



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)
Филиал ФГБОУ ВО «СамГТУ» в г. Белебее Республики Башкортостан



УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала ФГБОУ ВО «СамГТУ»
в г. Белебее Республики Башкортостан

Л.М. Инаходова

25.05.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.03.02.02 «Электроника»

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)	Электроэнергетические системы и сети
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Заочная
Год начала подготовки	2023
Выпускающая кафедра	Инженерные технологии
Кафедра-разработчик	Инженерные технологии
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Белебей 2023 г.

Рабочая программа дисциплины (далее – РПД) разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 144, и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

старший преподаватель
(должность, степень, ученое звание)


(подпись)

А.Л. Фролов
(ФИО)

РПД рассмотрена и одобрена на заседании кафедры 25.05.2023 г., протокол № 6.

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент
(степень, ученое звание, подпись)

А.А. Цынаева
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы

доцент, к.т.н.
(степень, ученое звание, подпись)

Е.А. Кротков
(ФИО)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	3
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	3
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	4
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	4
4.1. Содержание лекционных занятий	4
4.2. Содержание лабораторных занятий	5
4.3. Содержание практических занятий	5
4.4. Содержание самостоятельной работы	5
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	6
6. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	7
7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения	8
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем	8
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	9
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)	9
Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
Приложение 2. Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины (модуля)	
Приложение 3. Аннотация рабочей программы дисциплины	

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программ

Универсальные компетенции

Таблица 1

Наименование категории (группы) компетенций	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
не предусмотрены учебным планом				

Общепрофессиональные компетенции

Таблица 2

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
ОПК-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-3 ОПК-3 Демонстрирует понимание физических явлений, знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач	35 ОПК-3.3 Знать: основные физические и химические законы, происходящие в полупроводниках, средства контроля и измерения характеристик полупроводниковых приборов и элементов У4 ОПК-3.3 Уметь: применять, эксплуатировать и производить выбор электронных аппаратов, пользоваться современными средствами измерения и персональными компьютерами В4 ОПК-3.3 Владеть: методами расчета параметров полупроводниковых элементов, навыками описания основных явлений в полупроводниковых приборах и электронных схемах, постановкой прикладных задач для экспериментальных и расчетных исследований конкретных схем электрического профиля
ОПК-4	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ИД-3 ОПК-4 Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств	32 ОПК-4.3 Знать: основные понятия электроники, основные физические принципы работы электронных технических устройств; принципы построения электронных схем У2 ОПК-4.3 Уметь: собирать и настраивать простейшие электронные схемы основных функциональных узлов; рассчитывать параметры электрических схем В2 ОПК-4.3 Владеть: методами выбора контрольно-измерительных приборов для измерений, моделирования работы электронных схем

Профессиональные компетенции

Таблица 3

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
не предусмотрены учебным планом			

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины в структуре образовательной программы: обязательная часть.

Таблица 4

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ОПК-3	Физика;	Математика;	Прикладная механика;

	Инженерная и компьютерная графика; Химия	Теоретические основы электротехники	Электроснабжение; Теория автоматического управления; Теоретические основы систем автоматизированного проектирования; Производство и распределение электроэнергии; Математическое моделирование в электроэнергетике и электротехнике
ОПК-4		Теоретические основы электротехники	Электромеханика

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Таблица 5

Вид учебной работы	Всего часов	Курс 2
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	8	8
лекционные занятия (ЛЗ)	4	4
лабораторные работы (ЛР)	0	0
практические занятия (ПЗ)	4	4
Внеаудиторная контактная работа, КСР	4	4
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	123	123
самостоятельное изучение материала, подготовка к контрольным работам	41	41
подготовка к практическим работам, выполнение соответствующих заданий	41	41
подготовка к экзамену	41	41
Формы текущего контроля успеваемости	Вопросы на практических занятиях. Задания для выполнения на практических занятиях.	Вопросы на практических занятиях. Задания для выполнения на практических занятиях.
Формы промежуточной аттестации	экзамен, контрольная работа	экзамен, контрольная работа
Контроль	9	9
ИТОГО: час.	144	144
ИТОГО: з.е.	4	4

