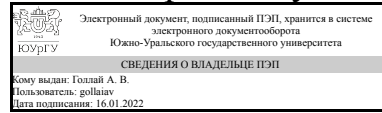


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Высшая школа электроники и  
компьютерных наук



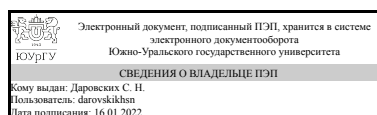
А. В. Голлай

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.10 Электроника  
для направления 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Инфокоммуникационные технологии

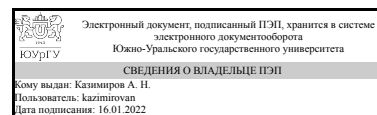
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 928

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



С. Н. Даровских

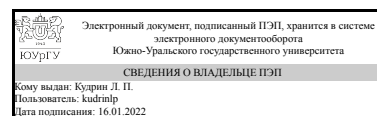
Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



А. Н. Казимиров

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления  
к.техн.н., доц.



Л. П. Кудрин

## 1. Цели и задачи дисциплины

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

## Краткое содержание дисциплины

Изучение принципов физической электроники: - физические процессы в структурах с взаимодействующими р/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 в генераторе, условия самовозбуждения; триггеры, примеры их применения.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	Знает: методы проведения экспериментальных исследований по электронике Умеет: проводить экспериментальные исследования по электронике Имеет практический опыт: обработки и представления данных, полученных в результате экспериментальных исследований по электронике

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.09 Основы теории цепей и электротехника, 1.О.05 Физика, 1.О.12 Материалы электронных средств	1.О.16 Метрология и электрорадиоизмерения, 1.О.11 Схемотехника

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

Дисциплина	Требования
1.О.12 Материалы электронных средств	<p>Знает: природу электромагнитного поля, особенности поведения различных веществ в электромагнитном поле. Умеет: интерпретировать полученные в процессе измерений результаты, проводить их анализ, оформлять протоколы измерений Имеет практический опыт: построения математических моделей, навыками работы с графиками, таблицами, диаграммами; методами корректной оценки погрешностей при проведении измерений с образцами материалов</p>
1.О.05 Физика	<p>Знает: фундаментальные разделы физики; методы и средства измерения физических величин; методы обработки экспериментальных данных, фундаментальные законы физики, основные разделы физических наук Умеет: использовать знания фундаментальных основ, подходы и методы математики, физики в обучении и профессиональной деятельности, в интегрировании имеющихся знаний, наращивании накопленных знаний; применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач; работать с измерительными приборами; выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных; считать систематические и случайные ошибки прямых и косвенных измерений, приборные ошибки; применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач, "выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах, решать типовые задачи по основным разделам курса физики" Имеет практический опыт: фундаментальными понятиями и основными законами классической и современной физики и методами их использования; методологией организации, планирования, проведения и обработки результатов экспериментов и экспериментальных исследований; навыками физического эксперимента и умения применять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности; навыками проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте; навыками оформления отчетов по результатам исследований; навыками работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой измерительной техникой; навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений; , методами оценки погрешностей при проведении физического эксперимента, навыками анализа полученных</p>

	результатов, как решения задач, так эксперимента и измерений
1.О.09 Основы теории цепей и электротехника	<p>Знает: законы теории цепей и электротехники, "Основные элементы электрических цепей и их параметры. Топологию электрических цепей. Основные методы анализа электрических цепей.", "Основные режимы работы электрических цепей.", "основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования; принципы философии, относящиеся к самоконтролю, саморазвитию и самообразованию человека."</p> <p>Умеет: проводить экспериментальные исследования по теории цепей и электротехники, "Объяснять физическое назначение элементов и влияние их параметров на функциональные свойства и переходные процессы электрических цепей.", выполнять чертежи при помощи пакетов графических программ; строить трехмерные модели объектов и изделий при помощи пакетов графических программ; создавать визуализированные презентации спроектированных объектов и изделий при помощи пакетов графических программ; создавать пользовательские приложения для пакетов графических программ, планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения; планировать этапы работы на основе цели и задач исследования</p> <p>Имеет практический опыт: обработки и представления данных, полученных в результате экспериментальных исследований по теории цепей и электротехники, Владением практическими методами измерения параметров и характеристик электрических цепей, : работы в пакетах графических программ; приемами компьютерного дизайна; техникой работы с цветом и использования всей палитры цветов, "Имеет практический опыт: управления собственным временем; определения направления саморазвития и самообразования; составления плана работы и его реализации."</p>

