

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



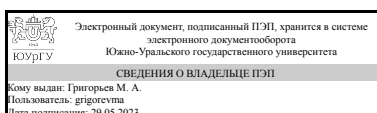
А. Е. Бычков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.03 Физические основы электроники
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Бакалавриат
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

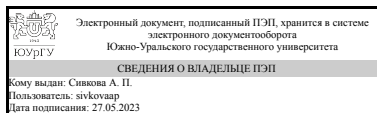
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



М. А. Григорьев

Разработчик программы,
старший преподаватель



А. П. Сивкова

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 лабораторных и практических занятиях. Каждый студент оформляет отчет по лабораторной работе с индивидуальным домашним заданием. В течение семестра студенты выполняют семестровые задания 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
ПК-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности.	Знает: Принцип действия диодов, транзисторов, тиристоров, интегральных микросхем, их характеристики и параметры; основы расчета простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей Умеет: Использовать методы анализа линейных и нелинейных электрических цепей для расчета простейших схем силовых преобразователей на основе полупроводниковых приборов Имеет практический опыт: Моделирования простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	1.Ф.04 Электрический привод,

	ФД.01 Моделирование электронных устройств, 1.Ф.09 Электрические и электронные аппараты, 1.Ф.07 Электроснабжение, ФД.02 Силовая полупроводниковая техника в энергетике и электротехнике, 1.Ф.05 Электрические машины
--	---

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 22,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	121,5	121,5
Выполнение семестровых заданий (разделы 1, 2)	45	45
Подготовка к лабораторной работе №1 (раздел 1)	10	10
Подготовка к экзамену (разделы 1, 2)	26,5	26.5
Подготовка к тестированию по темам курса (раздел 1, 2)	30	30
Оформление отчета по лабораторной работе (раздел 1)	10	10
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	10	4	2	4
2	Усилители и аналоговые интегральные микросхемы	2	0	2	0

5.1. Лекции

№	№	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-
---	---	---	------

лекции	раздела		во часов
1	1	Физические основы полупроводниковых приборов. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Собственные полупроводники. Примесные полупроводники (р и n-типов). р–n-переход, прямое и обратное смещение. Вольт-амперная характеристика (ВАХ) р–n-перехода. Влияние температуры на ВАХ р–n-перехода. Полупроводниковые диоды. Классификация диодов, их условно-графическое обозначение. Выпрямительные диоды. Однофазный однополупериодный выпрямитель. ВАХ диодов (идеальная, аппроксимированная и идеализированная). Параметры выпрямительных диодов. Вольтамперная характеристика стабилитрона. Схема параметрического стабилизатора напряжения на стабилитроне. Способ повышения термостабильности стабилизатора напряжения. Параметры стабилитронов. Светодиод, схема включения, его ВАХ, яркостная характеристика.	2
2	1	Биполярные транзисторы. Классификация транзисторов (биполярные, полевые, IGBT). Устройство и принцип действия биполярного транзистора n-р-n, включенного по схеме с общей базой (ОБ). Схемы включения транзисторов. Статические ВАХ (входная, выходная) для схем с ОБ и ОЭ. Основные параметры БТ. Сравнение схем включения транзистора по схемам с ОБ и ОЭ. Усилительный каскад на основе биполярного транзистора. Линейный режим работы транзистора. Усилительный каскад по схеме с ОЭ. Графическое построение нагрузочной диаграммы. Классы усиления А, В, С. Ключевой режим работы транзистора (класс D). Полевые и IGBT транзисторы. Устройство и принцип действия полевого транзистора с затвором в виде р–n-перехода и с изолированным затвором и индуцированным каналом. Схемы включения полевых транзисторов, их ВАХ (выходная и стоко-затворная) и основные статические параметры. Преимущества и недостатки полевых транзисторов. IGBT-транзисторы. Принцип работы, схема замещения и схема включения. ВАХ. Параметры. Сравнение биполярных, полевых и IGBT транзисторов по основным параметрам.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Тиристоры и их разновидности. Устройство и принцип действия однооперационного тиристора. Анодная ВАХ. Однополупериодный управляемый выпрямитель. Диаграмма управления. Параметры тиристорov. Разновидности тиристорov: динисторы, симметричные тиристоры, запираемые тиристоры. ВАХ. Области применения. Однооперационный тиристор. Построение временных диаграмм сигналов в схемах однополупериодного и мостового управляемых выпрямителей при активной и активно-индуктивной нагрузках. Регулировочные характеристики выпрямителей.	2
2	2	Электронные усилители. Характеристики и параметры усилителей. Классификация обратных связей в усилителях. Отрицательная и положительная обратные связи в усилителях: коэффициент усиления, преимущества и недостатки. Операционные усилители. Функциональная схема операционного усилителя (ОУ). Схема включения ОУ. Инвертирующий и неинвертирующий усилители. Сумматор. Интегратор. Двухвходовой компаратор, регенеративный компаратор, мультивибратор. Построение временных диаграмм сигналов в схемах: инвертирующего и	2

