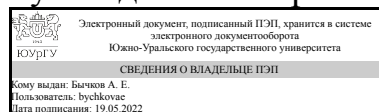


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



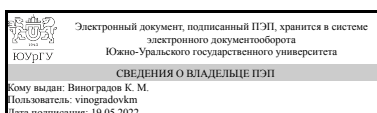
А. Е. Бычков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.03 Физические основы электроники
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство

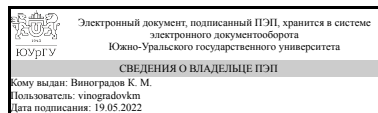
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



К. М. Виноградов

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., заведующий
кафедрой



К. М. Виноградов

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 микросхем); - 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. Выбирать элементы электронных схем для решения поставленной задачи; анализировать и описывать физические процессы, протекающие в полупроводниковых приборах. Имеет практический опыт: Моделирования простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей. Экспериментального исследования характеристик и правильного выбора полупроводниковых приборов; способами управления электронными устройствами.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	ФД.03 Силовая полупроводниковая техника в энергетике и электротехнике, 1.Ф.05 Электрические машины, 1.Ф.07 Электроснабжение, 1.Ф.04 Электрический привод, ФД.02 Моделирование электронных устройств,

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., 58,5 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>	48	48	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	85,5	85,5	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к тестированию по темам курса	25,5	25,5	
Подготовка к лабораторным работам	34	34	
Подготовка к экзамену	26	26	
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	0,2	0,2	0	0
2	Основные сведения из электронной теории	0,2	0,2	0	0
3	Полупроводниковые диоды	5,2	1,2	2	2
4	Устройство и основные процессы в плоскостном биполярном транзисторе	8	4	2	2
5	Полевые транзисторы	6	2	2	2
6	Динисторы и тиристоры	10	2	4	4
7	Фотодиоды и фототранзисторы	2	2	0	0
8	Полупроводниковые выпрямители	12	2	4	6
9	Электронные усилители	4	2	2	0
10	Микропроцессоры	0,4	0,4	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. Общая структура и задачи курса.	0,2
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	0,2
3	3	Полупроводниковые приборы 3.1. Плоскостные и точечные выпрямительные диоды (вентили). 3.2. Разновидности диодов	1,2
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.	4
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).	2
6	6	Динисторы и тиристоры 6.1. Структура динистора. Транзисторный аналог динистора. Принцип работы. 6.2. Тиристор. Механизм запираания тиристора. Переходные процессы в тиристоре.	2
7	7	Динисторы и тиристоры 6.1. Структура динистора. Транзисторный аналог динистора. Принцип работы. 6.2. Тиристор. Механизм запираания тиристора. Переходные процессы в тиристоре.	2
8	8	Полупроводниковы выпрямители 8.1. Назначение, основные параметры выпрямителей. 8.2. Однополупериодная схема. 8.3. Двухполупериодная схема. Структура. Однофазная мостовая схема.	2
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.	2
10	10	Микропроцессоры 10.1. Общая характеристика микропроцессорных устройств. 10.2. Арифметико-логическое устройство, регистры общего назначения, принципиальная схема микропроцессора.	0,4

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	2
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.	2
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).	2
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).	4

5	8	Полупроводниковые выпрямители 8.1. Назначение, основные параметры выпрямителей. 8.2. Однополупериодная схема. 8.3. Двухполупериодная схема. Структура. Однофазная мостовая схема.	4
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.	2

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	2
2	4	Измерение ВАХ полупроводниковых диодов. Освоить методику аналитического расчета и получения ВАХ полупроводниковых диодов в среде Workbench и Matlab.	2
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.	2
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.	4
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.	6

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 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; [Осн. лит., 2], с. 14-32, с. 42-60; [Доп. лит., 4], с. 12-50.	4	25,5
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.,	4	34

	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.		
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	4	26

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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	4	Текущий контроль	Тестовое задание №1	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
2	4	Текущий контроль	Тестовое задание №2	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
3	4	Текущий контроль	Тестовое задание №3	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
4	4	Текущий контроль	Тестовое задание №4	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
5	4	Текущий контроль	Тестовое задание №5	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
6	4	Текущий контроль	Тестовое задание №6	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
7	4	Текущий контроль	Тестовое задание №7	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
8	4	Текущий контроль	Тестовое задание №8	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
9	4	Текущий контроль	Тестовое задание №9	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент	экзамен

1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	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 — Загл. с экрана.
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Дорошков, А.В. Расчет бестрансформаторного усилителя низкой частоты: Метод. указания к выполнению курсовой работы по курсу «Электротехника и электроника». [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2003. — 51 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/43734 — Загл. с экрана.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Белоус, А.И. Полупроводниковая силовая электроника. [Электронный ресурс] / А.И. Белоус, С.А. Ефименко, А.С. Турцевич. — Электрон. дан. — Москва : Техносфера, 2013. — 216 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/73530 — Загл. с экрана.

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. -Multisim(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	108 (ПЛК)	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. АОС. *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)
Лабораторные занятия	148 (1)	Помещение для практических и лабораторных занятий, индивидуальных и групповых консультаций, ауд. 148 (учебная лаборатория "Промышленная электроника-компьютерный вариант") Специализированная мебель. Автоматизированный лабораторный комплекс «Промышленная электроника» (7 шт.), Лабораторный комплекс «Энергосбережение в автономных системах» (4 шт.), Лабораторный стенд «Основы цифровой техники» (4 шт.) Windows (Microsoft: 42700382; 42700382) Office (Microsoft: 61431146; 64027495) Сведения об Open License: 61431146 лицензия от 25.09.2016 до 30.09.2018; Сведения об

