 5		4	6
Подготовка к контрольной работе 1		4	6

## 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
1	4	Текущий контроль	Контрольная работа 1	1	20	Задание содержит 10 вопросов, согласно приведенному примеру. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания	экзамен

						результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 20	
2	4	Текущий контроль	Контрольная работа 2	1	16	Задание содержит 8 вопросов, согласно приведенному примеру. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 16	экзамен
3	4	Текущий контроль	Контрольная работа 3	1	16	Задание содержит 8 вопросов, согласно приведенному примеру. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 16	экзамен
4	4	Текущий контроль	Контрольная работа 4	1	16	Задание содержит 8 вопросов, согласно приведенному примеру. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 16	экзамен
5	4	Текущий контроль	Контрольная работа 5	1	10	Задание содержит 5 вопросов, согласно приведенному примеру. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос	экзамен

						соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10	
6	4	Текущий контроль	Практическая работа № 1	1	100	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	экзамен
7	4	Текущий контроль	Практическая работа № 2	1	100	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	экзамен
8	4	Текущий контроль	Практическая работа № 3	1	100	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	экзамен
9	4	Текущий контроль	Практическая работа № 4	1	100	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	экзамен
10	4	Текущий контроль	Практическая работа № 5	1	100	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	экзамен
11	4	Промежуточная аттестация	Итоговый тест	-	30	Задание содержит 30 вопросов, согласно приведенному примеру. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 30	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Не предусмотрены

## 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПК-1	Знает: как производить расчеты и проектирование отдельных электронных блоков и устройств систем автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления с использованием микроэлектронной техники	+	+	+	+	+						+
ПК-1	Умеет: производить расчеты и проектирование отдельных электронных блоков и устройств систем автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики,			+	+	+			+			+

	измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления с использованием микроэлектронной техники																			
ПК-1	Имеет практический опыт: проведения расчетов и проектирование отдельных электронных блоков и устройств систем автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления с использованием микроэлектронной техники																			

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. Гусев, В. Г. Электроника и микропроцессорная техника Текст учебник для вузов по направлению подгот. бакалавров и магистров "Биомед. инженерия" и др. В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. - 6-е изд., стер. - М.: КноРус, 2013
2. Забродин, Ю. С. Промышленная электроника Текст учеб. пособие для энерг. и электромех. специальностей вузов Ю. С. Забродин. - Изд. 2-е, стер. - М.: Альянс, 2008. - 496 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Забродин, Ю. С. Промышленная электроника Учеб. пособ. для вузов. - М.: Высшая школа, 1982. - 496 с. ил.
2. Гусев, В. Г. Электроника Учеб. пособие для приборостроит. специальностей вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1991. - 621,[1] с. ил.
3. Электроника и микросхемотехника [Текст] контрол. вопросы и задачи В. А. Жмак и др.; под ред. О. Н. Казьмина ; Челяб. гос. техн. ун-т, Каф. Автоматика и телемеханика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1993. - 52 с. ил.

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

Не предусмотрены

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

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ»

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

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ»

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной	Библиографическое описание
---	----------------	------------------------------------	----------------------------

		форме	
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Алехин, В.А. Электротехника и электроника. Компьютерный лабораторный программный среде TINA-8 [Электронный ресурс] : учебное пособие / Алехин, В.А. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2017. — 208 с. . <a href="https://e.lanbook.com/book/45131">https://e.lanbook.com/book/45131</a>
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Глазачев, А.В. Физические основы электроники. [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Глазачев, А.В. — Томск : ТПУ, 2013. — 200 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/45131">http://e.lanbook.com/book/45131</a>
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Аристов, А.В. Физические основы электроники. Сборник задач и примеров. Методическое пособие. [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Аристов, А.В. — Томск : ТПУ, 2015. — 100 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/45131">http://e.lanbook.com/book/45131</a>
4	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Электроника Текст Ч. 1 Полупроводниковые приборы конспект лекций / Константинова, Е. В. Вставская ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автоматика и Электроника. — Екатеринбург : Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 78, [1] с. ил. электрон. версия <a href="https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000444539?base=SUSU_METHOD">https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000444539?base=SUSU_METHOD</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Linear Technology-LTspice IV(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
Лекции	705 (36)	Проектор
Практические занятия и семинары	716 (36)	стенды, компьютеры