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 6

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы						
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	КСР	Конт-роль	Всего часов
1	Введение в курс электроники	1	-	-	10	1	1	13
2	Упрощенная классификация полупроводниковых приборов	1	-	-	10	-	1	12
3	Вольтамперные характеристики полупроводниковых приборов	2	-	1	10	1	1	15
4	Биполярные и полевые транзисторы	-	-	1	26	1	1	29
5	Моделирования тиристора и способы управления тиристорами. Применения тиристоры	-	-	-	11	-	1	12
6	Аналоговые интегральные микросхемы	-	-	2	26	-	1	29
7	Интегральная микросхемотехника	-	-	-	20	-	1	21
8	Схемы выпрямителей и стабилизаторов напряжения	-	-	-	10	1	2	13
Итого:		4	0	4	123	4	9	144

4.1. Содержание лекционных занятий

Таблица 7

№ ЛЗ	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц:	Кол-во
------	----------------------	-------------	--	--------

			рассматриваемых подтем, вопросов)	часов
Курс 2				
1	Введение в курс электроники.	Основы электроники.	Краткая история развития электроники. Структура кристаллической решетки твердых тел.	2
2	Упрощенная классификация полупроводниковых приборов.	Упрощенная классификация полупроводниковых приборов.	Физические процессы в полупроводниках. Разновидности полупроводниковых элементов.	
3	Интегральная микросхемотехника.	Интегральная микросхемотехника.	Основные положения микроэлектроники. Пленочные интегральные микросхемы. Полупроводниковые интегральные микросхемы.	2
Итого за курс:				4
Итого:				4

4.2. Содержание лабораторных занятий

Таблица 8

№ ЛР	Наименование раздела	Наименование лабораторной работы	Содержание лабораторной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Кол-во часов
не предусмотрены учебным планом				

4.3. Содержание практических занятий

Таблица 9

№ ПЗ	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Кол-во часов
Курс 2				
1	Биполярные и полевые транзисторы.	Натурное исследование биполярных транзисторов и снятие входных и выходных характеристик.	Принцип действия и схемы включения биполярных транзисторов. Входные и выходные характеристики транзисторов.	2
2	Вольтамперные характеристики полупроводниковых приборов.	Натурные исследования полупроводниковых диодов.	Снятие вольтамперной характеристики полупроводниковых диодов. Определение статических параметров силовых выпрямительных диодов. Сравнение со справочными данными	
3	Аналоговые интегральные микросхемы.	Натурное исследование характеристик интегрального операционного усилителя.	Операционные усилители и принцип действия ОУ. Дифференциальные усилители и схемы включения. Инвертирующий и неинвертирующий ОУ. Аналоговые компараторы напряжений.	2
Итого за курс:				4
Итого:				4

4.4. Содержание самостоятельной работы

Таблица 10

№ п/п	Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Кол-во часов
Курс 3				
1.	Введение в курс электроники	самостоятельное изучение материала, подготовка к контрольным работам	Основные направления в области развития электроники. Технологические особенности формирования наноструктур и элементы наноэлектроники.	6
	Упрощенная классификация полупроводниковых приборов		Электронно-дырочный переход. p-n-переход в равновесном состоянии. Анализ неравновесного p-n-перехода.	5
	Вольтамперные характеристики полупроводниковых приборов		Варикапы, стабилитроны, туннельные диоды, фотодиоды, светоизлучающие диоды.	5
	Биполярные и полевые транзисторы		Структура и принцип действия биполярного транзистора. Устройство и принцип действия полевых транзисторов. Входные и выходные характеристики транзисторов.	5
	Моделирование тиристора и способы управления тиристорами. Применения тиристоров		Структура и принцип действия тиристоров и симисторов. Характеристики и параметры. Схема замещения тиристора. Область применения тиристоров.	5
	Аналоговые интегральные		Операционные усилители и принцип действия ОУ. Дифференциальные усилители и схемы включения. Аналоговые компараторы напряжений. Аналогово-цифровой преобразователь информации. Цифро-аналоговый преобразователь информации.	5