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

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>	69,5	69,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Контрольное задание №2 Биполярные транзисторы	10	10
Контрольное задание №1 Полупроводниковые диоды.	10	10
Расчетно-графическая работа "УСИЛИТЕЛЬ НА БИПОЛЯРНОМ ТРАНЗИСТОРЕ"	49,5	49,5
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
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	Основы полупроводниковой электроники	12	4	4	4
2	Элементы полупроводниковой электроники	26	6	14	6
3	Схемы и работа электронных устройств на полупроводниковых элементах	26	6	14	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 полупроводниках. Пограничный потенциал и ёмкость перехода	2
2	1	Полупроводниковый диод, ВАХ, нагрузочная характеристика. , Специальные типы полупроводниковых диодов, ВАХ, применение	2
3	2	Биполярный транзистор, входные и выходные ВАХ. Схемы включения и применение транзистора	2
4	2	Полевой транзистор с полупроводниковым затвором, крутизна характеристики и входное сопротивление. Проходная и выходные ВАХ	2
5	2	Полевой транзистор с изолированным затвором, крутизна характеристики и входное сопротивление. Проходная и выходные ВАХ. Применение полевых транзисторов	2
6	3	Операционный усилитель. Основные параметры. Схемы включения.	2
7	3	Обратная связь. Устойчивость. RC-генератор с мостом Вина.	2
8	3	Мультивибратор, автогенератор. Модуляция колебаний.	2

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
-----------	-----------	---	--------------

1	1	Интегрирующие звенья. Переходные характеристики. Расчёт частотных характеристик.	2
2	1	Дифференцирующие звенья. Переходные характеристики. Расчёт частотных характеристик.	2
3	2	Контактные явления в полупроводниках. Полупроводниковый диод, ВАХ, нагрузочная характеристика	2
4	2	Полупроводниковый диод, его применение, расчёт схем	2
5	2	Стабилитрон, его применение, расчёт схем	2
6	2	Биполярный транзистор, входные и выходные ВАХ	2
7	2	Схемы включения биполярного транзистора	2
8	2	Полевой транзистор с полупроводниковым затвором, схема включения, расчёт коэффициента усиления	2
9	2	Полевой транзистор с изолированным затвором. Схемы включения, расчёт	2
10	3	Операционный усилитель. Основные параметры. Схемы включения	2
11	3	Операционный усилитель (ОУ). Расчет основных схем включения ОУ	2
12	3	Схемы на операционных усилителях. Роль обратной связи. Частотные характеристики усилительных схем	2
13	3	Генератор с мостом Вина на операционном усилителе. Условие возбуждения колебаний	2
14	3	Триггер Шмитта на операционном усилителе. . Расчёт и построение временных диаграмм.	2
15	3	Мультивибратор на операционном усилителе. Расчёт и построение временных диаграмм.	2
16	3	Автогенератор. Условие возбуждения колебаний. Модуляция колебаний.	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	1	Полупроводниковый диод, ВАХ, нагрузочная характеристика. Стабилитрон ВАХ, Параметрический стабилизатор напряжения.	2
3	2	Биполярный транзистор, входные и выходные ВАХ, исследование схем включения	2
4	2	Усилитель на биполярном транзисторе, расчёт, Коэффициента усиления	2
5	2	Усилитель на полевом транзисторе, расчёт. Коэффициента усиления	2
6	3	Операционный усилитель. Исследование неинвертирующего и инвертирующего усилителей.	2
7	3	Триггер Шмитта на операционном усилителе.	2
8	3	Мультивибратор на операционном усилителе.	2

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Контрольное задание №2 Биполярные транзисторы	1. Миловзоров, О. В. Электроника [Текст] учеб. для вузов О. В. Миловзоров, И. Г.	4	10

