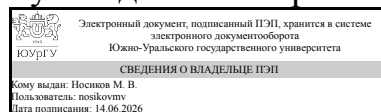


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



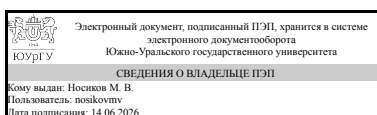
М. В. Носиков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.02 Электроника
для направления 27.03.04 Управление в технических системах
уровень Бакалавриат
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Автоматика

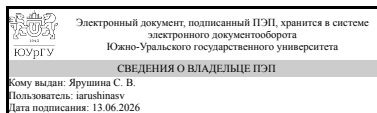
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.07.2020 № 871

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



М. В. Носиков

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.О.28 Технологии программирования, 1.О.30 Основы проектной деятельности, Учебная практика (ознакомительная) (4 семестр)	1.О.18 Моделирование систем управления, 1.О.29 Методология принятия решений и управления в сложных системах, 1.О.31 Проектная деятельность, 1.О.25 Патентование, 1.О.20 Электронные устройства автоматики, 1.О.21 Проектирование АСУ ТП, 1.Ф.05 Микроконтроллерные системы управления

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

Дисциплина	Требования
1.О.30 Основы проектной деятельности	Знает: нормативно-техническую документацию по направлению подготовки и профессиональной деятельности, ЕСКД (ЕСПД); основы проектирования, знание методологии проектирования технических систем; , Основы математического анализа и численные методы моделирования. Стандартные методы разработки алгоритмического и программного обеспечения. Порядок постановки вычислительных экспериментов для обоснования проектных решений. Умеет: проводить базовый анализ и синтез систем управления, структурных и функциональных схем технических систем., Выбирать инструменты для реализации экспериментальных программ. Анализировать входящие данные для моделирования процессов управления. Проводить вычислительные тесты с использованием стандартных программных средств Имеет практический опыт: Навыками разработки математических моделей объектов автоматизации. Опытном компьютерного моделирования и оценки адекватности полученных результатов. Технологиями обработки и представления собранных экспериментальных данных.
1.О.28 Технологии программирования	Знает: об объектном подходе к спецификации, проектированию и тестированию программного обеспечения, организацию процесса проектирования программного обеспечения, о жизненном цикле программного обеспечения и его моделях Умеет: документировать и оценивать качество программных продуктов, использовать методы декомпозиции и абстракции при проектировании ПО, применять средства разработки программного обеспечения: инструментальные среды разработки, средства поддержки проекта, отладчики Имеет

	практический опыт: разработки и оформления технической документации, применения методов проектирования программного обеспечения при структурном и ориентированном подходе, применения методов структурного и функционального тестирования
Учебная практика (ознакомительная) (4 семестр)	Знает: методики поиска, сбора и обработки информации, в том числе с использованием информационных технологий Умеет: осуществлять проверку технического состояния оборудования, осуществлять поиск информации по теме практики; проводить подбор и анализ технической информации по теме практики Имеет практический опыт: проведения монтажных работ электротехнического оборудования

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 14,25 ч. контактной работы с применением дистанционных образовательных технологий

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	8	8
Лекции (Л)	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	93,75	93,75
Работа в электронном курсе "Электроника" на платформе Электронный ЮУрГУ edu.susu.ru	12,25	12.25
Подготовка к зачету	15,5	15.5
Подготовка к тестированию по разделам	32	32
Выполнение практических работ	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	0	0	0	0
2	Полупроводниковые диоды. Разновидности, особенности	4	0	4	0

	характеристик и параметров, применение. Схемы выпрямления.				
3	Транзисторы биполярные и полевые, основные характеристики и параметры, схемы включения.	4	0	4	0
4	Тиристоры. Оптоэлектронные и фотоэлектронные полупроводниковые приборы. Основы схемотехнического проектирования. ЕСКД. Инструментальные средства схемотехнического проектирования и моделирования	0	0	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 полупроводниках. Собственная и примесная проводимость	0
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	0
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	0
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	0

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	12,25
Подготовка к зачету	а) основная литература: Гусев, В. Г. Электроника и микропроцессорная техника [Текст] : учебник / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. - 6-е изд., стер. - М. : Кнорус, 2016; 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. Старосельский, В. И. Физика полупроводниковых приборов микроэлектроники : учебное пособие / В. И. Старосельский. - М. : Юрайт; 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 Евдокимов, А. П. Электроника : учебное пособие / А. П. Евдокимов, Р. А. Евдокимов. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2018. — 116 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/119922 (дата обращения: 26.04.2020). https://e.lanbook.com/reader/book/119922/#115 Сергеев, Б. С. Введение в электронику : учебное пособие / Б. С. Сергеев, М. А. Оськина. — 2-е изд. — Екатеринбург : , 2018. — 127 с. — ISBN 978-5-94614-448-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/121350 (дата обращения: 19.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. б) дополнительная литература: 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 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. Бурбаева, Н.В. Основы полупроводниковой электроники [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2012. — 308 с. Шестеркин, А. Н. Система моделирования и исследования радиоэлектронных устройств Multisim 10 / А. Н. Шестеркин. — Москва : ДМК Пресс, 2012. — 360 с. — ISBN 978-5-94074-756-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/3022 (дата обращения: 05.04.2020). — Режим доступа: для авториз.	5	15,5

