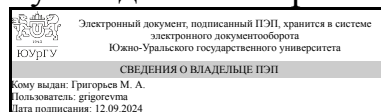


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



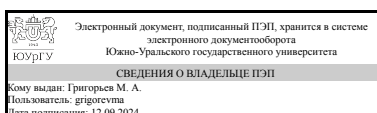
М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.23 Физические основы электроники
для направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

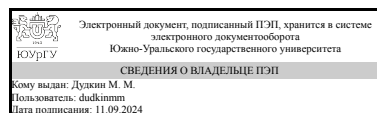
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1046

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



М. А. Григорьев

Разработчик программы,
д.техн.н., доц., профессор



М. М. Дудкин

1. Цели и задачи дисциплины

Основная цель дисциплины состоит в том, чтобы изучить полупроводниковые приборы, усилители и аналоговые интегральные микросхемы, их основные параметры, характеристики и области применения, создать базу для изучения последующих предметов специализации. Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи: изучить принцип действия, характеристики и параметры диодов, биполярных, полевых и IGBT транзисторов, тиристоров, аналоговых и цифровых интегральных микросхем; ознакомить с основами расчета простейших схем силовых преобразователей электроэнергии и аналоговых электронных усилителей; проводить экспериментальные исследования полупроводниковых приборов и интегральных микросхем.

Краткое содержание дисциплины

В курсе рассматриваются основные типы полупроводниковых приборов, усилители и аналоговые интегральные микросхемы. Физические основы полупроводниковых приборов, диоды, транзисторы (биполярные, полевые и IGBT), тиристоры и их разновидности (динисторы, симисторы, запираемые тиристоры), оптоэлектронные приборы. Усилители переменного тока, операционные усилители: инвертирующие и неинвертирующие усилители, сумматор, интегратор, компараторы, мультивибратор. В процессе освоения дисциплины основные теоретические знания студенты получают на лекционных занятиях, а практические навыки формируют на лабораторно-практических занятиях. В течение семестра студенты выполняют лабораторные работы и проходят тестирование по основным темам курса. Вид промежуточной аттестации - экзамен.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Знает: Терминологию, основные определения электронной техники; суть физических процессов, лежащих в основе принципа действия электронных полупроводниковых приборов; свойства различных полупроводниковых приборов и их характеристики; принципы создания моделей полупроводниковых приборов для решения задач профессиональной деятельности. Умеет: Выбирать элементы электронных схем для решения поставленной задачи; анализировать и описывать физические процессы, протекающие в полупроводниковых приборах; правильно интерпретировать экспериментальные данные с теоретическими положениями; подбирать литературные источники для решения задач по тематике данной учебной дисциплины; использовать компьютерную технику при оформлении отчетов лабораторных работ; моделировать

	принципиальные электронные схемы с помощью компьютерной техники Имеет практический опыт: Экспериментального исследования характеристик и правильного выбора полупроводниковых приборов; способами управления электронными устройствами; основными методами организации самостоятельного обучения и самоконтроля; современными техническими средствами и информационными технологиями в профессиональной области; прикладными программами для решения инженерных задач электроники и моделирования электронных схем
--	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.11 Специальные главы математики, 1.О.12 Математический анализ, 1.О.20 Теоретические основы электротехники, 1.О.13 Физика	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.О.12 Математический анализ	Знает: Основы дифференциального и интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных, векторного и гармонического анализа, теории обыкновенных дифференциальных уравнений в объеме, достаточном для изучения естественнонаучных дисциплин на современном научном уровне. Умеет: Использовать математический аппарат при изучении естественнонаучных дисциплин; строить математические модели физических явлений, химических и технических процессов; анализировать результаты решения конкретных задач с целью построения более совершенных моделей; анализировать результаты эксперимента; применять методы анализа и моделирования при решении профессиональных задач. Имеет практический опыт: Методов дифференцирования и интегрирования функций, применения основных аналитических и численных методов решения алгебраических и дифференциальных уравнений и их систем.
1.О.11 Специальные главы математики	Знает: Основные понятия и утверждения векторного анализа, теории функции комплексного переменного, рядов, теории вероятностей. Умеет: Применять методы векторного анализа, теории функции