	<p>Панков. - 3-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2006. - 287, [1] с. ил. 2.</p> <p>Электронные приборы и устройства [Текст] Ч. 1, Ч. 2, Ч. 3, Электронные приборы метод. указания А. А. Александров и др.; Челяб. политехн. ин-т им. Ленинского комсомола, Каф. Автоматика и телемеханика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧПИ, 1989. - 96 с. ил. 3. 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.</p> <p><a href="https://e.lanbook.com/book/124611">https://e.lanbook.com/book/124611</a> (дата обращения: 06.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p>		
<p>Контрольное задание №1</p> <p>Полупроводниковые диоды.</p>	<p>1. Миловзоров, О. В. Электроника [Текст] учеб. для вузов О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. - 3-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2006. - 287, [1] с. ил. 2.</p> <p>Электронные приборы и устройства [Текст] Ч. 1, Ч. 2, Ч. 3, Электронные приборы метод. указания А. А. Александров и др.; Челяб. политехн. ин-т им. Ленинского комсомола, Каф. Автоматика и телемеханика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧПИ, 1989. - 96 с. ил. 3. 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.</p> <p><a href="https://e.lanbook.com/book/124611">https://e.lanbook.com/book/124611</a> (дата обращения: 06.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p>	4	10
<p>Расчетно-графическая работа</p> <p>"УСИЛИТЕЛЬ НА БИПОЛЯРНОМ ТРАНЗИСТОРЕ"</p>	<p>Методическое пособие. Электроника. Расчетно-графическая работа. Задания и методические указания к решению. Файл размещен в разделе "Информационное обеспечение", "Методические пособия", Электроника. Расчетно-графическая работа. Задания и методические указания к решению.</p>	4	49,5

## 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	Контрольное задание №1 Полупроводниковые диоды.	1	10	Шкала оценки ответов на задания: 1. не правильно выполнен ответ и расчет на практическое задание, не четко и не убедительно дан ответ на задание, неверные формулировки, отсутствует представление о вопросе - 0 баллов (неудовлетворительно); 2. не полностью дан ответ или неточности в расчетах на практическое задание, слабо аргументирован и не убедительно дан ответ на задание, хотя и имеется какое-то представление о вопросе – 6 баллов (удовлетворительно); 3. в ответе и расчете на практическое задание имеются недочеты; не достаточно логично и убедительно дан ответ на задание, в расчетах имеются погрешности, но в целом задача решена правильно – 7 - 8 баллов (хорошо); 4. ответ и расчет на практическое задание дан правильно, полно и аргументировано, продемонстрированы знание вопроса и сделаны правильные выводы – 9 - 10 баллов (отлично).	экзамен
2	4	Текущий контроль	Контрольное задание №2 Биполярные транзисторы.	1	5	Шкала оценки ответов на задания: 1. не правильно выполнен ответ и расчет на практическое задание, не четко и не убедительно дан ответ на задание, неверные формулировки, отсутствует представление о вопросе - 0 баллов (неудовлетворительно); 2. не полностью дан ответ или неточности в расчетах на практическое задание, слабо аргументирован и не убедительно дан ответ на задание, хотя и имеется какое-то представление о вопросе – 6 баллов (удовлетворительно); 3. в ответе и расчете на практическое задание имеются недочеты; не достаточно логично и убедительно дан ответ на задание, в расчетах имеются погрешности, но в целом задача решена правильно – 7 - 8 баллов (хорошо); 4. ответ и расчет на практическое задание дан правильно, полно и	экзамен



						аргументировано, продемонстрированы знание вопроса и сделаны правильные выводы – 9 - 10 баллов (отлично).	
3	4	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа: УСИЛИТЕЛЬ НА БИПОЛЯРНОМ ТРАНЗИСТОРЕ	1	100	<p>№ Формулировка критерия Шкала оценки Максимальный балл по критерию</p> <p>1 Изучение комплекса вопросов по методическим указаниям и литературе, связанных с особенностями расчетно-графической работы. Обоснованный выбор параметров рабочей точки усилителя; расчет коэффициента усиления; оценки нелинейных искажений. Все необходимые схемы и графики выполнены самостоятельно и в соответствии с индивидуальным заданием – 10 баллов.</p> <p>Все необходимые расчеты выполнены самостоятельно и в соответствии с индивидуальным заданием – 10 баллов. 20</p> <p>№ Формулировка критерия Шкала оценки Максимальный балл по критерию</p> <p>2 Составление отчета расчетно-графической работы в соответствии с методическими указаниями. Представлен необходимый теоретический материал в отчете – 10 баллов.</p> <p>Все необходимые принципиальные схемы выполнены самостоятельно и в соответствии с индивидуальным заданием на расчетно-графическую работу – 20 баллов.</p> <p>Все необходимые расчеты выполнены верно, самостоятельно и в соответствии с индивидуальным заданием на расчетно-графическую работу - 20 50</p> <p>3 Учет замечаний и рекомендаций преподавателя при корректировке отчета.</p> <p>Защита отчета. Выполнены требуемые исправления в составленном отчете – 15 баллов. Защита отчета 15 баллов. 30</p> <p>Итого 100 баллов.</p>	экзамен
4	4	Текущий контроль	Лабораторная работа №1. Изучение статической вольт-амперной характеристики	1	43	<p>№ Формулировка критерия Шкала оценки Максимальный балл по критерию</p> <p>1 Прохождение студентами инструктажа по технике</p>	экзамен

