#### ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ: Декан факультета Филиал г. Миасс

Электротехнический

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранитея в системе засктронного документооборота Южен-Уральского государственного университета СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП Кому выдан: Войнов И. В. Полькователь: visitor 6.611.2021

И. В. Войнов

#### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.01 Основы микроэлектроники 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, к.техн.н., доц.

Разработчик программы, старший преподаватель (-)

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления к.техн.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборога Южи-Уральского государственного университета СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП Кому выдан: Голощанов С. С. Пользователь: goloschapovss [ата подписание 05 11 2021]

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборога Южно-Уральского госуларственного университета СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП Кому выдан: Ярушные СВ Подъователь інтибитах ОП 12021

С. С. Голощапов

С. В. Ярушина

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе местронного документоборога (ОЗНО-Уранаского государственного университета СВЕДЕНИЯ СС. С. Голощапов ин: Голощапов С

#### 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 "Основы микроэлектроники" 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,	Перечень последующих дисциплин,
видов работ учебного плана	видов работ
Учебная практика, ознакомительная практика (4 семестр)	1.О.27 Патентоведение, 1.О.21 Методология принятия решений и управления в сложных системах, 1.Ф.04 Цифровая схемотехника, 1.О.25 Электронные устройства систем управления, 1.Ф.06 Автоматизированные информационно-управляющие системы, 1.О.26 Проектирование АСУ ТП, 1.О.22 Моделирование систем управления

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

Дисциплина	Требования
Дисциплина Учебная практика, ознакомительная практика (4 семестр)	Требования Знает: основные требования техники безопасности на производстве и рабочем месте; электробезопасность; пожарная безопасность; безопасность работы с электрооборудованием и инструментами Умеет: использовать текстовые редакторы, создавать несложные рисунки для оформления технической документации, оказывать первую помощь при поражении электрическим током; применять первичные средства пожаротушения, осуществлять проверку технического состояния оборудования, использовать методы и средства контроля и диагностики пригодные для практического применения, применять технические средства для выполнения экспериментов Имеет практический опыт: составления технических отчетов по результатам выполненных работ, обработки результатов эксперимента с применением информационных технологий

# 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 20,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах  Номер семестра
Общая трудоёмкость дисциплины	108	5 108
Аудиторные занятия:	12	12
Лекции (Л)	8	8

Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	87,5	87,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка к тестированию по разделам	32	32
Подготовка к экзамену	21,5	21.5
Выполнение семестрового домашнего задания	34	34
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

## 5. Содержание дисциплины

₩o	Наименование разделов дисциплины		Объем аудиторных занятий по видам в часах			
раздела		Всего	Л	П3	ЛР	
1	Основные положения микроэлектроники и направления её развития. Понятие элементной базы, пассивные элементы	1	1	0	0	
2	Основы физики полупроводников. Контактные явления	1	1	0	0	
3	Полупроводниковые диоды	3	1	2	0	
4	Транзисторы	3	1	2	0	
5	Тиристоры	1	1	0	0	
6	Оптоэлектронные и фотоэлектронные полупроводниковые приборы	1	1	0	0	
7	Интегральные микросхемы	1	1	0	0	
	Основы схемотехнического проектирования. ЕСКД. Инструментальные средства схемотехнического проектирования и моделирования	1	1	0	0	

## **5.1.** Лекции

<b>№</b> лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол- во часов
1		Этапы развития микроэлектроники. Основные определения и понятия. Понятия основных характеристик и параметров. Основные элементы и их назначение. Пассивные элементы электронных схеем	1
1	2	Физические явления в полупроводниках. Собственная и примесная проводимость	1
2	3	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	4	Классификация транзисторов. Маркировка и условные обозначения транзисторов, принцип работы, характеристики и параметры биполярных транзисторов. Полевые транзисторы, основные характеристики и параметры. МОП, МДП транзисторы	1
3	5	Определение, классификация основные характеристики и параметры тиристоров. Принцип работы и применение управляемых и неуправляемых тиристоров	1

3		Фоточувствительные приборы: фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы, фототиристоры, оптоэлектронные приборы	1
4	7	Интегральные микросхемы, классификация, маркировка, основные характеристики и параметры аналоговых и цифровых ИМС.	1
4	8	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