	пользователей. https://e.lanbook.com/reader/book/3022/#1 Ванюшин, М. Занимательная электроника и электротехника для начинающих и не только... : самоучитель / М. Ванюшин. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2017. — 352 с. — ISBN 978-5-94387-871-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/90215 (дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Суханова, Н. В. Основы электроники и цифровой схемотехники : учебное пособие / Н. В. Суханова. — Воронеж : ВГУИТ, 2017. — 95 с. — ISBN 978-5-00032-226-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/106780 (дата обращения: 08.08.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.		
Подготовка к тестированию по разделам	а) основная литература: Гусев, В. Г. Электроника и микропроцессорная техника [Текст] : учебник / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. - 6-е изд., стер. - М. : Кнорус, 2016; 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. Старосельский, В. И. Физика полупроводниковых приборов микроэлектроники : учебное пособие / В. И. Старосельский. - М. : Юрайт; 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 Евдокимов, А. П. Электроника : учебное пособие / А. П. Евдокимов, Р. А. Евдокимов. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2018. — 116 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/119922 (дата обращения: 26.04.2020). https://e.lanbook.com/reader/book/119922/#115 Сергеев, Б. С. Введение в электронику : учебное пособие / Б. С. Сергеев, М. А. Оськина. — 2-е изд. — Екатеринбург : , 2018. — 127 с. — ISBN 978-5-94614-448-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/121350 (дата обращения: 19.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. б) дополнительная литература: 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 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. Бурбаева, Н.В. Основы полупроводниковой электроники	5	32

	[Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2012. — 308 с. Шестеркин, А. Н. Система моделирования и исследования радиоэлектронных устройств Multisim 10 / А. Н. Шестеркин. — Москва : ДМК Пресс, 2012. — 360 с. — ISBN 978-5-94074-756-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/3022 (дата обращения: 05.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей. https://e.lanbook.com/reader/book/3022/#1 Ванюшин, М. Занимательная электроника и электротехника для начинающих и не только... : самоучитель / М. Ванюшин. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2017. — 352 с. — ISBN 978-5-94387-871-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/90215 (дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Суханова, Н. В. Основы электроники и цифровой схемотехники : учебное пособие / Н. В. Суханова. — Воронеж : ВГУИТ, 2017. — 95 с. — ISBN 978-5-00032-226-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/106780 (дата обращения: 08.08.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.		
Выполнение практических работ	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 ответенный 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	1	5	Проведение моделирования и измерения параметров без предварительных расчетов и выводов -	зачет

			биполярного транзистора по схеме с ОЭ			удовлетворительно; Проведение моделирования, измерения и предварительных расчетов - хорошо; Проведение моделирования, измерение характеристик и параметров с расчетами и выводами - отлично	
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 контроль	Тест по полевым транзисторам	0,5	5	В тесте 10 вопросов, проверяется системой при компьютерном моделировании. Цена правильного ответа - 0,5 балла.	зачет
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	зачет

					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 %	
--	--	--	--	--	---	--

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 микроэлектронных 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.

б) дополнительная литература:

1. Жаворонков, М. А. Электротехника и электроника: учебное пособие для студентов вузов / М. А. Жаворонков, А. В. Кузин. - М. : Академия, 2010. - 400 с.

2. Информационно-измерительная техника и электроника : учебник для студентов высших учебных заведений / Г. Г. Раннев, В. А. Сурокина, В. И. Калашников и др. ; Под ред. Г. Г. Раннева. - М. : Академия, 2009. - 512 с. : ил.

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

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	ЭБС издательства Лань	Бурбаева, Н. В. Основы полупроводниковой электроники : учебное пособие / Н. В. Бурбаева. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2012. — 312 с. — ISBN 978-5-9221-1379-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/5261 (дата обращения: 13.06.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	ЭБС 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: https://e.lanbook.com/book/300 (дата обращения: 13.06.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Сергеев, Б. С. Введение в электронику : учебное пособие / Б. С. Сергеев, М. А. Оськина. — 2-е изд. — Екатеринбург : , 2018. — 127 с. — ISBN 978-5-94614-448-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/121350 (дата обращения: 13.06.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Методические пособия для самостоятельной работы студента	ЭБС издательства Лань	Бурбаева, Н. В. Сборник задач по полупроводниковой электронике : учебное пособие / Н. В. Бурбаева, Т. С. Днепровская. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2006. — 168 с. — ISBN 5-9221-0402-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/2126 (дата обращения: 13.06.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Методические пособия для самостоятельной работы студента	ЭБС издательства Лань	Суханова, Н. В. Основы электроники и цифровой схемотехники : учебное пособие / Н. В. Суханова. — Воронеж : ВГУИТ, 2017. — 95 с. — ISBN 978-5-00032-226-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/106780 (дата обращения: 13.06.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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