	комплексного переменного, теории рядов, операционного исчисления для понимания адекватной современному уровню знаний научной картины мира. Имеет практический опыт: Прикладного применения положений векторного анализа, теории функции комплексного переменного, теории рядов, операционного исчисления для применения в профессиональной деятельности на современном уровне знаний.
1.О.20 Теоретические основы электротехники	Знает: Методы экспериментального анализа линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока в стационарных и переходных режимах. Умеет: Формулировать задачи по экспериментальному исследованию электрических цепей, выбирать соответствующие методы расчёта и исследования, оформлять результаты, применять компьютерную технику для выполнения исследования электрических цепей. Имеет практический опыт: Лабораторных исследований, работы с основными электроизмерительными приборами, работы с компьютерной техникой и программами для электротехнических расчётов.
1.О.13 Физика	Знает: Фундаментальные разделы физики, Подходы и методы механики, физики колебаний и волн, термодинамики, классической и квантовой статистики, молекулярной физики, поведения веществ в электрическом и магнитном полях, волновой и квантовой оптики. методы и средства измерения физических величин; методы обработки экспериментальных данных Умеет: Использовать знания фундаментальных основ физики в обучении и профессиональной деятельности, в интегрировании имеющихся знаний, наращивании накопленных знаний Применять основные законы механики, термодинамики, молекулярно-кинетической теории, электродинамики, оптики, физики атома, ядра для решения возникающих задач. Уметь работать с измерительными приборами. Уметь выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных. Имеет практический опыт: Физического эксперимента и умения применять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности, проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте; оформления отчетов по результатам исследований; работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой измерительной техникой навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений; анализа полученных

	результатов, как решения задач, так эксперимента и измерений.
--	---

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)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,5	69,5
Подготовка к лабораторным работам	8	8
Подготовка к тестированию по темам курса	16	16
Подготовка к экзамену	25,5	25,5
Оформление отчетов по лабораторным работам	20	20
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	Полупроводниковые приборы	51	25	14	12
2	Усилители и аналоговые интегральные микросхемы	13	7	2	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Предмет электроника. Область применения. Разделы электроники. Классификация электронных приборов и устройств. Преимущества полупроводников. Задачи курса. Физические основы полупроводниковых приборов. Энергетические уровни и зоны. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Собственные полупроводники. Примесные полупроводники (р и n-типов). р-n-переход. Процессы на р-n переходе при отсутствии смещения.	2
2	1	Прямое и обратное смещение р-n перехода. Вольт-амперная характеристика (ВАХ) р-n перехода. Лавинный и тепловой пробой. Влияние температуры на ВАХ р-n-перехода. Емкость р-n-перехода. Полупроводниковые диоды.	2

		Классификация диодов, их условно-графическое обозначение.	
3	1	Выпрямительные диоды. Однофазный однополупериодный выпрямитель, временные диаграммы. ВАХ диодов (идеальная, аппроксимированная и идеализированная). Параметры выпрямительных диодов. Однофазная мостовая схема выпрямления, временные диаграммы токов и напряжений. Импульсные диоды. Переходные процессы включение и выключения. Мощность потерь обратного восстановления.	2
4	1	Параметры импульсных диодов. Диоды Шоттки, их основные значения параметров. Стабилитроны и стабисторы. Вольтамперная характеристика стабилитрона. Схема параметрического стабилизатора напряжения на стабилитроне. Способ повышения термостабильности стабилизатора напряжения. Параметры стабилитронов. Построение временных диаграмм сигналов в схеме параметрического стабилизатора на переменном напряжении. Светодиоды: принцип действия, схема включения, ВАХ, яркостная характеристика. Изменение свечения светодиода. Семисегментный индикатор.	2
5	1	Биполярные транзисторы. Классификация транзисторов (биполярные, полевые, IGBT). Устройство и принцип действия биполярного транзистора $n-p-n$, включенного по схеме с общей базой (ОБ). Схемы включения транзисторов: ОБ, ОЭ и ОК. Частотные свойства БТ. Статические ВАХ (входная, выходная) для схем с ОБ и ОЭ. Основные параметры БТ. Сравнение схем включения транзистора.	2
6	1	Усилительный каскад на основе биполярного транзистора. Линейный режим работы транзистора. Усилительный каскад по схеме с ОЭ. Графическое построение нагрузочной диаграммы. Классы усиления А, В, АВ, С. Ключевой режим работы транзистора (класс D), его преимущества.	2
7	1	Переходные процессы включения и выключения БТ. Пример использования БТ в ключевом режиме на основе импульсного понижающего преобразователя постоянного напряжения. Полевые транзисторы. Устройство и принцип действия полевого транзистора с затвором в виде $p-n$ -перехода (n -канальный). Схемы включения транзисторов, их ВАХ (выходная и стоко-затворная).	1
7	1	Электронные усилители. Характеристики и параметры усилителей. Классификация обратных связей в усилителях. Отрицательная и положительная обратные связи в усилителях: коэффициент усиления, преимущества и недостатки.	1
8	1	Полевые транзисторы с изолированным затвором и индуцированным каналом: устройство и принцип действия, схема включения, ВАХ (выходная и стоко-затворная), основные статические параметры. Переходные процессы включения и выключения. Преимущества и недостатки полевых транзисторов по сравнению с биполярными.	2
9	1	IGBT транзисторы: устройство и принцип действия, упрощенная схема замещения, схема включения, ВАХ (выходная и стоко-затворная), основные статические параметры. Переходные процессы включения и выключения. Сравнение биполярных, полевых и IGBT транзисторов по основным параметрам. Переходные процессы в транзисторных ключах при активной и активно-индуктивной нагрузках. Потери мощности.	2
10	1	Классификация тиристоров. Однооперационный тиристор: устройство и принцип действия, схема замещения, анодная ВАХ, условия включения и выключения. Однополупериодный управляемый выпрямитель: временные диаграммы токов и напряжения при активной и активно-индуктивной нагрузках, регулировочная характеристика выпрямителя.	2
11	1	Мостовой управляемый выпрямитель: временные диаграммы токов и напряжения при активной и активно-индуктивной нагрузках, регулировочная характеристика выпрямителя. Диаграмма управления. Переходные процессы	2