		неинвертирующего усилителей, интегратора, компаратора и регенеративного компаратора.	
--	--	--	--

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

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Выполнение семестровых заданий (разделы 1, 2)	Основная литература: [1] с. 9-45, с. 49-63, с. 76-92, с. 108-122; [2] с. 7-83, с. 87-104, с. 150-160, с. 176-194; [3] с. 7-28, с. 37-49, с. 59-65, с. 80-85; [4] с. 14-32, с. 42-60; Электронная учебно-методическая документация: [1] с. 7-28, с. 37-49, с. 59-65, с. 80-85; [2] с. 14-32, с. 42-60; УМО для СРС [2] с. 1-6. Программное обеспечение [1], [2], [3].	5	45
Подготовка к лабораторной работе №1 (раздел 1)	Основная литература: [3] с. 7-28, с. 37-49, с. 59-65, с. 80-85; [4] с. 14-32, с. 42-60; Электронная учебно-методическая документация: [1] с. 7-28, с. 37-49, с. 59-65, с. 80-85; [2] с. 14-32, с. 42-60.	5	10
Подготовка к экзамену (разделы 1, 2)	Основная литература: [1] с. 9-45, с. 49-63, с. 76-92, с. 108-122; [2] с. 7-83, с. 87-104, с. 150-160, с. 176-194; [3] с. 4-89; Электронная учебно-методическая документация: [1] с. 4-89; Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке [1]. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы [1]. УМО для СРС [1], с. 4-17.	5	26,5
Подготовка к тестированию по темам курса (раздел 1, 2)	Основная литература: [1] с. 9-45, с. 49-63, с. 76-92, с. 108-122; [2] с. 7-83, с. 87-104, с. 150-160, с. 176-194; [3] с. 4-89; Электронная учебно-методическая документация: [1] с. 4-89. УМО для СРС [1], с. 4-17.	5	30
Оформление отчета по лабораторной работе (раздел 1)	Основная литература: [3] с. 7-28, с. 37-49, с. 59-65, с. 80-85; [4] с. 14-32, с. 42-60; Электронная учебно-методическая документация: [1] с. 7-28, с. 37-49, с. 59-	5	10

	65, с. 80-85; [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], ПО: [1], [2], [3].		
--	--	--	--

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	Отчет по лабораторной работе №1 (раздел 1)	0,125	10	По лабораторной работе №1 (контроль раздела 1) студентом индивидуально предоставляется оформленный отчет через модуль "Задание" в установленный срок. 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 подписанных 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	экзамен

					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.		
2	5	Текущий контроль	Семестровое задание №1 (раздел 1)	0,125	5	Семестровое задание №1 (контроль раздела 1) сдается в установленный срок через модуль "Задание". Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок, расчетная и графическая части выполнены верно – 5 баллов; - работа сдана в срок, расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 4 балла; - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 3 балла; - в расчетной части есть замечания, в	экзамен

