ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Бычков А. Е.
Пользователь: bychkovae
Дата подписания: 24.04.2025

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 Техника, технологии и строительство

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,
к.техн.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Прохоров А. В.
Пользователь: prokhorovav
Дата подписания: 24.04.2025

А. В. Прохоров

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доц., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Бабина И. А.
Пользователь: babinaia
Дата подписания: 24.04.2025

И. А. Бабина

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Подготовка в области физических основ электроники студентов направления "Электроэнергетика и электротехника". Основными задачами курса являются : - изучение основных физических процессов в полупроводниках и полупроводниковых устройствах (элементах микроэлектронных схем); - приобретение навыков измерения и анализа параметров полупроводниковых материалов и элементов микросхем; - изучение физических процессов, с которыми связаны перспективы развития микроэлектроники.

Краткое содержание дисциплины

Физика полупроводников; электропроводность твердых тел; контактные явления; поверхностные явления в полупроводниках; гальваномагнитные, термомагнитные и термоэлектрические явления; фотоэлектрические явления в полупроводниках; физические основы перспективных направлений развития микроэлектроники

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.05 Электрические машины, ФД.01 Математическое моделирование в энергетике, 1.Ф.04 Электрический привод, 1.Ф.09 Электрические и электронные аппараты, ФД.02 Передача и распределение электрической энергии, 1.Ф.07 Электроснабжение

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 с применением дистанционных образовательных технологий

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия:	12	12
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа (СРС)	121,5	121,5
Подготовка к экзамену	38	38
Подготовка к лабораторным работам	46	46
Подготовка к тестированию по темам курса	37,5	37.5
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	Введение	0,05	0,05	0	0
2	Основные сведения из электронной теории	0,05	0,05	0	0
3	Полупроводниковые диоды	1,3	0,3	0,5	0,5
4	Устройство и основные процессы в плоскостном биполярном транзисторе	2	1	0,5	0,5
5	Полевые транзисторы	1,5	0,5	0,5	0,5
6	Динисторы и тиристоры	2,5	0,5	1	1
7	Фотодиоды и фототранзисторы	0,5	0,5	0	0
8	Полупроводниковые выпрямители	3	0,5	1	1,5
9	Электронные усилители	1	0,5	0,5	0
10	Микропроцессоры	0,1	0,1	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Роль электроники в современном промышленном производстве. Сведения из истории. Основные электрические параметры материалов.	0,05

		Общая структура и задачи курса.	
2	2	Основные сведения из электронной теории 2.1 Движение электронов в электрических и магнитных полях. 2.2. Электроны в твердых телах. 2.3. Работа выхода. Электронная эмиссия. 2.4. Электропроводность полупроводников. 2.5. Электронно-дырочный переход. 2.6. Вольт-амперная характеристика p-n-перехода	0,05
3	3	Полупроводниковые приборы 3.1. Плоскостные и точечные выпрямительные диоды (вентили). 3.2. Разновидности диодов	0,3
4	4	Устройство и основные процессы в плоскостном биполярном транзисторе 4.1. Устройство транзистора. 4.2. Включение транзистора. 4.3. Типы транзисторов и предельные режимы транзисторов.	1
5	5	Полевые транзисторы 5.1. Определение полевого транзистора. Принцип действия. 5.2. Полевые транзисторы с затвором в виде p-n-перехода. 5.3. Полевые транзисторы с изолированным затвором (МДП-транзисторы).	0,5
6	6	Динисторы и тиристоры 6.1. Структура динистора. Транзисторный аналог динистора. Принцип работы. 6.2. Тиристор. Механизм запирания тиристора. Переходные процессы в тиристоре.	0,5
7	7	Динисторы и тиристоры 6.1. Структура динистора. Транзисторный аналог динистора. Принцип работы. 6.2. Тиристор. Механизм запирания тиристора. Переходные процессы в тиристоре.	0,5
8	8	Полупроводниковы выпрямители 8.1. Назначение, основные параметры выпрямителей. 8.2. Однополупериодная схема. 8.3. Двухполупериодная схема. Структура. Однофазная мостовая схема.	0,5
9	9	Электронные усилители 9.1. Основные характеристики. Типы усилителей. 9.2. Каскады. Коэффициент усиления. 9.3. Амплитудно – частотная характеристика усилителя. 9.4. Фазо – частотная характеристика усилителя.	0,5
10	10	Микропроцессоры 10.1. Общая характеристика микропроцессорных устройств. 10.2. Арифметико-логическое устройство, регистры общего назначения, принципиальная схема микропроцессора.	0,1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	3	Полупроводниковые приборы 3.1. Плоскостные и точечные выпрямительные диоды (вентили). 3.2. Разновидности диодов	0,5
2	4	Устройство и основные процессы в плоскостном биполярном транзисторе 4.1. Устройство транзистора. 4.2. Включение транзистора. 4.3. Типы транзисторов и предельные режимы транзисторов.	0,5
3	5	Полевые транзисторы 5.1. Определение полевого транзистора. Принцип действия. 5.2. Полевые транзисторы с затвором в виде p-n-перехода. 5.3. Полевые транзисторы с изолированным затвором (МДП-транзисторы).	0,5
4	6	Полевые транзисторы 5.1. Определение полевого транзистора. Принцип действия. 5.2. Полевые транзисторы с затвором в виде p-n-перехода. 5.3. Полевые транзисторы с изолированным затвором (МДП-транзисторы).	1
5	8	Полупроводниковы выпрямители 8.1. Назначение, основные параметры выпрямителей. 8.2. Однополупериодная схема. 8.3. Двухполупериодная схема. Структура. Однофазная мостовая схема.	1
6	9	Электронные усилители 9.1. Основные характеристики. Типы усилителей. 9.2. Каскады. Коэффициент усиления. 9.3. Амплитудно – частотная характеристика усилителя. 9.4. Фазо – частотная характеристика усилителя.	0,5