		включения и выключения однооперационного тиристора. Параметры однооперационных тиристор.	
12	1	Разновидности тиристор. Динистор: условие включения и выключения, ВАХ. Симистор: ВАХ, временные диаграммы токов и напряжений однофазного регулятора переменного напряжения. Запираемые тиристоры: GTO, GCT, IGCT, полевые МСТ. Особенности выключения, частотные возможности. Эквивалентная схема замещения МСТ. Сравнение тиристор. Области применения. Временные диаграммы токов и напряжений однополупериодного выпрямителя на основе запираемого тиристора при активной и активно-индуктивной нагрузке.	2
13	1	Оптоэлектронные приборы. Фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы и фототиристоры, схемы включения, ВАХ. Опторезисторы, оптодиоды, оптотранзисторы и оптотиристоры, схемы включения, область применения.	1
13	2	Электронные усилители. Характеристики и параметры усилителей.	1
14	2	Классификация обратных связей в усилителях. Отрицательная и положительная обратные связи в усилителях: коэффициент усиления, преимущества и недостатки. Усилители постоянного тока (УПТ): назначение и особенности, трудности согласования каскадов. Дрейф нуля и методы его уменьшения. Дифференциальный усилитель: принцип работы, потенциальная диаграммы выходной цепи при разных уровнях входных сигналах.	2
15	2	Дифференциальный усилитель: временные диаграммы при усилении дифференциальных и синфазных сигналов. Коэффициент передачи и ослабления синфазного сигнала. Преимущества и недостатки дифференциального усилителя. Операционные усилители. Функциональная схема операционного усилителя (ОУ). Схема включения ОУ. Передаточная характеристика, допущения при анализе схем с ОУ. Инвертирующий усилитель.	2
16	2	Неинвертирующий усилитель. Сумматор. Интегратор. Двухвходовой компаратор, регенеративный компаратор, мультивибратор. Основные параметры ОУ.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Измерительные приборы стенда. Измерение токов и напряжений в схеме на постоянном токе. Законы Ома и Кирхгофа. Устройство и принцип действия электронного осциллографа. Измерение сигналов при помощи осциллографа. ВАХ резистора на постоянном и переменном токе.	2
2	1	Выпрямительные диоды и стабилитроны. Построение схем для снятия ВАХ выпрямительного диода на постоянном и переменном токе. Построение временных диаграмм сигналов в схеме однополупериодного выпрямителя при идеальной и реальной ВАХ выпрямительного диода, а также на стабилитроне и двуханодном стабилитроне на переменном токе.	2
3	1	Биполярные транзисторы (БТ) и усилительный каскад. Схемы для снятия вольт-амперных характеристик БТ на постоянном и переменном токе. Построение временных диаграмм для линейного и ключевого режимов работы.	2
4	1	Моделирование усилительного каскада на основе биполярного транзистора. Расчет элементов схемы усилителя и компьютерное моделирование однокаскадного усилителя по схеме с общим эмиттером.	2
5	1	Однооперационный тиристор. Построение временных диаграмм сигналов в	2