<u>№</u> занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол- во часов
5	1 7	Практическое занятие по моделированию схем выпрямления и исследование основных характеристик и параметров	2
7	4	Практическое занятие по исследованию характеристик и параметров биполярных транзисторов и усилителей по схеме с ОЭ в среде моделирования Multisim.	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				
Подготовка к тестированию по разделам	https://edu.susu.ru/course/view.php?id=141543	5	32				
Подготовка к экзамену	https://edu.susu.ru/course/view.php?id=141543	5	21,5				
Выполнение семестрового домашнего задания	https://edu.susu.ru/course/view.php?id=141543	5	34				

## 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)

№ KM	Се- местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Bec	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи- тыва- ется в ПА
1	5	Текущий контроль	Тест по пассивным элементам	1	5	10 вопросов. каждый правильно отвеченный вопрос- 0,5 балла.	экзамен
2	5	Текущий контроль	Тест по свойствам полупроводников	1	5	10 вопросов в тесте. Цена правильного ответа - 0, 5 баллов.	экзамен

3	5	Текущий контроль	Тест по диодам	1	10	вопросов в тесте - 10, каждый правильный ответ - 1 балл, проходной балл - 6, время тестирования - 20 минут, число попыток - 2.	экзамен
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	экзамен
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	экзамен
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	экзамен
7	5	Текущий контроль	Тест по полевым транзисторам	1	5	В тесте 10 вопросов, проверяется системой при компьютерном моделировании. Цена правильного ответа - 0,5 балла.	экзамен
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	экзамен

						заданий; Отлично - правильно выполнено 18- 20 заданий	
9	5	Проме- жуточная аттестация	Экзаменационный тест	1	5	Экзаменационный тест содержит 40 вопросов по всем разделам курса. Время тестирования 40 минут. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльнорейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (ут-верждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 7584 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 6074 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 059 %	экзамен

# 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	(ут-верждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

# 6.3. Оценочные материалы

V or en omorrows	Dearway of weaver	№ KM						
Компетенции	и Результаты обучения		2	3	15	6	78	9
II I K = /.	Знает: принцип работы и основные характеристики и параметры элементов и компонентов электронных и микроэлектронных устройств		+	+-	+	+	+++	-+
ПК-2	Умеет: выполнять расчеты базовых электронных устройств			+		+	+	+
HIK = /	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				++	+	

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 / 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
  - 4. Старосельский, В. И. Физика полупроводниковых приборов микроэлектроники: учебное пособие / В. И. Старосельский. М.: Юрайт, 2011

#### б) дополнительная литература:

- 1. 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: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1 id=2126
- 2. Ефимов, И. Е. Микроэлектроника. Физические и технологические основы, надежность: учебное пособие для приборостроительных специальностей вузов / И. Е. Ефимов, И. Я. Козырь, Ю. И. Горбунов. М.: Высшая школа, 1986. 464 с.: ил.
- в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:
  - 1. Радио
  - 2. Схемотехника
  - 3. Радіоаматор
- 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
- 11	Основная литература	библиотечная система издательства	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: https://e.lanbook.com/book/300 (дата обращения: 04.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
1/	Дополнительная литература	библиотечная система	Бурбаева, Н.В. Основы полупроводниковой электроники [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — М.: Физматлит, 2012. — 308 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5261 — Загл. с экрана.
13	Дополнительная питература	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: https://e.lanbook.com/book/111058 (дата обращения: 04.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	дополнительная питература	система издательства	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: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2126
D	Основная питература	оиолиотечная система издательства Пант	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: https://e.lanbook.com/book/167727 (дата обращения: 04.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6	посооия для самостоятельной	Электронно- библиотечная система издательства	Проектирование функциональных узлов и модулей радиоэлектронных средств: учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов, Р. Ю. Курносов. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-3200-4. — Текст: электронный // Лань: электроннобиблиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/109513 (дата обращения: 26.04.2020).

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Multisim(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	<b>№</b> ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	205 (5)	Мультимедийный информационный модуль PolyVision
Самостоятельная работа студента	207 (5)	Компьютеры с выходом в Интернет
Практические занятия 3 и семинары (5		Программное обеспечение схемотехнического моделирования Multisim