

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 07.10.2025 11:37:21
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ О.Н.Кузяков

« ____ » _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: **Электроника и цифровая схемотехника**

направление подготовки: **27.03.04 Управление в технических системах**

направленность: **Интеллектуальные системы и средства**

автоматизированного управления

форма обучения: **очная**

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры кибернетических систем

Протокол № ____ от _____ 2023 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - изучение принципов и особенностей работы основных полупроводниковых приборов, интегральных элементов, состава микропроцессорных элементов, устройств, комплектов, технологии изготовления микросхем и основ микросхемотехники аналоговой и цифровой электроники;

- определение роли и места электронных и микропроцессорных средств в современной технике.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина входит в обязательную часть учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знания, полученные при изучении математических, естественнонаучных дисциплин, физики, основ электротехники;

Умения анализировать знания различных областей науки;

Владение методиками компьютерного моделирования и измерения характеристик п/п приборов и других устройств.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Физика», «Цифровая культура» и служит основой для освоения дисциплин: «Микропроцессорные системы автоматизации и управления», «Проектирование микропроцессорных систем».

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ОПК-3. Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности	ОПК-3.1 рассчитывает и анализирует магнитные, линейные и нелинейные электрические цепи в установившемся и переходном режимах, использует знания устройств и принципов действия электрических машин; проектирует и строит основные функциональные узлы электронных устройств автоматических и автоматизированных систем; использует приемы анализа устойчивости и качества управления в технических системах методами расчета систем управления с заданными запасами устойчивости и качеством управления; использует знания современных методов математического анализа и синтеза интеллектуальных схем управления на основе принципов идентификации, адаптации и обучения в технических системах; применяет методы математического программирования при решении оптимизационных задач в области автоматизации, планирования и проектирования технических систем	Знать (З1.1) физические явления и эффекты, используемые для реализации электронных систем.
		Уметь (У1.1) применять требования проектной и рабочей технической документации в профессиональной деятельности.
		Владеть (В1.1) методами составления, компоновки блок-схем и функциональных узлов электронных устройств.

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 8 зачетных единицы, 288 часа.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	3/5	34	-	34	13	27	экзамен
очная	3/6	32	-	32	80	36	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО) 5,6 семестр

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение. Основные понятия и определения	4	-	4	6	14	ОПК-3.1	Письменный опрос
2	2	Полупроводниковые элементы	10	-	10	10	30		Письменный опрос, тест
3	3	Усилители	12	-	8	8	28		Тест
4	4	Усилители с обратными связями	4	-	6	8	18		Тест
5	5	Автогенераторы	4	-	6	8	18		Тест
6	Экзамен		-	-	-	27	36		Вопросы к экзамену
7	6	Мультивибраторы	4	-	6	8	18		Тест
8	7	Импульсная и цифровая техника	2	-	-	4	6		Тест
9	8	Логические элементы	4	-	6	10	20		Тест
10	9	Последовательностные логические устройства	10	-	10	10	30		Тест
11	10	Комбинационные логические устройства	12	-	10	12	34		Тест
12	Экзамен		-	-	-	36	36		Вопросы к экзамену
Итого:			66	-	66	156	288		

заочная форма обучения (ОЗФО)

Не реализуется.

- очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Не реализуется.

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Введение. Основные понятия и определения». Краткий исторический очерк развития электроники. Роль российских и советских ученых в становлении и развитии электроники. Общие понятия, термины и определения. Полупроводниковые материалы.

Раздел 2. *«Полупроводниковые элементы»*. Классификация веществ по удельному сопротивлению. Энергетические диаграммы проводников, полупроводников, диэлектриков. Химические элементы, используемые в электронике в качестве полупроводниковых материалов. Собственная электропроводность полупроводников. Процессы термогенерации и рекомбинации. Примесная электропроводность. Образование электронно-дырочного перехода. Прямое и обратное включение р-п-перехода. Характеристики и параметры р-п-перехода. Виды пробоев р-п-перехода. Основные понятия и определения полупроводниковых диодов. Вольт-амперные характеристики полупроводниковых диодов, стабилитронов и других типов. Биполярные транзисторы: устройство, принцип действия, характеристики, параметры, условные обозначения, схемы включения, режимы работы.