		схемах однополупериодного и мостового управляемых выпрямителей при активной и активно-индуктивной нагрузках. Регулировочные характеристики выпрямителей.	
6	1	Моделирование однополупериодного управляемого выпрямителя. Расчет элементов схемы и компьютерное моделирование выпрямителя.	2
7	1	Разновидности тиристоров: симистор, запираемый тиристор. Построение временных диаграмм сигналов в схеме однополупериодного управляемого выпрямителя на запираемом тиристоре, а также в схеме регулятора переменного напряжения на симисторе при активной и активно-индуктивной нагрузках.	2
8	2	Операционный усилитель. Построение временных диаграмм сигналов в схемах: инвертирующего и неинвертирующего усилителей, интегратора, компаратора и регенеративного компаратора.	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1, 2	1	Лабораторная работа 1. «Исследование диодов, неуправляемого выпрямителя и параметрического стабилизатора напряжения». Изучение ВАХ и параметров диодов (выпрямительного, Шоттки, стабилитронов и светодиодов), схем однополупериодного выпрямителя и параметрического стабилизатора.	4
3, 4	1	Лабораторная работа 2. «Исследование биполярного транзистора и транзисторного усилительного каскада». Изучение характеристик, параметров и режимов работы биполярного транзистора и усилительного каскада с общим эмиттером.	4
5, 6	1	Лабораторная работа 3. «Исследование тиристора, симистора, запираемого тиристора и однофазных преобразователей на их основе». Изучение характеристик и параметров тиристоры: обычных (асимметричных), симметричных и запираемых. Ознакомление с применением этих приборов в схемах однополупериодного управляемого выпрямителя и преобразователе переменного напряжения.	4
7, 8	2	Лабораторная работа 4. «Исследование инвертирующего усилителя, интегратора и компараторов». Изучение схем включения и характеристик инвертирующего усилителя, интегратора, двухвходового компаратора и триггера Шмидта на базе операционного усилителя.	4

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 лабораторным работам	ПУМД: [Осн. лит., 1], с. 9-45, с. 49-63, с. 76-92, с. 108-122; [Осн. лит., 2], с. 7-83, с. 87-104, с. 150-160, с. 176-194; [Осн. лит., 3], с. 7-28, с. 37-49, с. 59-65, с. 80-85; [Доп. лит., 1], с. 46-113, с. 215-274, с. 347-369, с. 392-403; [Доп. лит., 2], с. 12-50; ЭУМД: [Осн. лит., 1], с. 7-28, с. 37-49, с. 59-65, с. 80-85; [Осн. лит., 2], с. 14-32, с. 42-60; [Доп. лит., 4], с. 12-50.	4	8

Подготовка к тестированию по темам курса	ПУМД: [Осн. лит., 1], с. 9-45, с. 49-63, с. 76-92, с. 108-122; [Осн. лит., 2], с. 7-83, с. 87-104, с. 150-160, с. 176-194; [Осн. лит., 3], с. 7-28, с. 37-49, с. 59-65, с. 80-85; [Доп. лит., 1], с. 46-113, с. 215-274, с. 347-369, с. 392-403; [Доп. лит., 2], с. 12-50; ЭУМД: [Осн. лит., 1], с. 7-28, с. 37-49, с. 59-65, с. 80-85; [Доп. лит., 4], с. 12-50.	4	16
Подготовка к экзамену	ПУМД: [Осн. лит., 1], с. 9-45, с. 49-63, с. 76-92, с. 108-122; [Осн. лит., 2], с. 7-83, с. 87-104, с. 150-160, с. 176-194; [Осн. лит., 3], с. 4-89; [Доп. лит., 1], с. 46-113, с. 215-274, с. 347-369, с. 392-403; ЭУМД: [Осн. лит., 1], с. 4-89; [Осн. лит., 3], с. 4-198; [Доп. лит., 5], с. 5-276; УМО для СРС [1], с. 4-17; Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине: [1], [2].	4	25,5
Оформление отчетов по лабораторным работам	ПУМД: [Осн. лит., 3], с. 7-28, с. 37-49, с. 59-65, с. 80-85; [Осн. лит., 4], с. 14-32, с. 42-60; ЭУМД: [Осн. лит., 1], с. 7-28, с. 37-49, с. 59-65, с. 80-85; [Осн. лит., 2], с. 14-32, с. 42-60; УМО для СРС [1], с. 4-10, с. 12-14, с. 16-17; Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: [1], [2]; ПО: [1], [2], [3].	4	20

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	4	Текущий контроль	ПДЗ по ЛР1	0,1	3	Предварительное задание по лабораторной работе 1 (контроль раздела 1) индивидуально предоставляется студентом в установленных срок 2 недели. Оценивается: 1. Правильность выполнения предварительного домашнего задания: - правильно выполненное предварительное домашнее задание – 3 балла; - предварительное домашнее задание выполнено правильно на 75% – 2,25 балла; - предварительное домашнее задание выполнено правильно на 50% – 1,5 балла;	экзамен