			<p>полупроводникового диода.</p>	<p>безопасности при выполнении лабораторной работы. Студент ознакомился с инструкцией по технике безопасности при выполнении работ в лаборатории. Ответил на вопрос о технике безопасности при работе на стенде и с измерительными приборами. 1</p> <p>2 Выполнение на стенде в лаборатории необходимых электрических соединений, подключение измерительных приборов, осциллографа в соответствии с методическими указаниями к лабораторной работе. Все необходимые электрические соединения, подключение измерительных приборов и осциллографа выполнены самостоятельно и в соответствии с электрической схемой – 1 балл. 1</p> <p>№ Формулировка критерия Шкала оценки Максимальный балл по критерию</p> <p>3 Выполнение студентом лабораторной работы на стенде в лаборатории кафедры «Инфокоммуникационные технологии». Выполнены на стенде эксперименты в соответствии с методическими указаниями по всем 3 пунктам программы исследований – 18 баллов.</p> <p>Выполнены на стенде эксперименты в соответствии с методическими указаниями по 2 пунктам программы исследований – 12 балла.</p> <p>Выполнены на стенде эксперименты в соответствии с методическими указаниями 1 пункта программы исследований – 6 балл.</p> <p>Оценка экспериментов в каждом пункте программы исследований: подготовка стенда к проведению исследований в соответствии с методическими указаниями – 2 балла; включение и подготовка электронно-лучевого осциллографа к работе – 1 балл; Выполнение измерений и фиксация результатов в соответствии с методическими указаниями – 3 балла. Всего – 6 баллов. Эксперименты не проведены, результаты измерений отсутствуют – 0 баллов за один</p>	
--	--	--	----------------------------------	--	--

					<p>пункт программы исследований. 18 № Формулировка критерия Шкала оценки Максимальный балл по критерию</p> <p>4 Выполнение студентом отчета по лабораторной работе. Содержание отчета:</p> <p>Принципиальная схема макета – 1 балл.</p> <p>Таблицы экспериментальных данных и временные диаграммы, соответствующие одному пункту программы исследований – 2 балла за один пункт. Ошибочные данные и диаграммы – 0 баллов. Графики экспериментальных зависимостей, соответствующие одному пункту программы исследований – 2 балла за один пункт. Графики не соответствующие экспериментальным данным исследований – 0 баллов за один пункт.</p> <p>Выполнение требуемых расчетов в соответствии с одним пунктом программы исследований – 1 балл за один пункт.</p> <p>Выводы в соответствии с одним пунктом программы исследований – 1 балл за один пункт. 19</p> <p>5 Защита студентом отчета по лабораторной работе. Защита проводится в лаборатории кафедры «Инфокоммуникационные технологии», каждым студентом индивидуально по содержанию отчета и одному вопросу из списка контрольных вопросов, приведенных в методических указаниях.</p> <p>Студент объясняет результаты исследований, графики и расчеты по одному из выполненных пунктов программы исследований – 1 балл за один пункт. Студент не дает пояснений к результатам исследований, графикам и расчетам - 0 баллов за один пункт.</p> <p>Отвечает на контрольный вопрос, опираясь на теоретические сведения из методических указаний и результаты проведенных исследований – 1 балл. Нет ответа на контрольный вопрос – 0 баллов за один пункт. 4</p> <p>Итого (максимальный балл за</p>
--	--	--	--	--	--