Раздел 3. *«Усилители. Классификация, назначение, основные характеристики и параметры»*. Усилители. Назначения и классификация. Основные параметры и характеристики. Усилители переменного тока. Выбор и обеспечение рабочей точки в усилителях. Стабилизация положения рабочей точки. Применение обратной связи для стабилизации рабочей точки. Построение нагрузочных линий по постоянному току. Эпюры токов и напряжений в различных точках схемы. Эквивалентные схемы усилительного каскада для схемы включения с ОЭ в области нижних, средних и верхних частот. Влияние элементов на ход АЧХ. Анализ усилительного каскада в области средних частот. Влияние элементов на $K_{ус}$. Анализ усилительного каскада в области низких и высоких частот. Определение коэффициента частотных искажений для этих частот. Амплитудная характеристика усилителя. Обратные связи в усилителях.

Раздел 4. *«Обратные связи в усилителях»*. Обратная связь в усилителях. Определение. Основные способы введения обратной связи в усилителях. Конкретные схемы усилителей с обратной связью. Влияние обратной связи на коэффициент усиления

Раздел 5. *«Автогенераторы»*. Классификация, назначение. Блок-схема. Баланс фаз и баланс амплитуд. Автогенераторы типа RC. Условия выполнения баланса фаз и баланса амплитуд. Обеспечение условия баланса фаз и баланса амплитуд. Процесс возникновения и нарастания амплитуды колебаний. Колебательная характеристика и характеристика цепи обратной связи автогенератора. Амплитуда колебаний в установившемся режиме. Стабилизация амплитуды и частоты в LC-автогенераторе. Типы фазирующих цепей, применяемых в RC-автогенераторах. Анализ цепи Вина. RC-автогенератор с цепью Вина.

Раздел 6. *«Мультивибраторы»*. Классификация, назначение. Блок-схема. Принципиальная электрическая схема. Эпюры напряжений. Схемы улучшения фронтов.

Раздел 7. *«Импульсная и цифровая техника»*. Классификация, назначение. Виды импульсных сигналов. Узлы, реализующие импульсные сигналы.

Раздел 8. *«Логические элементы»*. Классификация, назначение, схемы, таблицы истинности.

Раздел 9. *«Последовательностные цифровые элементы»*. Триггеры. Определение. Назначение. Область применения. Классическая схема триггера. Организация раздельного и счетного запуска в триггере. Применение триггеров в качестве счетчиков импульсов и как элементов памяти. Триггеры с установочными входами. Схема. Принцип работы. Таблицы переходов. Триггеры, работающие в счетном режиме в интегральном исполнении. Синхронизируемые триггеры. Принцип работы. Интегральное исполнение. УК-триггер или универсальный триггер. Принцип работы. Таблицы переходов. Организация на основе УК-триггера, Т-триггеров и Д - триггер. Регистры. Назначение, применение. Бессдвиговые и сдвиговые регистры. Полупроводниковые запоминающие устройства. ОЗУ, ПЗУ.

Раздел 10. *«Комбинационные логические устройства»*. Шифраторы. Дешифраторы. Мультиплексоры. Демультимплексоры. Их назначение, схемы, таблицы истинности. Сумматоры по модулю два. Полные и неполные сумматоры.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4	-	-	Введение. Основные понятия и определения
2	2	10	-	-	Полупроводниковые элементы
3	3	12	-	-	Усилители
4	4	4	-	-	Усилители с обратными связями
5	5	4	-	-	Автогенераторы
6	6	4	-	-	Мультивибраторы
7	7	2	-	-	Импульсная и цифровая техника
8	8	4	-	-	Логические элементы
9	9	10	-	-	Последовательностные логические устройства
10	10	12	-	-	Комбинационные логические устройства
Итого:		66	-	-	-

Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4	-	-	Ознакомление с приборами и лабораторным стендом
2	2	10	-	-	Исследование характеристик и параметров полупроводникового диода и стабилитрона
3	3	8	-	-	Исследование усилительного каскада на биполярном транзисторе, включенном в схему с общим эмиттером
4	4	6	-	-	Исследование отрицательных обратных связей в усилителе
5	5	6	-	-	Исследование автогенератора с мостом Вина
6	6	6	-	-	Исследование мультивибратора, работающего в автоколебательном режиме
7	8	-	-	-	Исследование логических элементов
8	9	6	-	-	Исследование триггеров и счетчиков импульсов
9	10	10	-	-	Исследование регистров
10	10	10	-	-	Исследование цифровых сумматоров
Итого:		66	-	-	-

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	10Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	1	-	-	Основные понятия и определения	Изучение теоретического материала по разделу. Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам
2	2	3	-	-	Полупроводниковые элементы. Полупроводниковые диоды. Стабилитроны. Биполярные транзисторы	
3	3	3	-	-	Усилители. Классификация, назначение, основные характеристики и параметры	
4	4	3	-	-	Усилители с отрицательными обратными связями	
5	5	3	-	-	Автогенераторы.	