						- предварительное домашнее задание выполнено правильно на 25% – 0,75 балла; - предварительное домашнее задание выполнено не верно – 0 баллов. 2. Срок выполнения отчета: - за каждую просроченную неделю результирующий балл за работу уменьшается на 0,3 балла.	
2	4	Текущий контроль	Отчет ЛР1	0,1	7	По лабораторной работе 1 (контроль раздела 1) студентом индивидуально предоставляется оформленный отчет в установленных срок 2 недели. Оценивается качество оформления, экспериментальных данных, графиков, временных диаграмм, выводов и срок выполнения отчета. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей. 1. Качество оформления (оценивается оформление работы согласно требованиям ГОСТ, в том числе наличие подрисовочных надписей, названия таблиц, координатных осей, масштабов, подписей сигналов на временных диаграммах): - качество оформление работы соответствует требованиям – 1 балл; - качество оформление работы частично соответствует требованиям – 0,5 балла; - качество оформление работы не соответствует требованиям – 0 баллов. 2. Правильность экспериментальных данных: - экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно – 4 балла; - экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно на 75% – 3 балла; - экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно на 50% – 2 балла; - экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно на 25% – 1 балл; - экспериментальные данные сняты не верно, большая часть графиков или временных диаграмм не построена – 0 баллов. 3. Правильность выводов: - выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы – 2 балла; - выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы на 75% – 1,5 балла;	экзамен

						- выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы на 50% – 1,0 балл; - выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы на 25% – 0,5 балла; - выводы написаны не самостоятельно или неверные – 0 баллов. 4. Срок выполнения отчета: - за каждую просроченную неделю результирующий балл за работу уменьшается на 1 балл.	
3	4	Текущий контроль	ПДЗ по ЛР2	0,1	3	Предварительное задание по лабораторной работе 2 (контроль раздела 1) индивидуально предоставляется студентом в установленных срок 2 недели. Оценивается: 1. Правильность выполнения предварительного домашнего задания: - правильно выполненное предварительное домашнее задание – 3 балла; - предварительное домашнее задание выполнено правильно на 75% – 2,25 балла; - предварительное домашнее задание выполнено правильно на 50% – 1,5 балла; - предварительное домашнее задание выполнено правильно на 25% – 0,75 балла; - предварительное домашнее задание выполнено не верно – 0 баллов. 2. Срок выполнения отчета: - за каждую просроченную неделю результирующий балл за работу уменьшается на 0,3 балла.	экзамен
4	4	Текущий контроль	Отчет ЛР2	0,1	7	По лабораторной работе 2 (контроль раздела 1) студентом индивидуально предоставляется оформленный отчет в установленных срок 2 недели. Оценивается качество оформления, экспериментальных данных, графиков, временных диаграмм, выводов и срок выполнения отчета. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей. 1. Качество оформления (оценивается оформление работы согласно требованиям ГОСТ, в том числе наличие подрисуночных надписей, названия таблиц, координатных осей, масштабов, подписей сигналов на временных диаграммах): - качество оформление работы соответствует требованиям – 1 балл; - качество оформление работы частично соответствует требованиям – 0,5 балла;	экзамен

						- качество оформление работы не соответствует требованиям – 0 баллов. 2. Правильность экспериментальных данных: - экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно – 4 балла; - экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно на 75% – 3 балла; - экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно на 50% – 2 балла; - экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно на 25% – 1 балл; - экспериментальные данные сняты не верно, большая часть графиков или временных диаграмм не построена – 0 баллов. 3. Правильность выводов: - выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы – 2 балла; - выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы на 75% – 1,5 балла; - выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы на 50% – 1,0 балл; - выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы на 25% – 0,5 балла; - выводы написаны не самостоятельно или неверные – 0 баллов. 4. Срок выполнения отчета: - за каждую просроченную неделю результирующий балл за работу уменьшается на 1 балл.	
5	4	Текущий контроль	Отчет ЛР3	0,1	10	По лабораторной работе 3 (контроль раздела 1) студентом индивидуально предоставляется оформленный отчет в установленных срок 2 недели. Оценивается качество оформления, правильность предварительно выполненного домашнего задания, экспериментальных данных, графиков, временных диаграмм, выводов и срок выполнения отчета. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей. 1. Качество оформления (оценивается оформление работы согласно требованиям ГОСТ, в том числе наличие подрисуночных надписей, названия таблиц, координатных осей, масштабов, подписей сигналов на временных диаграммах):	экзамен