						задание) 43	
5	4	Текущий контроль	Лабораторная работа №2. Изучение простейших схем на основе полупроводниковых диодов.	1	43	<p>№ Формулировка критерия Шкала оценки Максимальный балл по критерию</p> <p>1 Прохождение студентами инструктажа по технике безопасности при выполнении лабораторной работы. Студент ознакомился с инструкцией по технике безопасности при выполнении работ в лаборатории. Ответил на вопрос о технике безопасности при работе на стенде и с измерительными приборами. 1</p> <p>2 Выполнение на стенде в лаборатории необходимых электрических соединений, подключение измерительных приборов, осциллографа в соответствии с методическими указаниями к лабораторной работе. Все необходимые электрические соединения, подключение измерительных приборов и осциллографа выполнены самостоятельно и в соответствии с электрической схемой – 1 балл. 1</p> <p>№ Формулировка критерия Шкала оценки Максимальный балл по критерию</p> <p>3 Выполнение студентом лабораторной работы на стенде в лаборатории кафедры «Инфокоммуникационные технологии». Выполнены на стенде эксперименты в соответствии с методическими указаниями по всем 3 пунктам программы исследований – 18 баллов.</p> <p>Выполнены на стенде эксперименты в соответствии с методическими указаниями по 2 пунктам программы исследований – 12 балла.</p> <p>Выполнены на стенде эксперименты в соответствии с методическими указаниями 1 пункта программы исследований – 6 балл.</p> <p>Оценка экспериментов в каждом пункте программы исследований: подготовка стенда к проведению исследований в соответствии с методическими указаниями – 2 балла; включение и подготовка электронно-лучевого осциллографа к работе – 1 балл; Выполнение</p>	экзамен

					<p>измерений и фиксация результатов в соответствии с методическими указаниями – 3 балла. Всего – 6 баллов. Эксперименты не проведены, результаты измерений отсутствуют – 0 баллов за один пункт программы исследований. 18 № Формулировка критерия Шкала оценки Максимальный балл по критерию</p> <p>4 Выполнение студентом отчета по лабораторной работе. Содержание отчета:  Принципиальная схема макета – 1 балл.  Таблицы экспериментальных данных и временные диаграммы, соответствующие одному пункту программы исследований – 2 балла за один пункт. Ошибочные данные и диаграммы – 0 баллов. Графики экспериментальных зависимостей, соответствующие одному пункту программы исследований – 2 балла за один пункт. Графики не соответствующие экспериментальным данным исследований – 0 баллов за один пункт.  Выполнение требуемых расчетов в соответствии с одним пунктом программы исследований – 1 балл за один пункт.  Выводы в соответствии с одним пунктом программы исследований – 1 балл за один пункт. 19</p> <p>5 Защита студентом отчета по лабораторной работе. Защита проводится в лаборатории кафедры «Инфокоммуникационные технологии», каждым студентом индивидуально по содержанию отчета и одному вопросу из списка контрольных вопросов, приведенных в методических указаниях.  Студент объясняет результаты исследований, графики и расчеты по одному из выполненных пунктов программы исследований – 1 балл за один пункт. Студент не дает пояснений к результатам исследований, графикам и расчетам - 0 баллов за один пункт.  Отвечает на контрольный вопрос, опираясь на теоретические сведения</p>
--	--	--	--	--	--

						из методических указаний и результаты проведенных исследований – 1 балл. Нет ответа на контрольный вопрос – 0 баллов за один пункт. 4 Итого (максимальный балл за задание) 43	
6	4	Текущий контроль	Лабораторная работа №3. Изучение семейства статических входных и выходных вольт-амперных характеристик биполярного транзистора.	1	43	<p>№ Формулировка критерия Шкала оценки Максимальный балл по критерию</p> <p>1 Прохождение студентами инструктажа по технике безопасности при выполнении лабораторной работы. Студент ознакомился с инструкцией по технике безопасности при выполнении работ в лаборатории. Ответил на вопрос о технике безопасности при работе на стенде и с измерительными приборами. 1</p> <p>2 Выполнение на стенде в лаборатории необходимых электрических соединений, подключение измерительных приборов, осциллографа в соответствии с методическими указаниями к лабораторной работе. Все необходимые электрические соединения, подключение измерительных приборов и осциллографа выполнены самостоятельно и в соответствии с электрической схемой – 1 балл. 1</p> <p>№ Формулировка критерия Шкала оценки Максимальный балл по критерию</p> <p>3 Выполнение студентом лабораторной работы на стенде в лаборатории кафедры «Инфокоммуникационные технологии». Выполнены на стенде эксперименты в соответствии с методическими указаниями по всем 3 пунктам программы исследований – 18 баллов.</p> <p>Выполнены на стенде эксперименты в соответствии с методическими указаниями по 2 пунктам программы исследований – 12 балла.</p> <p>Выполнены на стенде эксперименты в соответствии с методическими указаниями 1 пункта программы исследований – 6 балл.</p> <p>Оценка экспериментов в каждом пункте программы исследований:</p>	экзамен