					Классификация, назначение, принцип работы	
6	1-5	27	-	-	Подготовка к экзамену	Подготовка к экзамену
7	6	10	-	-	Мультивибраторы	Изучение теоретического материала по разделу. Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам
8	7	16	-	-	Импульсная и цифровая техника	
9	8	14	-	-	Логические элементы	
10	9	20	-	-	Последовательностные логические устройства	
11	10	20	-	-	Комбинационные логические устройства	
12	6-10	36	-	-	Подготовка к экзамену	Подготовка к экзамену
Итого:		156	-	-	-	

5.2.3. Преподавание дисциплины/модуля ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- лекция –беседа и лекция -визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (лабораторные занятия);
- тестовые технологии с применением ИКТ (контроль знаний обучающихся).

6. Тематика курсовых работ/проектов

Предусмотрен курсовой проект на тему: «Проектирование электронного устройства»:

I вариант – автогенератор с мостом Вина;

II вариант – усилитель мощности.

7. Контрольные работы

Не предусмотрены учебным планом.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

5,6 семестр

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
	Тест по темам разделов №1	0-20
	Выполнение лабораторных работ №1, №2	0-10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-30
2 текущая аттестация		
	Тест по темам разделов №2, 3	0-20
	Выполнение лабораторных работ №3, №4	0-10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-30
3 текущая аттестация		
	Тест по теме раздела №5	0-30
	Выполнение лабораторной работы №5	0-10

	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-40
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ЭБС «Издательства Лань»;
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
- ЭБС «IPRbooks»;
- ЭБС «Консультант студент».

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. ОС Microsoft Windows.
2. Пакет Microsoft Office Professional Plus;
3. Программа для создания и тестирования электрических схем в формате эмуляции и с использованием виртуальных технических средств и приборов NI Multisim;
4. Visio Pro;
5. Scilab 5;
6. Trace Mode 6;
7. Ramus Educational;
8. КР580 эмулятор ЦП.

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 9.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Электроника и цифровая схемотехника	Учебная лаборатория электроники и микропроцессорной техники (аудитория для проведения занятий лабораторного типа)	г. Тюмень, ул. 50 лет Октября
		Оборудование компьютерной лаборатории: лабораторные стенды по радиоэлектронике: «Unitron-003» (1 шт.), «ЛУЧ-2» (7 шт.); ПК Intel Core2Duo (7 шт.) Число посадочных мест - 24	
		Учебная мультимедийная аудитория для проведения занятий лекционного типа.	г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70

		Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть	
--	--	---	--

10. Методические указания по организации СРС

10.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

На лабораторных занятиях обучающиеся выполняют исследования на лабораторных стендах. Подробное описание содержится в методических указаниях к лабораторным занятиям по дисциплине.

10.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

В ходе самостоятельной работы обучающиеся должны изучить теоретический материал по разделам.

10.3. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа является одной из важнейших форм изучения любой дисциплины. Она позволяет систематизировать и углубить теоретические знания, закрепить умения и навыки, способствует развитию умений пользоваться научной и учебно-методической литературой. Познавательная деятельность в процессе самостоятельной работы требует от обучающегося высокого уровня активности и самоорганизованности.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка мультимедиа-сообщений/докладов, подготовка реферата, тестирование, решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа студента без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Электроника и цифровая схемотехника

направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

направленность(профиль): Интеллектуальные системы и средства автоматизированного управления