	микросхемы		Однофазные и многофазные управляемые выпрямители. Фильтры источников вторичного питания.	
	Интегральная микросхемотехника			5
	Схемы выпрямителей и стабилизаторов напряжения			5
2.	Биполярные и полевые транзисторы	подготовка к практическим работам, выполнение соответствующих заданий	Подготовка к практическим работам: «Натурные исследования полупроводниковых диодов»; «Вычислительные исследования полупроводниковых диодов»; «Натурные исследования полупроводниковых диодов стабилитронов»; «Вычислительные исследования полупроводниковых стабилитронов»; «Натурное исследование биполярных транзисторов и снятие входных и выходных характеристик»; «Вычислительное исследование биполярных транзисторов и снятие входных и выходных характеристик»; «Натурное исследование полевых транзисторов и снятие входных и выходных характеристик»; «Вычислительное исследование полевых транзисторов и снятие входных и выходных характеристик»; «Натурное исследование характеристик интегрального операционного усилителя».	15
	Аналоговые интегральные микросхемы			16
	Интегральная микросхемотехника			10
3.	Введение в курс электроники	подготовка к экзамену	Подготовка к экзаменам по разделам: «Введение в курс электроники»; «Упрощенная классификация полупроводниковых приборов»; «Вольтамперные характеристики полупроводниковых приборов»; «Биполярные и полевые транзисторы»; «Моделирования тиристора и способы управления тиристорами. Применения тиристоры»; «Аналоговые интегральные микросхемы»; «Интегральная микросхемотехника»; «Схемы выпрямителей и стабилизаторов напряжения».	5
	Упрощенная классификация полупроводниковых приборов			5
	Вольтамперные характеристики полупроводниковых приборов			5
	Биполярные и полевые транзисторы			5
	Моделирования тиристора и способы управления тиристорами. Применения тиристоры			5
	Аналоговые интегральные микросхемы			5
	Интегральная микросхемотехника			5
	Схемы выпрямителей и стабилизаторов напряжения			6
	Итого за семестр:			
Итого:				123

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические указания при работе на лекции

До лекции обучающийся должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции для того, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут подняты в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплён в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции

(акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Методические указания при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа обучающихся во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выработать определенные решения по обозначенной проблеме. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические указания по самостоятельной работе

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т. д.;
- в методическом кабинете, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

Методические указания по подготовке к устному опросу

Самостоятельная работа обучающихся включает подготовку к устному опросу на семинарских занятиях. Для этого обучающийся изучает лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов. Темы и вопросы к семинарским занятиям, вопросы для самоконтроля доводятся до обучающихся заранее. Эффективность подготовки обучающихся к устному опросу зависит от качества ознакомления с рекомендованной литературой. Для подготовки к устному опросу необходимо ознакомиться с материалом по теме семинара и обратить внимание на усвоение основных понятий изучаемой темы, выявить неясные вопросы и подобрать дополнительную литературу для их освещения, составить тезисы выступления по отдельным проблемным аспектам. В среднем, подготовка к устному опросу по одному семинарскому занятию занимает от 2 до 4 часов.

6. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

Таблица 11

№ п/п	Автор(ы), наименование, место, год издания (если есть, указать «гриф»)	Книжный фонд (КФ) или электрон. ресурс (ЭР)	Литература	
			учебная	для самост. работы
1.	Электроника : лаборатор. практикум / Самар.гос.техн.ун-т; сост. В. В. Смирнов. - Самара, 2018. - 67 с. - Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3261	ЭР	+	
2.	Коломийцев, Ю. Н. Тиристоры. Логические элементы. Операционные усилители : учеб. пособие к выполнению лаб. работ по электротехнике и	ЭР		+

	основам электроники / Ю. Н. Коломийцев, В. Н. Цапенко; Самар.гос.техн.ун-т, Теоретическая и общая электротехника.- Самара, 2009.- 51 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 460			
3.	Свиридов, В.П. Основы электроники : лаб.практикум по дисциплине «Электроника» / В. П. Свиридов, И. В. Тихомиров, В. Г. Четаев; Самар.гос.техн.ун-т, Электронные системы и информационная безопасность.- Самара, 2013.- 98 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1209	ЭР		+
4.	Ляпидов, В.С. Общая электротехника и электроника : учеб. пособие / В. С. Ляпидов, Т. В. Арбузова; Самар.гос.техн.ун-т, Автоматика и управление в технических системах.- Самара, 2009.- 70 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 505	ЭР		+
5.	Брятов, А.С. Электроника в устройствах автоматики и телемеханики систем электроснабжения : учеб.пособие / А. С. Брятов , А. Н. Проценко; Самар.гос.техн.ун-т, Электроснабжение промышленных предприятий.- Самара, 2013.- 57 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 846	ЭР	+	
6.	Золотов, В.П. Электроника: курс лекций : учеб.пособие / В. П. Золотов, В. С. Семенов, А. В. Чуваков; Самар.гос.техн.ун-т, Вычислительная техника.- Самара, 2011.- 257 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1503	ЭР	+	
7.	Полупроводниковая электроника; Издательство Южного федерального университета, 2019.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 95810	ЭР		+
8.	Лабораторный практикум по дисциплине "Общая электротехника и электроника"; Российский государственный гидрометеорологический университет, 2006.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 12491	ЭР		+

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование. Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационной образовательной среды университета.