					<p>подготовка стенда к проведению исследований в соответствии с методическими указаниями – 2 балла; включение и подготовка электронно-лучевого осциллографа к работе – 1 балл; Выполнение измерений и фиксация результатов в соответствии с методическими указаниями – 3 балла. Всего – 6 баллов. Эксперименты не проведены, результаты измерений отсутствуют – 0 баллов за один пункт программы исследований. 18 № Формулировка критерия Шкала оценки Максимальный балл по критерию</p> <p>4 Выполнение студентом отчета по лабораторной работе. Содержание отчета:</p> <p>Принципиальная схема макета – 1 балл.</p> <p>Таблицы экспериментальных данных и временные диаграммы, соответствующие одному пункту программы исследований – 2 балла за один пункт. Ошибочные данные и диаграммы – 0 баллов. Графики экспериментальных зависимостей, соответствующие одному пункту программы исследований – 2 балла за один пункт. Графики не соответствующие экспериментальным данным исследований – 0 баллов за один пункт.</p> <p>Выполнение требуемых расчетов в соответствии с одним пунктом программы исследований – 1 балл за один пункт.</p> <p>Выводы в соответствии с одним пунктом программы исследований – 1 балл за один пункт. 19</p> <p>5 Защита студентом отчета по лабораторной работе. Защита проводится в лаборатории кафедры «Инфокоммуникационные технологии», каждым студентом индивидуально по содержанию отчета и одному вопросу из списка контрольных вопросов, приведенных в методических указаниях.</p> <p>Студент объясняет результаты исследований, графики и расчеты по одному из выполненных пунктов программы исследований – 1 балл</p>
--	--	--	--	--	--

					<p>за один пункт. Студент не дает пояснений к результатам исследований, графикам и расчетам - 0 баллов за один пункт.</p> <p>Отвечает на контрольный вопрос, опираясь на теоретические сведения из методических указаний и результаты проведенных исследований – 1 балл. Нет ответа на контрольный вопрос – 0 баллов за один пункт. 4</p> <p>Итого (максимальный балл за задание) 43</p>		
7	4	Текущий контроль	Лабораторная работа №4. Изучение ключевого режима работы биполярного транзистора.	1	43	<p>№ Формулировка критерия Шкала оценки Максимальный балл по критерию</p> <p>1 Прохождение студентами инструктажа по технике безопасности при выполнении лабораторной работы. Студент ознакомился с инструкцией по технике безопасности при выполнении работ в лаборатории. Ответил на вопрос о технике безопасности при работе на стенде и с измерительными приборами. 1</p> <p>2 Выполнение на стенде в лаборатории необходимых электрических соединений, подключение измерительных приборов, осциллографа в соответствии с методическими указаниями к лабораторной работе. Все необходимые электрические соединения, подключение измерительных приборов и осциллографа выполнены самостоятельно и в соответствии с электрической схемой – 1 балл. 1</p> <p>№ Формулировка критерия Шкала оценки Максимальный балл по критерию</p> <p>3 Выполнение студентом лабораторной работы на стенде в лаборатории кафедры «Инфокоммуникационные технологии». Выполнены на стенде эксперименты в соответствии с методическими указаниями по всем 3 пунктам программы исследований – 18 баллов.</p> <p>Выполнены на стенде эксперименты в соответствии с методическими указаниями по 2 пунктам программы исследований – 12 балла.</p>	экзамен