					- качество оформление работы соответствует требованиям – 1 балл; - качество оформление работы частично соответствует требованиям – 0,5 балла; - качество оформление работы не соответствует требованиям – 0 баллов. 2. Правильность выполнения предварительного домашнего задания: - правильно выполненное предварительное домашнее задание – 3 балла; - предварительное домашнее задание выполнено правильно на 75% – 2,25 балла; - предварительное домашнее задание выполнено правильно на 50% – 1,5 балла; - предварительное домашнее задание выполнено правильно на 25% – 0,75 балла; - предварительное домашнее задание выполнено не верно – 0 баллов. 3. Правильность экспериментальных данных: - экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно – 4 балла; - экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно на 75% – 3 балла; - экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно на 50% – 2 балла; - экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно на 25% – 1 балл; - экспериментальные данные сняты не верно, большая часть графиков или временных диаграмм не построена – 0 баллов. 4. Правильность выводов: - выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы – 2 балла; - выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы на 75% – 1,5 балла; - выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы на 50% – 1,0 балл; - выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы на 25% – 0,5 балла; - выводы написаны не самостоятельно или неверные – 0 баллов. 5. Срок выполнения отчета: - за каждую просроченную неделю результирующий балл за работу уменьшается на 1 балл.	
--	--	--	--	--	--	--

6	4	Текущий контроль	Отчет ЛР4	0,1	10	По лабораторной работе 4 (контроль раздела 2) студентом индивидуально предоставляется оформленный отчет в установленных срок 2 недели. Оценивается качество оформления, правильность предварительно выполненного домашнего задания, экспериментальных данных, графиков, временных диаграмм, выводов и срок выполнения отчета. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей. 1. Качество оформления (оценивается оформление работы согласно требованиям ГОСТ, в том числе наличие подрисовочных надписей, названия таблиц, координатных осей, масштабов, подписей сигналов на временных диаграммах): - качество оформление работы соответствует требованиям – 1 балл; - качество оформление работы частично соответствует требованиям – 0,5 балла; - качество оформление работы не соответствует требованиям – 0 баллов. 2. Правильность выполнения предварительного домашнего задания: - правильно выполненное предварительное домашнее задание – 3 балла; - предварительное домашнее задание выполнено правильно на 75% – 2,25 балла; - предварительное домашнее задание выполнено правильно на 50% – 1,5 балла; - предварительное домашнее задание выполнено правильно на 25% – 0,75 балла; - предварительное домашнее задание выполнено не верно – 0 баллов. 3. Правильность экспериментальных данных: - экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно – 4 балла; - экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно на 75% – 3 балла; - экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно на 50% – 2 балла; - экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно на 25% – 1 балл; - экспериментальные данные сняты не верно, большая часть графиков или	экзамен
---	---	------------------	-----------	-----	----	--	---------

						временных диаграмм не построена – 0 баллов. 4. Правильность выводов: - выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы – 2 балла; - выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы на 75% – 1,5 балла; - выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы на 50% – 1,0 балл; - выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы на 25% – 0,5 балла; - выводы написаны не самостоятельно или неверные – 0 баллов. 5. Срок выполнения отчета: - за каждую просроченную неделю результирующий балл за работу уменьшается на 1 балл.	
7	4	Текущий контроль	Тестирование «Диоды»	0,1	10	Проверка теоретических знаний по теме «Диоды» (контроль раздела 1) проводится в форме компьютерного тестирования после выполнения лабораторной работы 1. Тест состоит из 10 вопросов, позволяющих оценить знания студента по теме «Диоды». На ответы отводится 12 минут. Количество попыток 1. - Правильный ответ на вопрос – 1 балл. - Частично правильный ответ на вопрос – от 0,25 до 0,75 балла в случае 4-х правильных ответов. - Частично правильный ответ на вопрос – от 0,33 до 0,66 балла в случае 3-х правильных ответов. - Частично правильный ответ на вопрос – 0,5 балла в случае 2-х правильных ответов. - Неправильный ответ на вопрос – 0 баллов.	экзамен
8	4	Текущий контроль	Тестирование «Транзисторы»	0,1	10	Проверка теоретических знаний по теме «Транзисторы» (контроль раздела 1) проводится в форме компьютерного тестирования после выполнения лабораторной работы 2. Тест состоит из 10 вопросов, позволяющих оценить знания студента по теме «Транзисторы». На ответы отводится 12 минут. Количество попыток 1. - Правильный ответ на вопрос – 1 балл. - Частично правильный ответ на вопрос – от 0,25 до 0,75 балла в случае 4-х правильных ответов. - Частично правильный ответ на вопрос – от 0,33 до 0,66 балла в случае 3-х	экзамен