Программное обеспечение

Таблица 12

№ п/п	Название	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)	Правообладатель (производитель)	Страна происхождения (иностранное или отечественное)
1.	Пакет офисных программ LibreOffice	свободно распространяемое	The Document Foundation	иностранное
2.	Пакет офисных программ Microsoft Office	лицензионное	Microsoft	иностранное
3.	Adobe Reader	свободно распространяемое	Adobe Systems Incorporated	иностранное
4.	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»	лицензионное	НПО «ВМИ»	отечественное
5.	Антивирус Касперского	лицензионное	Лаборатория Касперского	отечественное
6.	Компас-3D	лицензионное	АСКОН	отечественное
7.	Операционная система Microsoft Windows	лицензионное	Microsoft	иностранное
8.	Операционная система семейства Unix	свободно распространяемое	The Linux Foundation	иностранное
9.	Яндекс.Браузер	свободно распространяемое	Яндекс	отечественное
10.	Архиватор 7-Zip	свободно распространяемое	Igor Pavlov	иностранное

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

Таблица 13

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1.	Электронно-библиотечная система IPRbooks	Электронно-библиотечная система	http://www.iprbookshop.ru/
2.	Электронно-библиотечная	Электронная библиотека СамГТУ	https://elib.samgtu.ru/

	система СамГТУ		
3.	eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru/

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- методический кабинет (ауд. 9);
- компьютерные классы (ауд. 6, 15).

10. Фонд оценочных средств по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

по дисциплине

Б1.О.03.02.02 «Электроника»

Код и направление подготовки (специальность)	<u>13.03.02 Электроэнергетика и электротехника</u>
Направленность (профиль)	<u>Электроэнергетические системы и сети</u>
Квалификация	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2023</u>
Выпускающая кафедра	<u>Инженерные технологии</u>
Кафедра-разработчик	<u>Инженерные технологии</u>
Объем дисциплины, ч. / з.е.	<u>144 / 4</u>
Форма контроля (промежуточная аттестация)	<u>экзамен, контрольная работа</u>

ор достиже ния компете нции	Введение в курс электрони ки	Упрощенна я классифика ция полупрово дниковых приборов	Вольтамп ерные характери стики полупрово дниковых приборов	Биполярн ые и полевые транзисто ры	Моделиро вания тиристора и способы управлени я тиристора ми. Применен ия тиристор ов	Аналоговы е интеграль ные микросхем ы	Интеграль ная микросхем отехника	Схемы выпрями телей и стабилиз аторов напряже ния	очная аттестаци я
ИД-3 ОПК-3	35 ОПК- 3.3 У4 ОПК- 3.3 В4 ОПК- 3.3	35 ОПК-3.3 У4 ОПК-3.3 В4 ОПК-3.3	35 ОПК-3.3 У4 ОПК-3.3 В4 ОПК-3.3	35 ОПК- 3.3 У4 ОПК- 3.3 В4 ОПК- 3.3	35 ОПК- 3.3 У4 ОПК- 3.3 В4 ОПК- 3.3	35 ОПК- 3.3 У4 ОПК- 3.3 В4 ОПК- 3.3	35 ОПК-3.3 У4 ОПК-3.3 В4 ОПК-3.3	35 ОПК- 3.3 У4 ОПК- 3.3 В4 ОПК- 3.3	35 ОПК-3.3 У4 ОПК-3.3 В4 ОПК-3.3
ИД-3 ОПК-4	32 ОПК- 4.3 У2 ОПК- 4.3 В2 ОПК- 4.3	32 ОПК-4.3 У2 ОПК-4.3 В2 ОПК-4.3	32 ОПК-4.3 У2 ОПК-4.3 В2 ОПК-4.3	32 ОПК- 4.3 У2 ОПК- 4.3 В2 ОПК- 4.3	32 ОПК- 4.3 У2 ОПК- 4.3 В2 ОПК- 4.3	32 ОПК- 4.3 У2 ОПК- 4.3 В2 ОПК- 4.3	32 ОПК-4.3 У2 ОПК-4.3 В2 ОПК-4.3	32 ОПК- 4.3 У2 ОПК- 4.3 В2 ОПК- 4.3	32 ОПК-4.3 У2 ОПК-4.3 В2 ОПК-4.3

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

2.1. Формы текущего контроля успеваемости

Во время теоретического обучения студенты сдают контрольные точки, которые осуществляются путем выполнения соответствующего задания в личном кабинете.

Примеры заданий для выполнения на практических занятиях:

Натурные исследования полупроводниковых диодов

Целью работы является изучение особенностей вольтамперных характеристик различных типов полупроводниковых диодов.