					<p>Выполнены на стенде эксперименты в соответствии с методическими указаниями 1 пункта программы исследований – 6 балл.</p> <p>Оценка экспериментов в каждом пункте программы исследований: подготовка стенда к проведению исследований в соответствии с методическими указаниями – 2 балла; включение и подготовка электронно-лучевого осциллографа к работе – 1 балл; Выполнение измерений и фиксация результатов в соответствии с методическими указаниями – 3 балла. Всего – 6 баллов. Эксперименты не проведены, результаты измерений отсутствуют – 0 баллов за один пункт программы исследований. 18</p> <p>№ Формулировка критерия Шкала оценки Максимальный балл по критерию</p> <p>4 Выполнение студентом отчета по лабораторной работе. Содержание отчета:</p> <p>Принципиальная схема макета – 1 балл.</p> <p>Таблицы экспериментальных данных и временные диаграммы, соответствующие одному пункту программы исследований – 2 балла за один пункт. Ошибочные данные и диаграммы – 0 баллов. Графики экспериментальных зависимостей, соответствующие одному пункту программы исследований – 2 балла за один пункт. Графики не соответствующие экспериментальным данным исследований – 0 баллов за один пункт.</p> <p>Выполнение требуемых расчетов в соответствии с одним пунктом программы исследований – 1 балл за один пункт.</p> <p>Выводы в соответствии с одним пунктом программы исследований – 1 балл за один пункт. 19</p> <p>5 Защита студентом отчета по лабораторной работе. Защита проводится в лаборатории кафедры «Инфокоммуникационные технологии», каждым студентом индивидуально по содержанию отчета и одному вопросу из списка контрольных вопросов,</p>
--	--	--	--	--	---

					<p>приведенных в методических указаниях.</p> <p>Студент объясняет результаты исследований, графики и расчеты по одному из выполненных пунктов программы исследований – 1 балл за один пункт. Студент не дает пояснений к результатам исследований, графикам и расчетам - 0 баллов за один пункт.</p> <p>Отвечает на контрольный вопрос, опираясь на теоретические сведения из методических указаний и результаты проведенных исследований – 1 балл. Нет ответа на контрольный вопрос – 0 баллов за один пункт. 4</p> <p>Итого (максимальный балл за задание) 43</p>		
8	4	Промежуточная аттестация	Экзамен.	-	40	<p>№ Формулировка критерия Шкала оценки Максимальный балл по критерию</p> <p>1 Экзамен Отлично: Подробный и правильный ответ с комментариями, схемами, графиками, необходимыми формулами – 30-40 баллов.</p> <p>Хорошо: Правильный ответ с комментариями, но недостаточны схемы, графики, необходимые формулы – 20-29 баллов.</p> <p>Удовлетворительно: Правильный ответ с недостаточными комментариями, схемами, графиками, необходимыми формулами – 10-19 баллов.</p> <p>Неудовлетворительно: Ошибочный ответ с неверными или отсутствующими комментариями, схемами, графиками, необходимыми формулами – 0-9 баллов. 40</p>	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	<p>Экзамен проводится в соответствии с регламентом промежуточной аттестации. Студент отвечает на вопросы билета. В дистанционном режиме: Регламент промежуточной аттестации с использованием электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в соответствии с приказом ректора от 21.04. 2020 №80. Экзамен проводится согласно расписанию экзаменационной сессии. Допуском к экзамену является выполнение мероприятий текущего контроля. Экзамен проводится по билетам, в каждом из</p>	<p>В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения</p>

	<p>которых теоретический и практический вопросы. Оценка носит комплексный характер: учитывает результаты текущего контроля и ответа на билет. Преподаватель вправе повысить значение с учетом результатов текущего контроля знаний и рейтинговой оценки деятельности студента (бонус) в течение периода изучения дисциплины. Отлично: Подробный и правильный ответ с комментариями, схемами, графиками, необходимыми формулами – 30-40 баллов. Хорошо: Правильный ответ с комментариями, но недостаточны схемы, графики, необходимые формулы – 20-29 баллов. Удовлетворительно: Правильный ответ с недостаточными комментариями, схемами, графиками, необходимыми формулами – 10-19 баллов. Неудовлетворительно: Ошибочный ответ с неверными или отсутствующими комментариями, схемами, графиками, необходимыми формулами – 0-9 баллов.</p>	
--	---	--

### 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ							
		1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-2	Знает: методы проведения экспериментальных исследований по электронике	++			++	++	++	++	++
ОПК-2	Умеет: проводить экспериментальные исследования по электронике	++			++	++	++	++	++
ОПК-2	Имеет практический опыт: обработки и представления данных, полученных в результате экспериментальных исследований по электронике	++			++	++	++	++	++