						графической части есть серьезные замечания – 2 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 1 балл - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов.	
3	5	Текущий контроль	Семестровое задание №2 (раздел 1)	0,125	5	Семестровое задание №2 (контроль раздела 1) сдается в установленный срок через модуль "Задание". Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок, расчетная и графическая части выполнены верно – 5 баллов; - работа сдана в срок, расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 4 балла; - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 3 балла; - в расчетной части есть замечания, в графической части есть серьезные замечания – 2 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 1 балл - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов.	экзамен
4	5	Текущий контроль	Семестровое задание №3 (раздел 2)	0,125	5	Семестровое задание №3 (контроль раздела 2) сдается в установленный срок через модуль "Задание". Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок, расчетная и графическая части выполнены верно – 5 баллов; - работа сдана в срок, расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 4 балла; - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 3 балла; - в расчетной части есть замечания, в графической части есть серьезные замечания – 2 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 1 балл - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов.	экзамен
5	5	Текущий контроль	Тестирование «Диоды» (раздел1)	0,125	10	Проверка теоретических знаний по теме «Диоды» проводится в форме компьютерного тестирования после выполнения лабораторной работы 1. Тест состоит из 10 вопросов,	экзамен

						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.	
6	5	Текущий контроль	Тестирование «Транзисторы» (раздел 1)	0,125	10	Проверка теоретических знаний по теме «Транзисторы» проводится в форме компьютерного тестирования после выполнения Семестрового задания №1.. 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 правильных ответов. - Частично правильный ответ на вопрос – 0,5 балла в случае 2-х правильных ответов. - Неправильный ответ на вопрос – 0 баллов.	экзамен
7	5	Текущий контроль	Тестирование «Тиристоры» (раздел 1)	0,125	10	Проверка теоретических знаний по теме «Тиристоры» проводится в форме компьютерного тестирования после выполнения Семестрового задания №2. 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	экзамен

						правильных ответов. - Неправильный ответ на вопрос – 0 баллов.	
8	5	Текущий контроль	Тестирование «Усилители» (раздел 2)	0,125	10	Проверка теоретических знаний по теме «Усилители» проводится в форме компьютерного тестирования после выполнения Семестрового задания №3. 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
9	5	Бонус	Бонус	-	15	Студент представляет копии документов, подтверждающие победу или участие в предметных олимпиадах по темам дисциплины, а также публикациях по тематике дисциплины. +10 за победу в олимпиаде университетского уровня. +5 за участие в олимпиаде, конкурсе, научно-практической конференции, публикацию статьи по тематике дисциплины за каждое мероприятие.	экзамен
10	5	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	Оценка за экзамен рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине R_d на основе рейтинга по текущему контролю $R_{тек}$ по формуле: $R_d = R_{тек} + R_6$, где $R_{тек} = 0,125 \cdot KM1 + 0,125 \cdot KM2 + 0,125 \cdot KM3 + 0,125 \cdot KM4 + 0,125 \cdot KM5 + 0,125 \cdot KM6 + 0,125 \cdot KM7 + 0,125 \cdot KM8$ рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весового коэффициента, R_6 – бонус. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (зачет/экзамен) для улучшения своего рейтинга, который будет рассчитываться по формуле $R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па} + R_6$. 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
ПК-1	Знает: Принцип действия диодов, транзисторов, тиристоров, интегральных микросхем, их характеристики и параметры; основы расчета простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: Использовать методы анализа линейных и нелинейных электрических цепей для расчета простейших схем силовых преобразователей на основе полупроводниковых приборов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: Моделирования простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей	+	+	+	+					+	+

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.
4. Физические основы электроники [Текст] учеб. пособие к лаб. работам М. В. Гельман и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 94, [2] с. ил.

б) *дополнительная литература:*

Не предусмотрена

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

1. 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. Методические указания для выполнения самостоятельной работы студента
2. 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.
3. 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. Методические указания для выполнения самостоятельной работы студента
2. 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

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. -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	148 (1)	Для проведения занятий, кроме стандартных рабочих мест, могут использоваться 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.
Лекции	526-3 (1)	В аудитории есть все возможности проведения лекций с использованием возможностей Электронного ЮУрГУ (демонстрационные материалы, видеозапись лекций)
Лабораторные занятия	148 (1)	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.