Краткие теоретические сведения.

Как правило, полупроводниковым диодом называется двухэлектродный прибор, основу которого составляет структура из двух слоев полупроводника различных типов проводимости. На внешних границах слоев формируются невыпрямляющие (омические) контакты, выводы от которых используются для подключения диода в электрическую цепь. Область раздела слоев полупроводника представляет собой зону, обденненную свободными носителями зарядов, так называемый р-ппереход.

В тоже время существуют полупроводниковые диоды, состоящие из одного слоя полупроводника (диоды Ганна), содержащие выпрямляющий контакт полупроводник-металл (диоды Шоттки) или имеющие несколько слоев полупроводника с разными свойствами (р-і-пдиоды).

Вывод от «р» слоя полупроводника в диоде ср-ппереходом называется анодом, а соответствующий вывод от «п» слоя – катодом. Условная структура полупроводникового диода и его обозначение на принципиальных схемах представлены на рис. 1.1.

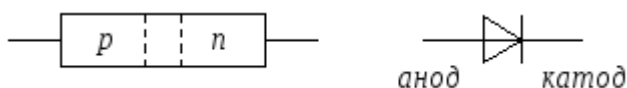


Рис. 1.1. Структура и условное обозначение полупроводникового диода.

При подаче на анод отрицательного, а на катод положительного напряжения, основные носители (дырки в р-и электроны в полупроводнике) оттянутся к внешним краям диода, и ширина р-п перехода возрастет. В идеале при этом ток через диод должен отсутствовать, так как свободных носителей внутри р-п перехода нет. Сам переход в данной ситуации выполняет роль изолятора, а диод можно представить в виде конденсатора, обкладками которого служат слои полупроводника, а диэлектриком – р-п переход.

При уменьшении запирающего (обратного) напряжения толщина перехода будет уменьшаться, а при смене полярности и некоторой величине прямого (отпирающего) напряжения она станет равной нулю, и области с большими концентрациями свободных носителей сомкнутся. Через диод потечет прямой ток, величина которого зависит от приложенного напряжения и свойств полупроводниковых материалов.

В реальных диодах при запирающем (обратном) напряжении протекает не равный нулю обратный ток ($I_{обр}$) и, увеличивающийся с ростом этого напряжения. Данный ток можно представить в виде совокупности трех составляющих:

$$I_{обр} = I_0 + I_T + I_y, \quad (1.1)$$

где I_0 – ток насыщения (тепловой ток), обусловленный наличием неосновных носителей – дырок в «п» полупроводнике и электронов в «р» слое; I_T – ток термогенерации, связанный с появлением в зоне р-п перехода свободных носителей (генерацией электронно-дырочных пар), количество которых пропорционально температуре и объему перехода (величине обратного напряжения); I_y – ток утечки, обусловленный конечным значением сопротивления поверхности полупроводника, он также пропорционален запирающему напряжению. При малых обратных напряжениях и небольших температурах.

В реальных полупроводниковых диодах при достижении обратным напряжением некоторой величины наступает пробой р-п-перехода, что вызывает резкое увеличение обратного тока. Пробой может быть обусловлен либо квантовомеханическими туннельными эффектами, лавинообразным ростом неосновных носителей из-за большой напряженности электрического поля в объеме р-перехода, или из-за роста температуры полупроводника, вызывающей рост тока, дальнейший разогрев диода и т.д.

Описание лабораторной установки.

Установка для проведения практической работы состоит из комплекта лабораторного оборудования: блок питания, монтажная панель, мультиметры и осциллограф. В качестве дополнительного оборудования, выдаваемого преподавателем, имеются несколько полупроводниковых диодов. Внешний вид установки показан на рисунке 1.7.

Порядок проведения практической работы.

1. Домашняя подготовка.

В ходе домашней подготовки необходимо, пользуясь справочниками, определить и записать в рабочую тетрадь основные параметры полупроводниковых диодов, исследуемых в ходе данной работы.

Рассчитать из соотношения (1.2) зависимость тока через диод от приложенного напряжения для прямой и обратной ветвей вольтамперной характеристики р-п-перехода, приняв токи насыщения:

- а) $I_0 = 0,01$ мкА;
- б) $I_0 = 0,02$ мкА;
- в) $I_0 = 0,03$ мкА;
- г) $I_0 = 0,04$ мкА.

