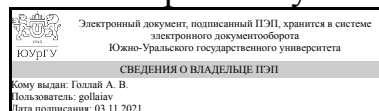


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа электроники и
компьютерных наук



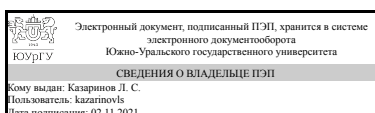
А. В. Голлай

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины В.1.17 Основы микроэлектроники
для направления 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
уровень бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат
профиль подготовки Автоматизированные системы управления технологическими процессами в промышленности и инженерной инфраструктуре
форма обучения очная
кафедра-разработчик Автоматика и управление

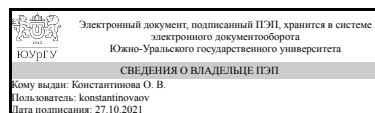
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.03.2015 № 200

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



Л. С. Казаринов

Разработчик программы,
старший преподаватель (-)



О. В. Константинова

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 (ЗУНы)
ОПК-2 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знать: физические процессы в полупроводниковых структурах принцип действия, основные параметры и характеристики важнейших полупроводниковых приборов полупроводниковую элементную базу электронных цепей основные схемотехнические решения, применяемые в современных аналоговых, импульсных и цифровых электронных цепях;
	Уметь: правильно выбрать полупроводниковые приборы для применения в электротехнических и электронных устройствах; использовать современную полупроводниковую элементную базу при разработке электронных схем;
	Владеть: способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

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.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	48	48
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	60	60
Подготовка к экзамену	20	20
Решение задач, подготовка к контрольной 3	6	6
Подготовка к контрольной работе 1	6	6
Решение задач, подготовка к контрольной 6	10	10
Решение задач, подготовка к контрольной 2	6	6
Решение задач, подготовка к контрольной 5	6	6
Решение задач, подготовка к контрольной 4	6	6
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	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	2

		ВАХ. Емкости р-п перехода.	
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, Т триггеры, асинхронный двоичный счетчик на Т 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		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Решение задач, подготовка к контрольной 2	основная [2] стр.27-42	6
Подготовка к проверочной работе 4	основная [2] стр.55-70	6
Подготовка к экзамену	основная [1]стр. 7-87; [3] стр.52-153	20
Решение задач, подготовка к контрольной 6	основная [1] стр.89-111	10
Решение задач, подготовка к контрольной 3	основная [2] стр.43-54	6
Подготовка к проверочной работе 5	основная [2] стр. 71-78	6
Подготовка к контрольной работе 1	основная [2]стр.5-26	6

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
программа DELTA-PROFI	Практические занятия и семинары	Исследование свойств электронных приборов и устройств	6

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Применение программно-аппаратного комплекса при проведении практических занятий	Исследование характеристик полупроводниковых приборов с использованием натуральных образцов и математических моделей.

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: Результаты работ по НИЛ Электроники используются при проведении занятий по данной дисциплине.

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
Физические процессы в полупроводниковых структурах	ОПК-2 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Контрольная работа 1	Проверочное задание № 1
Полупроводниковые приборы	ОПК-2 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Ответы на вопросы проверочных заданий	Проверочные задания №№ 2-4
Полупроводниковые приборы	ОПК-2 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Защита лабораторно-практической работы	Практические работы №№ 1-4
Логические элементы	ОПК-2 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Защита лабораторно-практической работы	Практическая работа № 5
Все разделы	ОПК-2 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	экзамен	Вопросы к экзамену №№ 1-45

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Контрольная работа 1	Проводится на последнем занятии изучаемого раздела. Задание содержит 10 вопросов, согласно	Зачтено: рейтинг обучающегося за