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ОПК-3	ОПК-3.1 рассчитывает и анализирует магнитные, линейные и нелинейные электрические цепи в установившемся и переходном режимах, использует знания устройств и принципов действия электрических машин; проектирует и строит основные функциональные узлы электронных устройств автоматических и автоматизированных систем; использует приемы анализа устойчивости и качества управления в технических системах методами расчета систем управления с заданными запасами устойчивости и качеством управления; использует знания современных методов математического анализа и синтеза интеллектуальных схем управления на основе принципов идентификации, адаптации и обучения в технических системах; применяет методы математического программирования при решении оптимизационных задач в области автоматизации, планирования и проектирования технических систем	Знать (З1.1) физические явления и эффекты, используемые для реализации электронных систем.	Не знает физические явления и эффекты, используемых для реализации цифровых электронных устройств	Демонстрирует знания отдельных физических явлений и эффектов, используемых для реализации цифровых электронных устройств	Демонстрирует достаточные знания физических явлений и эффектов, используемых для реализации цифровых электронных устройств	Демонстрирует исчерпывающие знания физических явлений и эффектов, используемых для реализации цифровых электронных устройств
		Уметь (У1.1) применять требования проектной и рабочей технической документации в профессиональной деятельности.	Не способен применять требования проектной и рабочей технической документации в профессиональной деятельности	Способен выбирать и применять некоторые требования проектной и рабочей технической документации в профессиональной деятельности	Способен выбирать и применять требования проектной и рабочей технической документации в профессиональной деятельности	Уверенно выбирает и применяет требования проектной и рабочей технической документации в профессиональной деятельности
		Владеть (В1.1) методами составления, компоновки блок схем и функциональных узлов электронных устройств.	Не владеет методами составления, компоновки блок схем и функциональных узлов электронных устройств	Владеет навыками составления, компоновки блок схем и функциональных узлов электронных устройств допуская ряд ошибок	Владеет навыками составления, компоновки блок схем и функциональных узлов электронных устройств, допуская незначительные ошибки	Владеет навыками составления, компоновки блок схем и функциональных узлов электронных устройств

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Электроника и цифровая схемотехника

направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

направленность(профиль): Интеллектуальные системы и средства автоматизированного управления

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1.	Решетов, А. А. Элементная база электронных устройств : электронное учебное пособие, для обучающихся по направлению 27.03.04 - Управление в технических системах, 15.03.04 - Автоматизация технологических процессов и производств, 09.03.01 - Автоматизированные системы обработки информации и управления, 12.03.04 - Биотехнические системы и технологии / А. А. Решетов, В. Ф. Сватов, А. Э. Сидорова ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2021. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - Систем. требования: процессор Core i3 или аналогичные (от 2ГГц) ; объем свободной памяти на жестком диске от 100 Мб ; объем оперативной памяти RAM от 2 Гб ; операционная система Windows 7 и старше. - URL: https://educon2.tyuiu.ru/mod/resource/view.php?id=802342 . - ISBN 978-5-9961-2752-8	ЭР	30	100	+
2.	Новожилов, Олег Петрович. Электроника и схемотехника : учебник для вузов : в 2 ч. Ч. 1 / О. П. Новожилов. - М : Издательство Юрайт, 2022. - 382 с. - (Высшее образование). - ЭБС "Юрайт". - ISBN 978-5-534-03513-1 : 719.00 р. - Текст : непосредственный. УДК 621(075.8) ББК 32.85я73 https://e.lanbook.com/book/152181	ЭР	30	100	+
3.	Щука, Александр Александрович. Электроника : учебник для вузов : в 4 ч. Ч. 3. Квантовая и оптическая электроника / А. А. Щука, А. С. Сигов. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 117 с. - (Высшее образование). - ЭБС "Юрайт". - ISBN 978-5-534-01870-7 : 349.00 р. - Текст : непосредственный. УДК 681.3(075.8) ББК 32.85я73 -- Электроника и электротехника -- Доп.точки доступа: https://urait.ru/bcode/490608	ЭР	30	100	+

4.	Миленина, Светлана Александровна. Электротехника, электроника и схемотехника : учебник и практикум для вузов / С. А. Миленина, Н. К. Миленин. - 2-е изд., пер. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2022. - 406 с. - (Высшее образование). - ЭБС "Юрайт". - ISBN 978-5-534-04525-3 : 949.00 р. - Текст : непосредственный. УДК 621.3(075.8) ББК 31.2я73 Доп.точки доступа: https://urait.ru/bcode/489302	ЭР	30	100	+
5.	Сажнев, Александр Михайлович. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для вузов / А. М. Сажнев. - 2-е изд., пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 139 с. - (Высшее образование). - ЭБС "Юрайт". - ISBN 978-5-534-10883-5 : 269.00 р. - Текст : непосредственный. УДК 004.318(075.8) ББК 32.971.32я73 https://urait.ru/bcode/492264	ЭР	30	100	+

ЭР* - электронный ресурс без ограничения числа одновременных подключений к ЭБС.

Лист согласования

Внутренний документ "Электроника и цифровая схемотехника_2023_27.03.04_УТС"

Документ подготовил: Хромова Светлана Николаевна

Документ подписал: Кузяков Олег Николаевич

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Результат	Дата
	Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень доктора наук	Кузяков Олег Николаевич		Согласовано	
	Специалист 1 категории		Радичко Диана Викторовна	Согласовано	
	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна		Согласовано	