Построить графики соответствующих зависимостей, взяв для прямой ветви масштаб по оси токов 10мА/см, по оси напряжений 0,1В/см, а для обратной – 0,05мкА/см и 2В/см соответственно. Расчеты проводить до максимального значения прямого тока 150мА и максимальной величины обратного напряжения - 15В.

Определить дифференциальное сопротивление р-п-перехода на прямой ветви характеристики для токов: 10, 30, 50 и 100мА, приняв ΔU (мА от заданной точки). Определить аналогичный параметр для обратной ветви ВАХ при ΔU в В. Рассчитать для заданных выше величин прямых токов значения по соотношению (1.5).

Все перечисленные работы должны быть выполнены в виде предварительного отчета и представлены преподавателю перед началом практической работы. Кроме этого, в рабочей тетради необходимо зарисовать схемы для проведения измерений и таблицы для записи результатов исследований.

2. Проведение практической работы.

2.1. Исследование прямой ветви вольтамперной характеристики полупроводникового диода.

Цель исследования – определение зависимости прямого тока через диод от величины приложенного напряжения. Собрать для исследования диода VD1 схему, приведенную на рис. 1.9.

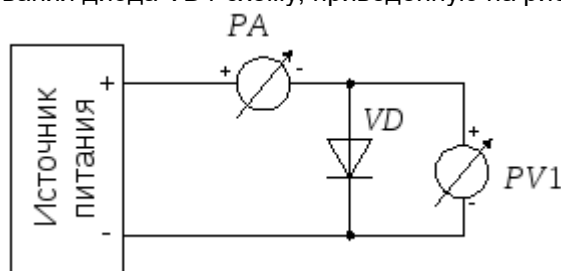


Рис. 1.9. Схема для исследования прямой ветви вольтамперной характеристики полупроводникового диода.

Установить ручку регулятора напряжения в крайнее левое положение, предел измерения вольтметра PV1 – 0,75В, а миллиамперметра ПА1 – 0,1мА. Включить тумблером питание макета.

Провести измерения вольтамперной характеристики открытого диода VD1. Для этого, увеличивая вращением ручки регулятора вправо напряжение на диоде, измерить его при достижении прямым током значений 0,1мА, 0,3мА, 1мА, 10мА, 30мА, 50мА, 80мА и 100мА. Занести полученные данные в таблицу:

$U_{пр}$ (В)									
$I_{пр}$ (мА)	0,1	0,3	1	3	10	30	50	80	100

Провести аналогичные измерения для диодов VD2–VD4. Подключение исследуемых диодов проводить при обесточенном лабораторном стенде.

Для ускорения процедуры измерений, пользуясь тем, что прямые падения напряжений на диодах при одном и том же токе отличаются незначительно, можно после проведения очередного измерения для диода VD1, не меняя положение ручки регулятора напряжения подключить к измерительной схеме диод VD2. При этом понадобится лишь небольшая коррекция напряжения для установки требуемого значения прямого тока. Затем подключить диод VD3 и т.д.

3. Обработка экспериментальных результатов.

3.1. Обработка результатов пунктов 2.1 и 2.2.

Для каждого из диодов построить на отдельных листах миллиметровки полную вольтамперную характеристику (совместно прямую и обратную ветви вольтамперной характеристики). Масштабы токов и напряжений выбираются для прямой ветви – 10мА/см; 0,2В/см, для обратной ветви – 10–20мкА/см; 3В/см. По графикам вольтамперных характеристик определить прямое динамическое и статическое сопротивление диодов в точках: = 10мА, 30мА, 50мА и 100мА, используя соотношения:

Примеры вопросов на практических занятиях:


1. Какие характеристик диодов Вам известны?
2. В чем заключается явление односторонней проводимости диода?
3. В чем разница плоскостного и точечного диодов?
4. Как проводили снятие ВАХ диода? Какими приборами при этом пользовались?
5. Как объяснить наличие тока отрыва на прямой ветви ВАХ диода?
6. Что будет, если превысить максимальное обратное напряжение диода?
Каких правил охраны труда Вы придерживались при выполнении практической работы?

Экзамен по дисциплине проходит в период экзаменационной сессии в виде письменно-устного экзамена и заключается в ответе на вопросы экзаменационного билета, содержащего 2 вопроса.