	приведенному примеру. Время, отведенное на выполнение задания -30 минут 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 – 20	мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
Ответы на вопросы проверочных заданий	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемой темы. Студенту выдается задание, содержащее 8 вопросов, согласно приведенному примеру. Время, отведенное на опрос -30 минут 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.	Зачтено: более 60% правильных ответов Не зачтено: менее 60% правильных ответов
Защита лабораторно-практической работы	Защита лабораторно-практической работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены результаты исследования или моделирования – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 5.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. 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)	Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Контрольная работа 1	Основы проводимости полупроводников, примесные полупроводники, электронно-дырочный переход, прямое и обратное включение перехода, вольт-амперная характеристика, влияние температуры, емкости перехода Проверочное задание 1_пример.docx
Ответы на вопросы проверочных заданий	полупроводниковые диоды полевые транзисторы биполярные транзисторы Проверочное задание 3_пример.docx; Проверочное задание 2_пример.docx; Проверочное задание 4_пример.docx
Защита лабораторно- практической работы	
экзамен	15. Биполярные транзисторы. Принцип действия. Основные характеристики. 42. Основы схемотехники цифровых ИМС. Понятие комбинационных и последовательностных цифровых устройств. 16. Биполярные транзисторы. Схемы включения ОБ, ОЭ, ОК. 24. Область безопасной работы транзистора. 35. Простейшие диодные логические схемы. 36. Элементы диодной и диодно-транзисторной логики. 45. Основные характеристики и параметры операционных усилителей. 14. Полевые транзисторы с изолированным затвором. Принцип действия. Основные характеристики. Схемы включения. 10. Высокочастотные и импульсные диоды. Особенности, основные характеристики и параметры. 37. Транзисторно-транзисторная логика (ТТЛ). Принцип действия. 3. Электронно-дырочный переход. 40. Интегральные микросхемы на КМОП транзисторах. 41. Сравнение ЛЭ на биполярных и полевых транзисторах по параметрам: быстродействию, 2. Примесные полупроводники. 38. Основные характеристики и типы интегральных микросхем ТТЛ. 26. Статические и динамические характеристики ключей. 18. Тиристоры. Диод-тиристоры. Принцип действия, ВАХ, основные параметры 12. Фотодиоды, светодиоды. Принцип действия, основные характеристики и параметры. 22. Основные параметры транзисторного каскада по схеме с общим эмиттером. 19. Триод-тиристоры. Принцип действия, ВАХ, основные параметры. 30. Нагрузочная способность логического элемента. 13. Полевые транзисторы с управляющим переходом. Принцип действия. Основные характеристики. Схемы включения. 5. Обратное включение p-n перехода 6. Вольтамперная характеристика (ВАХ) перехода. 44. Структура и схема замещения операционного усилителя. 29. Основные параметры логических элементов. Физическое представление логической (двоичной) переменной. 23. Режимы работы усилительных каскадов. Классы усиления. 21. Режим покоя усилительного каскада. 39. Логические элементы на МДП транзисторах. 1. Проводимость полупроводников. Собственная проводимость. 11. Полупроводниковые диоды: опорные, туннельные. 43. Понятие операционного усилителя.

	31. . Потребляемая мощность логического элемента. Типы логических элементов с точки зрения потребляемой мощности. 33. Свойство восстановления логических уровней сигнала. Запасы статической помехоустойчивости. 34. Динамические характеристики логических элементов. 28. Быстродействующий ключ на транзисторе Шоттки. 27. Методы повышения быстродействия ключей: ключ с ускоряющей емкостью 4. Прямое включение р-п перехода 17. Инерционность биполярных транзисторов. Влияние температуры на характеристики и параметры транзистора. 8. Емкости р-п перехода. 25. Ключевой режим работы транзисторов 9. Полупроводниковые диоды: выпрямительные. 32. Передаточная характеристика логических элементов неинвертирующего и инвертирующего типв. 7. Влияние температуры на ход ВАХ. 20. Принцип действия простейшего усилительного каскада.
--	--

8. 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 форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Алехин, В.А. Электротехника и электроника. Компьютерный лабораторный эксперимент в программной среде TINA-8 [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Алехин. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2017. — 208 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/111003 . — Загл. с экрана.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Глазачев, А.В. Физические основы электроники. [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Глазачев, В.П. Петрович. — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2013. — 208 с. — http://e.lanbook.com/book/45131 — Загл. с экрана.
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 / А.В. Аристов. — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2015. — 100 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/45131 — Загл. с экрана.
4	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Электроника Текст Ч. 1 Полупроводниковые приборы конспект лекций / Е.В. Константинова, Е.В. Вставская ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автоматика и электротехника. — Екатеринбург : Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. — 78, [1] с. ил. электрон. версия https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000444539?base=SUSU_METHOD

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Linear Technology-LTspice IV(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

10. 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