						правильных ответов. - Частично правильный ответ на вопрос – 0,5 балла в случае 2-х правильных ответов. - Неправильный ответ на вопрос – 0 баллов.	
9	4	Текущий контроль	Тестирование «Тиристоры»	0,1	10	Проверка теоретических знаний по теме «Тиристоры» (контроль раздела 1) проводится в форме компьютерного тестирования после выполнения лабораторной работы 3. Тест состоит из 10 вопросов, позволяющих оценить знания студента по теме «Тиристоры». На ответы отводится 12 минут. Количество попыток 1. - Правильный ответ на вопрос – 1 балл. - Частично правильный ответ на вопрос – от 0,25 до 0,75 балла в случае 4-х правильных ответов. - Частично правильный ответ на вопрос – от 0,33 до 0,66 балла в случае 3-х правильных ответов. - Частично правильный ответ на вопрос – 0,5 балла в случае 2-х правильных ответов. - Неправильный ответ на вопрос – 0 баллов.	экзамен
10	4	Текущий контроль	Тестирование «Усилители»	0,1	10	Проверка теоретических знаний по теме «Усилители» (контроль раздела 2) проводится в форме компьютерного тестирования после выполнения лабораторной работы 4. Тест состоит из 10 вопросов, позволяющих оценить знания студента по теме «Усилители». На ответы отводится 12 минут. Количество попыток 1. - Правильный ответ на вопрос – 1 балл. - Частично правильный ответ на вопрос – от 0,25 до 0,75 балла в случае 4-х правильных ответов. - Частично правильный ответ на вопрос – от 0,33 до 0,66 балла в случае 3-х правильных ответов. - Частично правильный ответ на вопрос – 0,5 балла в случае 2-х правильных ответов. - Неправильный ответ на вопрос – 0 баллов.	экзамен
11	4	Бонус	Бонус	-	15	Студент представляет копии документов, подтверждающие победу или участие в предметных олимпиадах по темам дисциплины, а также публикациях по тематике дисциплины. +15 за победу в олимпиаде международного уровня. +10 за победу в олимпиаде российского	экзамен

						уровня. +5 за победу в олимпиаде университетского уровня. +1 за участие в олимпиаде, конкурсе, научно-практической конференции, публикацию статьи по тематике дисциплины за каждое мероприятие.	
12	4	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	20	Экзамен проводится в форме компьютерного тестирования. Тест состоит из 20 вопросов, позволяющих оценить знания студента по темам всего курса. На ответы отводится 25 минут. Количество попыток 1. - Правильный ответ на вопрос – 1 балл. - Частично правильный ответ на вопрос – от 0,25 до 0,75 балла в случае 4-х правильных ответов. - Частично правильный ответ на вопрос – от 0,33 до 0,66 балла в случае 3-х правильных ответов. - Частично правильный ответ на вопрос – 0,5 балла в случае 2-х правильных ответов. - Неправильный ответ на вопрос – 0 баллов.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	К экзамену допускаются студенты, сдавшие все отчеты по лабораторным работам и прошедшие все тесты по всем разделам курса. Экзамен проводится в форме компьютерного тестирования. В аудитории находится преподаватель и не более 15 человек из числа студентов. Во время проведения экзамена студентам запрещается иметь при себе и использовать средства связи (сотовые телефоны, микрофоны и пр.). Оценка за экзамен рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине R_d на основе рейтинга по текущему контролю $R_{тек}$ плюс бонусные баллы $R_б$ (максимум 15) по формуле: $R_d = R_{тек} + R_б$, где $R_{тек} = 0,1 * KM1 + 0,1 * KM2 + 0,1 * KM3 + 0,1 * KM4 + 0,1 * KM5 + 0,1 * KM6 + 0,1 * KM7 + 0,1 * KM8 + 0,1 * KM9 + 0,1 * KM10$ рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весовых коэффициентов. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (экзамен) для улучшения своего рейтинга, который будет рассчитываться по формуле: $R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па} + R_б$, где $R_{па}$ – рейтинг за промежуточную аттестацию. Шкала перевода рейтинга в оценку: «Отлично» – $R_d = 85 \dots 100\%$; «Хорошо» – $R_d = 75 \dots 84\%$; «Удовлетворительно» – $R_d = 60 \dots 74\%$; «Неудовлетворительно» – $R_d = 0 \dots 59\%$.	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	10	11	12
ОПК-1	Знает: Терминологию, основные определения электронной техники; суть физических процессов, лежащих в основе принципа действия электронных полупроводниковых приборов; свойства различных полупроводниковых приборов и их характеристики; принципы создания моделей полупроводниковых приборов для решения задач профессиональной деятельности.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Умеет: Выбирать элементы электронных схем для решения поставленной задачи; анализировать и описывать физические процессы, протекающие в полупроводниковых приборах; правильно интерпретировать экспериментальные данные с теоретическими положениями; подбирать литературные источники для решения задач по тематике данной учебной дисциплины; использовать компьютерную технику при оформлении отчетов лабораторных работ; моделировать принципиальные электронные схемы с помощью компьютерной техники	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: Экспериментального исследования характеристик и правильного выбора полупроводниковых приборов; способами управления электронными устройствами; основными методами организации самостоятельного обучения и самоконтроля; современными техническими средствами и информационными технологиями в профессиональной области; прикладными программами для решения инженерных задач электроники и моделирования электронных схем	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Горбачев, Г. Н. Промышленная электроника Учеб. для энерг. спец. вузов Под ред. В. А. Лабунцова. - М.: Энергоатомиздат, 1988. - 319,[1] с. ил.
2. Забродин, Ю. С. Промышленная электроника [Текст] учеб. пособ. для вузов. - М.: Высшая школа, 1982. - 496 с. ил.
3. Гельман, М. В. Преобразовательная техника Ч. 1 Полупроводниковые приборы и элементы микроэлектроники Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 105,[1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Гусев, В. Г. Электроника Учеб. пособие для приборостроит. специальностей вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1991. - 621,[1] с. ил.
2. Гельман, М. В. Преобразовательная техника [Текст] учеб. пособие по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" М. В. Гельман, М. М. Дудкин, К. А. Преображенский ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф.

Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск:
Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 423, [1] с. ил. электрон. версия

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

1. Реферативный журнал. Электроника. 23. свод. том Рос. акад. наук, Всерос. ин-т науч. и техн. информ. (ВИНИТИ) реферативный журнал. - М.: ВИНТИ, 1980-
2. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Энергетика Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ журнал. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Гельман, М. В. Физические основы электроники. Преобразовательная техника Программа, метод. указания и контрол. задания для студентов-заоч. М. В. Гельман; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2002. - 41, [1] с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Гельман, М. В. Физические основы электроники. Преобразовательная техника Программа, метод. указания и контрол. задания для студентов-заоч. М. В. Гельман; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2002. - 41, [1] с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Гельман, М.В. Преобразовательная техника: учебное пособие. В 3 ч. Ч. I. Полупроводниковые приборы и элементы микроэлектроники. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 105 с. https://aep.susu.ru/assets/56_uch_posobfoe.pdf
2	Основная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Физические основы электроники: учебное пособие к лабораторным работам / М.В. Гельман, М.М. Дудкин, Н.М. Сапрунова, О.Г. Терещина. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 94 с. https://aep.susu.ru/assets/56_uchfoe_lr.pdf
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Глазачев, А.В. Физические основы электроники. [Электронный ресурс] / А.В. Глазачев, В.П. Петрович. — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2013. — 208 с. http://e.lanbook.com/book/45131
4	Дополнительная литература	Учебно-методические материалы	Преобразовательная техника: учебное пособие / М.В. Гельман, М.М. Дудкин, К.А. Преображенский. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 423 с.

		кафедры	https://aep.susu.ru/assets/53_pt.pdf
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бобылев, Ю.Н. Физические основы электроники. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Горная книга, 2005. — 290 с. http://e.lanbook.com/book/3486

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)
3. -Multisim(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	810-1 (36)	Компьютерный класс, имеющий 25 оборудованных рабочих мест. Каждое рабочее место оснащено компьютером. Содержит полный комплект программного обеспечения для моделирования процессов полупроводниковых приборов и электронных усилителей. Имеются необходимые аудиовизуальные средства обучения.
Лекции	453 (1)	Мультимедийный класс на 100 мест. Оснащен одним компьютером, проектором с экраном, мультимедийными колонками, имеется выход в интернет. На компьютере установлена операционная система Windows, Microsoft Office.
Лабораторные занятия	904 (36)	Для проведения занятий используются специализированные стенды «Физические основы электроники», позволяющие исследовать основные типы полупроводниковых приборов: диоды, стабилитроны, светодиоды, транзисторы, тиристоры, симисторы, запираемые тиристоры, а также электронные усилители: усилители переменного тока и операционные усилители. Для измерения параметров и характеристик полупроводниковых приборов и усилителей используются электронные двухлучевые осциллографы типа GOS-620, электронные многопредельные мультиметры типа MY67, стрелочные вольтметры и амперметры.
Самостоятельная работа студента	812-1 (36)	Компьютерный класс имеет 25 персональных компьютеров с выходом в Интернет (ресурсы и фонды библиотек). Открытые коммерческие ресурсы для академического доступа. Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине. Научно-техническая информация, содержащая сведения о новых типах электротехнических комплексов. Реестры и бюллетени ФИПС (Научно-техническая информация, содержащая сведения о новых типах полупроводниковых приборов).