Вопросы к экзамену:

1. Чем отличаются полупроводниковые материалы от проводников?
2. Каково внутриатомное строение чистого полупроводника?
3. Как влияют примеси на проводимость полупроводника?
4. Что понимается под электронной (типа n) проводимостью полупроводника?
5. Что понимается под дырочной (типа p) проводимостью полупроводника?
6. Какой механизм прохождения тока через электронно-дырочный переход?
7. В чем разница в устройстве и свойстве точечного и плоскостного триодов?
8. Каков принцип работы и свойства полевых транзисторов?
9. Каков принцип работы и свойства тиристора?
10. Какими способами управляют тиристорами?
11. Каков принцип работы и свойства полупроводникового триода?
12. Что называется коэффициентом усиления по току и напряжению?
13. Каковы их значения для транзисторов, включенных по схеме ОБ, ОЭ и ОК?
14. Какие основные схемы выпрямления переменного тока?
15. По каким признакам классифицируются усилители низкой частоты, и каковы их особенности?

Образец экзаменационного билета

 САМАРСКИЙ ПОЛИТЕХ Федеральный университет	МИНОБРНАУКИ РОССИИ
	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «СамГТУ») Филиал ФГБОУ ВО «СамГТУ» в г. Белебее Республики Башкортостан

Кафедра «Инженерные технологии»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине (модулю): «Электроника»

Код направления подготовки (специальности), направленность (профиль): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, Электроэнергетические системы и сети
Курс 2

1. Каково внутриатомное строение чистого полупроводника?
2. Как влияют примеси на проводимость полупроводника?

Составил:

старший преподаватель _____ А.Л. Фролов

(подпись)

« ____ » _____ 2023 г.

Утверждаю:

Заведующий кафедрой _____ А.А.Цынаева

(подпись)

« ____ » _____ 2023 г.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

Таблица 5

Номер задания	Содержание вопроса	Компетенция	Время выполнения задания, мин
1.	Как работают ограничители и фиксаторы уровня импульсов?	ОПК-3	2
2.	Что является ограничителями на диодах и кремниевых стабилитронах?	ОПК-3	2
3.	Как работают мультивибраторы в автоколебательном и ждущем режиме?	ОПК-3	2
4.	Каково устройство триггера на транзисторах?	ОПК-3	2
5.	Каков принцип действия электронного счетчика импульсов?	ОПК-3	2
6.	Какова схема и принцип действия генератора пилообразного напряжения и тока?	ОПК-4	2
7.	Чем вызвана необходимость перехода на интегральную микросхемотехнику?	ОПК-4	2
8.	Какие логические операции являются элементами Булева алгебры?	ОПК-4	2
9.	Каков принцип работы Цифро-аналогового преобразователя (ЦАП)?	ОПК-4	2
10.	Каков принцип работы Аналогово-цифрового преобразователя (АЦП)?	ОПК-4	2

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

3.1. Характеристика процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

Таблица 6

№ п/п	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений, обучающихся
1.	Устный и письменный опрос	систематически на практических занятиях /письменно и устно / в личном кабинете	экспертный	По пятибалльной шкале	ведомость текущего контроля
2.	Вопросы на практических занятиях	систематически на практических занятиях / письменно и устно / в личном кабинете	экспертный	По пятибалльной шкале	ведомость текущего контроля
3.	Промежуточная аттестация – вопросы к экзамену	по окончании изучения дисциплины/ устно и письменно	экспертный	По пятибалльной шкале	экзаменационная ведомость, зачетная книжка

3.2. Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины во время занятий (текущий контроль успеваемости)

Критерии оценки и шкала оценивания вопросов к устному опросу

Таблица 7

Шкала оценивания	Критерии оценки	Кол-во баллов
«Отлично»	Студент показывает полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы, показатели рейтинга (все предусмотренные РПД учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов,	16-25 баллов

	близким к максимальному).	
«Хорошо»	Студент показывает глубокие знания программного материала, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы, допуская незначительные погрешности, показатели рейтинга (все предусмотренные РГД учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено максимальным числом баллов).	11-15 баллов
«Удовлетворительно»	Студент показывает достаточные, но неглубокие знания программного материала; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами, для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы, достигнуты минимальные или выше показатели рейтинговой оценки при наличии выполнения предусмотренных РГД учебных заданий	5-10 баллов
«Неудовлетворительно»	Ответы на вопросы даны не верно	0 баллов

Критерии оценивания вопросов к практическим занятиям

Таблица 8

Шкала оценивания	Критерии оценки	Кол-во баллов
«Отлично»	Выставляется студенту, если он исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.	36-50 баллов
«Хорошо»	Выставляется студенту, если он по существу излагает материал, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Знает наиболее важные закономерности	26-35 баллов
«Удовлетворительно»	Выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Знает перечень наиболее важных категорий, основные направления взаимодействия указанных категорий. Умеет определять смысл. Владеет основными методами способами и средствами получения, хранения, переработки информации.	16-25 баллов
«Неудовлетворительно»	Выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями отвечает на практикоориентированные вопросы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	0 баллов
«Неудовлетворительно»	ставится, если работа выполнена не полностью	0 баллов

Общие критерии и шкала оценивания результатов для допуска к промежуточной аттестации

Таблица 9

Наименование оценочного средства		Балльная шкала
2.	Задачи для решения на практических занятиях	5-50 баллов
3.	Устный и письменный опрос	5-50 баллов
Итого:		100 баллов

Максимальное количество баллов за семестр – 100. Обучающийся допускается к промежуточной аттестации при условии 51 и более набранных за семестр баллов.

3.3. Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины на промежуточной аттестации

Основанием для определения оценки на промежуточной аттестации служит уровень освоения обучающимися материала и формирования компетенций, предусмотренных программой учебной дисциплины.

Успеваемость на экзамене определяется оценками: 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно».

Оценку «отлично» получает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования **на 85-100 %**, показавший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные рабочей программой, усвоивший основную и ознакомленный с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающимся, усвоившим взаимосвязь основных положений учебной дисциплины, необходимых для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала.

Оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования **на 71-84 %**, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные рабочей программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в

программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающимся, продемонстрировавшим систематическое владение материалом дисциплины, способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, но допустившим несущественные неточности в ответе.

Оценку «удовлетворительно» получает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования **на 51-70 %**, обнаруживший знание основного учебного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных рабочей программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя допущенных недочетов.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, освоившему компетенции дисциплины на всех этапах их формирования менее чем **на 51%**, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных рабочей программой заданий.

Шкала оценивания результатов

Таблица 10

Процентная шкала (при ее использовании)	Оценка в системе «неудовлетворительно – удовлетворительно – хорошо – отлично»
0-50%	Неудовлетворительно
51-70%	Удовлетворительно
71-84%	Хорошо
85-100%	Отлично

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала ФГБОУ ВО «СамГТУ»
в г. Белебее Республики Башкортостан

_____ Л.М. Инаходова
« ____ » _____ 20__ г.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины (модуля)

Б1.О.03.02.02 «Электроника»

по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» по направленности (профилю) подготовки «Электроэнергетические системы и сети»

на 20__/20__ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1)
- 2)

Разработчик дополнений и изменений:

_____ (должность, степень, ученое звание) _____ (подпись) _____ (ФИО)

Дополнения и изменения рассмотрены и одобрены на заседании кафедры « ____ » _____ 20__ г., протокол № ____.

Заведующий кафедрой _____ (степень, звание, подпись) _____ (ФИО)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.О.03.02.02 «Электроника»

Код и направление подготовки (специальность)	<u>13.03.02 Электроэнергетика и электротехника</u>
Направленность (профиль)	<u>Электроэнергетические системы и сети</u>
Квалификация	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2023</u>
Выпускающая кафедра	<u>Инженерные технологии</u>
Кафедра-разработчик	<u>Инженерные технологии</u>
Объем дисциплины, ч. / з.е.	<u>144 / 4</u>
Форма контроля (промежуточная аттестация)	<u>экзамен, контрольная работа</u>

Курс	Час. / з.е.	Лек. зан., час.	Лаб. зан., час.	Практич. зан., час.	КСР	СРС	Контроль	Форма контроля
3	144 / 4	4	-	4	4	123	9	экзамен, контрольная работа
Итого	144 / 4	4	-	4	4	123	9	экзамен, контрольная работа

Универсальные компетенции:	
не предусмотрены учебным планом	
Общепрофессиональные компетенции:	
ОПК-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
ИД-3 ОПК-3	Демонстрирует понимание физических явлений, знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач
ОПК-4	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин
ИД-3 ОПК-4	Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств
Профессиональные компетенции:	
не предусмотрены учебным планом	

Содержание дисциплины охватывает следующие разделы:

1. Введение в курс электроники.
2. Упрощенная классификация полупроводниковых приборов.
3. Вольтамперные характеристики полупроводниковых приборов.
4. Биполярные и полевые транзисторы.
5. Моделирования тиристора и способы управления тиристорами. Применения тиристоров.
6. Аналоговые интегральные микросхемы.
7. Интегральная микросхемотехника.
8. Схемы выпрямителей и стабилизаторов напряжения.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме вопросов к устному опросу, задач для решения на практических занятиях и промежуточный контроль в следующей форме: экзамен, контрольная работа.