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. Опадчий, Ю. Ф. Аналоговая и цифровая электроника: Полный курс Учеб. для вузов по специальности "Проектирование и технология радиоэлектронных средств" Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров; Под ред. О. П. Глудкина. - М.: Горячая линия -Телеком, 2005
2. Базовые лекции по электронике [Текст] Т. 2 Твердотельная электроника сборник : в 2 т. Ж. И. Алферов и др. ; под общ. ред. В. М. Пролейко. - М.: Техносфера, 2009. - 607 с. ил. 25 см
3. Миловзоров, О. В. Электроника [Текст] учеб. для вузов О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. - 3-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2006. - 287, [1] с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Гутников, В. С. Интегральная электроника в измерительных устройствах. - 2-е изд., перераб. и доп. - Л.: Энергоатомиздат. Ленинградское отделение, 1988. - 303 с. ил.
2. Электронные приборы и устройства [Текст] Ч. 3 Импульсные и цифровые устройства метод. указания к выполнению лаб. работ А. А. Александров, А. Е. Гудилин, В. Р. Дюрягин и др.; Челяб. политехн. ин-т им.

Ленинского комсомола, Каф. Автоматика и телемеханика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧПИ, 1988. - 99 с. ил.

3. Кардашев, Г. А. Виртуальная электроника: Компьютерное моделирование аналоговых устройств Г. А. Кардашев. - М.: Горячая Линия-Телеком, 2002

4. Пейтон, А. Дж. Аналоговая электроника на операционных усилителях Практик. руководство Пер. с англ. В. Л. Григорьева; Ред. пер. А. П. Молодяну. - М.: Бином, 1994. - 349,[1] с. ил.

5. Дулин, В. Н. Электронные приборы [Текст] учеб. для вузов по специальности "Радиотехника" В. Н. Дулин. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергия, 1977. - 423 с.

6. Дулин, В. Н. Электронные приборы Учеб. для вузов по спец."Радиотехника" Под ред. Шишкина Г. Г. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 495 с. ил.

7. Булычев, А. Л. Электронные приборы Учеб. пособ. для вузов. - Минск: Вышэйшая школа, 1987. - 315 с. ил.

8. Батушев, В. А. Электронные приборы Учебник для вузов по спец."Радиотехника". - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1980. - 383 с. ил.

9. Электронные приборы и устройства [Текст] Ч. 1 Электронные приборы метод. указания А. А. Александров и др.; Челяб. политехн. ин-т им. Ленинского комсомола, Каф. Автоматика и телемеханика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧПИ, 1989. - 96 с. ил.

10. Электронные приборы и устройства [Текст] Ч. 2 Электронные устройства метод. указания к выполнению лаб. работ А. А. Александров, А. Е. Гудилин, В. Р. Дюрягин и др.; Челяб. политехн. ин-т им. Ленинского комсомола, Каф. Автоматика и телемеханика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧПИ, 1984. - 82 с. ил.

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

1. Известия высших учебных заведений. Электроника науч.-техн. журн. М-во обр. и науки Рос. Федерации, Моск. гос. ин-т электрон. техники (техн. ун-т) журнал.

2. Успехи современной радиоэлектроники междунар. науч.-техн. журн. Рос. НТО радиотехники, электроники и связи им. А. С. Попова журнал. - М., 1947-

3. Радиотехника и электроника ежемес. журн. Рос. акад. наук, Отд-ние общ. физики и астрономии, Ин-т радиотехники и электроники РАН, Науч.-техн. центр "Форум-НТ" журнал. - М.: Наука, 1957-

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

1. Электроника. Расчетно-графическая работа. Задания и методические указания к решению

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

1. Электроника. Расчетно-графическая работа. Задания и методические указания к решению

## 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> (дата обращения: 06.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
3. Microsoft-Office(бессрочно)
4. -Multisim(бессрочно)
5. -National Instruments(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	304 (ПЛК)	Проектор, мультимедиа, компьютер.
Практические занятия и семинары	210 (ПЛК)	Учебные столы, Доска, Лабораторное и демонстрационное оборудование
Лабораторные занятия	210 (ПЛК)	Учебные столы, Доска, Лабораторное и демонстрационное оборудование