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	3	Основы работы в среде Electronics Workbench и Matlab. Измерение вольтамперных характеристик (ВАХ) пассивных компонентов электроники. Освоить работу с основными компонентами программ и получить вольтамперные характеристики ПП	0,5
2	4	Измерение ВАХ полупроводниковых диодов. Освоить методику аналитического расчета и получения ВАХ полупроводниковых диодов в среде Workbench и Matlab.	0,5
4	5	Исследование устройств на операционных усилителях. Закрепить теоретические знания по операционным усилителям. Научиться моделировать схемы на основе операционных усилителей с помощью программ Electronics Workbench, Matlab. Научиться измерять: входные токи, напряжение смещения, входное и выходное сопротивления, время нарастания выходного напряжения операционных усилителей.	0,5
3	6	Исследование статических характеристик биполярного транзистора. Получение экспериментальных вольтамперных характеристик биполярного транзистора при включении его по схеме с общим эмиттером; определение коэффициента передачи тока на выходе для переменного тока; определение коэффициента обратной связи по напряжению на входе для переменного тока.	1
4	8	Исследование работы выпрямителя однофазного синусоидального тока с RC-фильтром. Получение соотношений между постоянными и переменными напряжениями и токами в разных схемах выпрямления; построение внешних характеристик.	1,5

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 экзамену	Смирнов, Ю.А. Физические основы электроники. [Электронный ресурс] / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 560 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5856	5	38
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; [Осн. лит., 4], с. 14-32, с. 42-60; [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.	5	46
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.,	5	37,5

	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.		

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	Учи-тыва-ется в ПА
1	5	Текущий контроль	Тестовое задание №1	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
2	5	Текущий контроль	Тестовое задание №2	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
3	5	Текущий контроль	Тестовое задание №3	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
4	5	Текущий контроль	Тестовое задание №4	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
5	5	Текущий контроль	Тестовое задание №5	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
6	5	Текущий контроль	Тестовое задание №6	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
7	5	Текущий контроль	Тестовое задание №7	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
8	5	Текущий контроль	Тестовое задание №8	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
9	5	Текущий контроль	Тестовое задание №9	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
10	5	Текущий контроль	Тестовое задание №10	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
11	5	Бонус	Отчет по лабораторной работе	-	5	За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен

12	5	Текущий контроль	Тестовое задание №11	10	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
13	5	Текущий контроль	Итоговое тестовое задание	40	50	Тест состоит из 50 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
14	5	Проме-жуточная аттестация	Экзаменационное тестовое задание	-	60	Тест состоит из 60 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене рейтинг студента рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля и складывается из контрольных мероприятий (КМ) с учетом весовых коэффициентов: Rтек = 0,125* КМ1 + 0,125* КМ2 + 0,125* КМ3 + 0,125*КМ4 + 0,125*КМ5 + 0,125* КМ6 + 0,125* КМ7 + 0,125* КМ8, плюс бонусные баллы Rб (максимум 15) и промежуточной аттестации (экзамен) Rпа. Рейтинг студента по дисциплине Rд определяется либо по формуле: Rд = 0,6* Rтек + Rб + 0,4*Rпа или (на выбор студента) по результатам текущего контроля и бонусных баллов: Rд = Rтек + Rб. Критерии оценивания: – Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85…100%; – Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75…84%. – Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60…74 %; – Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0…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	13	14
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. Электротехника [Текст] Кн. 2 Электрические машины. Промышленная электроника. Теория автоматического управления учеб. пособие : В 3 кн. Ю. П. Галишников, А. Л. Шестаков, М. В. Гельман и др.; под ред. П. А. Бутырина и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Моск. энергет. ин-т (техн. ун-т). - Челябинск ; М.: Издательство ЮУрГУ, 2004. - 709, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. 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
2. 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.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Виноградов К. М. Электроника: метод. указания для студентов всех форм обучения по специальностям 151001, 220301 / К. М. Виноградов, С. П. Лохов; под ред. К. М. Виноградова. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 17 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Adobe-Creative Suite Premium (Bridge, Illustrator, InDesign, Photoshop, Version Cue, Acrobat Professional, Dreamweaver, GoLive)(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (https://edu.susu.ru)(бессрочно)
4. -Multisim(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(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	118а (2)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ 2.0»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoardPS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном SVEN, Монитор-15 шт. AOC. *Windows 10 Home ** Office GIMP 2 (:General Public License (Открытое лицензионное соглашение) v3) Multisim (:93MF-8BN6-****-****) Creative Suite Premium (Bridge, Illustrator, InDesign, Photoshop, Version Cue, Acrobat Professional, Dreamweaver, GoLive) (Adobe:Certificate ID: CE0709023) MATLAB, Simulink 2013b (Math Works:б/н от 21.01.14)
Экзамен	118а (2)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт. Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно)
Лабораторные занятия	118а (2)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт. Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно)