

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1163591	Электроника и схемотехника

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Безопасность компьютерных систем	Код ОП 1. 10.03.01/33.01
Направление подготовки 1. Информационная безопасность	Код направления и уровня подготовки 1. 10.03.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Кудинов Сергей Иванович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	департамент радиоэлектроники и связи
2	Пономарева Ольга Алексеевна	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	Учебно-научный центр "Информационная безопасность"
3	Поршнев Сергей Владимирович	доктор технических наук, профессор	Профессор	Учебно-научный центр "Информационная безопасность"

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Электроника и схемотехника

1.1. Аннотация содержания модуля

В модуле изучаются системы передачи информации, основным закономерностям и методам передачи информации по различным каналам связи. Рассматриваются способы математического представления сообщений, сигналов и помех, методы формирования и преобразования сигналов в системах передачи информации, вопросы помехоустойчивости и пропускной способности систем передачи, проблемы электромагнитной совместимости. Особое внимание уделено основным принципам построения сетей и систем связи, реализующих функции распределения и передачи информации, составу сетей связи и основным функциям их элементов.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Схемотехника электронных устройств	3
2	Электроника	3
ИТОГО по модулю:		6

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Схемотехника электронных устройств	ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по	З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией

	<p>имеющейся технической документации</p>	<p>З-2 - Объяснить принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>З-3 - Привести примеры использования цифровых технологий для настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности для установления соответствия имеющейся технической документации</p> <p>У-3 - Оптимизировать с помощью цифровых технологий настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-1 - Проводить организацию настройки и настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-2 - Осуществлять контроль соответствия имеющейся технической документации и необходимую корректировку основных параметров функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации</p>
--	---	--

	<p>ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>З-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования</p> <p>З-2 - Изложить научные основы технологических операций</p> <p>З-3 - Характеризовать способы метрологического обеспечения производственной деятельности, контроля количественных и качественных показателей получаемой продукции</p> <p>З-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности</p> <p>У-1 - Определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций</p> <p>У-2 - Оценить соответствие выбранного технологического оборудования и технологических операций нормам и правилам безопасной эксплуатации, технологическим регламентам и инструкциям</p> <p>У-3 - Анализировать неполадки технологического оборудования, устанавливать их причины и определять способы их устранения</p> <p>У-4 - Оценивать с использованием количественных или качественных показателей соответствие характеристик получаемой продукции установленным техническим требованиям и фиксировать отклонения</p> <p>У-5 - Оценивать с использованием показателей энерго- и ресурсоэффективности параметры производственного цикла и продукта и анализировать отклонения</p> <p>У-6 - Определять оптимальные способы метрологического сопровождения технологических процессов</p> <p>П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие</p>
--	--	---

		<p>производительность и качество получаемой продукции</p> <p>П-2 - Рассчитывать показатели ресурсо- и энергоэффективности производственного цикла и продукта</p> <p>П-3 - Провести диагностику неполадок и определить способы ремонта технологического оборудования</p> <p>Д-1 - Умение концентрировать внимание на реализации порученного производственного процесса, умение брать на себя ответственность за результат</p>
Электроника	ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	<p>З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>З-3 - Привести примеры использования цифровых технологий для настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности для установления соответствия имеющейся технической документации</p> <p>У-3 - Оптимизировать с помощью цифровых технологий настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной</p>

		<p>деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-1 - Проводить организацию настройки и настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-2 - Осуществлять контроль соответствия имеющейся технической документации и необходимую корректировку основных параметров функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации</p>
	<p>ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>З-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования</p> <p>З-2 - Изложить научные основы технологических операций</p> <p>З-3 - Характеризовать способы метрологического обеспечения производственной деятельности, контроля количественных и качественных показателей получаемой продукции</p> <p>З-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности</p> <p>У-1 - Определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций</p> <p>У-2 - Оценить соответствие выбранного технологического оборудования и технологических операций нормам и правилам безопасной эксплуатации, технологическим регламентам и инструкциям</p> <p>У-3 - Анализировать неполадки технологического оборудования, устанавливать их причины и определять способы их устранения</p> <p>У-4 - Оценивать с использованием количественных или качественных</p>

		<p>показателей соответствие характеристик получаемой продукции установленным техническим требованиям и фиксировать отклонения</p> <p>У-5 - Оценивать с использованием показателей энерго- и ресурсоэффективности параметры производственного цикла и продукта и анализировать отклонения</p> <p>У-6 - Определять оптимальные способы метрологического сопровождения технологических процессов</p> <p>П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции</p> <p>П-2 - Рассчитывать показатели ресурсо- и энергоэффективности производственного цикла и продукта</p> <p>П-3 - Провести диагностику неполадок и определить способы ремонта технологического оборудования</p> <p>Д-1 - Умение концентрировать внимание на реализации порученного производственного процесса, умение брать на себя ответственность за результат</p>
--	--	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной и очно-заочной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Схемотехника электронных устройств

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Кудинов Сергей Иванович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	департамент радиоэлектроники и связи

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 6 от 26.05.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Кудинов Сергей Иванович, Доцент, департамент радиоэлектроники и связи

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение.	Место курса в образовании по специальности «Радиотехника». Назначение аналоговых электронных устройств АЭУ. Стандартизация и унификация. Классификация сигналов и усилительных устройств (УУ). Основные параметры (и их описание) и характеристики АЭУ, АХ, АЧХ, ФЧХ, ИПХ, их описание.
2	Основы схемотехники.	Типовые радиотехнические схемы, звенья, приёмы, законы Ома и Кирхгоффа. Основные принципы работы усилительных элементов (УЭ), понятие крутизны, взаимозависимости токов и напряжений в полевых и биполярных транзисторах, виды и классификация транзисторов. Понятие каскада. Принцип электронного усиления. Понятие рабочей точки, её числовое выражение, входные и выходные характеристики транзистора, нагрузочная прямая, обеспечение положения рабочей точки для биполярных и полевых транзисторов. Типовая схема каскада с ОЭ, назначение элементов. Многокаскадные усилители и способы связи каскадов в таких усилителях.
3	Методы анализа аналоговых устройств.	Понятие четырёхполюсника (ЧП). Описание АУ с помощью ЧП, системы Y и H параметров. Автоматизированные методы анализа, методы графов и узлов, ПО для моделирования АУ
4	Работа каскадов в режиме малого сигнала.	Типовые промежуточные транзисторные каскады и их анализ. Каскад в схеме с ОЭ, его анализ. Каскад в схеме с ОБ, его анализ. Каскад в схеме с ОК, его анализ. Совместное включение различных видов каскадов.

5	Обратные связи (ОС).	Понятие ОС. Классификация ОС: глобальные, локальные, перекрёстные ОС; искусственные и паразитные ОС. Фактор связи, петлевое усиление, коэффициент передачи цепи ОС по току и напряжению. Положительная и отрицательная ОС, критерий устойчивости Найквиста. Типы ОС (по току и напряжению, параллельные и последовательные). Типовые схемы каскадов с ОС, их анализ. Влияние ОС на параметры УУ.
6	Широкополосные усилители (ШПУ).	Понятие ШПУ, способы повышения полосы пропускания в области верхних и нижних частот. Комбинированные ВЧ схемы включения каскадов, использование ОС, эмиттерная коррекция, индуктивная коррекция, применение ВЧ транзисторов (таблица параметров и расчётных формул).
7	Дифференциальные усилители (ДУ).	Понятие ДУ. Назначение ДУ. Упрощенная схема ДУ, работа при синфазном и дифференциальном сигнале. Основные параметры и характеристики. Схемные конфигурации аналоговых интегральных схем и усилителей постоянного тока: ГСТ, схема сдвига уровня, токовое зеркало и т.д.
8	Операционные усилители (ОУ).	Назначение, структурные схемы, основные параметры, классификация ОУ, собственные характеристики ОУ. Коррекция в ОУ. Типовые схемы включения ОУ: инвертирующая и неинвертирующая, их параметры и характеристики. Выбор ОУ, требования к элементам схемы.
9	Радиодетали и их маркировка.	Радиодетали и их маркировка. Основные и паразитные параметры радиоэлементов.
10	Усилительные устройства на ОУ.	Интегратор и дифференциатор, сигналы в таких усилителях. Усилитель переменного тока на ОУ. Повторитель на ОУ. Суммирующие и вычитающие усилители. Синфазное и дифференциальное включения ОУ. Устройство вычислителей на ОУ. Инструментальные усилители.
11	Преобразовательные устройства на ОУ.	ОУ с нелинейной ОС. Логарифмирующие и экспоненциальные преобразователи. Функциональные преобразователи. Компрессоры и декомпрессоры. Ограничители сигнала. Активные выпрямители. Пиковые детекторы, детектор размаха. Амплитудные перемножители: на логарифматорах, параболические, дифференциальные, их применение. Аналоговые перемножители сигналов, их виды и принципы действия. Устройства возведения в степень и извлечения корня.
12	Переход к цифровой технике	Компаратор напряжения. ЦАП и АЦП.
13	Формирователи сигналов	Устройства формирования аналоговых сигналов специальной формы. Гармонический сигнал, прямоугольные импульсы, в том числе и переменной скважности, трапециевидные импульсы, симметричный и не симметричный пилообразные сигналы.
14	Оконечные каскады	Их основные характеристики. Понятие класса работы УЭ (А, В, «АВ», С, D, E, F). Однотактные усилительные каскады. Трансформаторные и безтрансформаторные усилители в классе А. Двухтактные трансформаторные и безтрансформаторные усилительные каскады в классе А. Двухтактные каскады в

		классе В, искажения типа «ступенька» и борьба с ними, усилители в классе АВ. Способы обеспечения рабочей точки для класса АВ. Составные транзисторы. Усилители напряжения на ОУ, совместная ОС мощных и промежуточных каскадов. Мостовые усилители. Усилители в классе D.
15	Преобразователи сопротивления (импеданса).	Преобразователи сопротивления (импеданса).
16	Активные фильтры.	Типы АЧХ: ФНЧ, ФВЧ, ПФ, ПЗФ, гребенчатые фильтры. Их аппроксимации. Понятие порядка фильтра, передаточная характеристика фильтра. Виды АЧХ: Баттерворта, Чебышёва, эллиптический. Фильтры с многопетлевой ОС, фильтры на ИНУН, фильтры нечётных порядков и их расчёт.
17	Заключение.	Особенности построения современных аналоговых устройств, современная элементная база. Перспективы развития аналоговой техники.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Схемотехника электронных устройств

Электронные ресурсы (издания)

1. Красько, А. С.; Схемотехника аналоговых электронных устройств : учебное пособие.; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, В-Спектр, Томск; 2006; <http://www.iprbookshop.ru/13978.html> (Электронное издание)
2. Титце, У., У.; Полупроводниковая схемотехника : практическое пособие.; ДМК Пресс, Москва; 2015;

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=686725> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Войшвилло, Г. В.; Усилительные устройства : Учебник для вузов.; Радио и связь, Москва; 1983 (28 экз.)
2. Волович, Г. И.; Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств; Додэка-XXI, Москва; 2007 (89 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. ACM Digital Library Association for Computing Machinery (Режим доступа: из корпоративной сети УрФУ; удаленный доступ через систему EZпроху)
2. Applied Science & Technology Source EBSCO publishing (Режим доступа: из корпоративной сети УрФУ; удаленный доступ через систему EZпроху)
3. eLibrary ООО Научная электронная библиотека (Режим доступа: свободный)
4. IEEE Xplore Institute of Electric and Electronic Engineers (IEEE) (Режим доступа: из корпоративной сети УрФУ; удаленный доступ через систему EZпроху)
5. INSPEC EBSCO publishing (Режим доступа: из корпоративной сети УрФУ; удаленный доступ через систему EZпроху)
6. Institute of Physics (IOP) (Режим доступа: из корпоративной сети УрФУ; удаленный доступ через систему EZпроху)
7. SpringerLink Springer Nature (Режим доступа: из корпоративной сети УрФУ; удаленный доступ через систему EZпроху)
8. Web of Science Core Collection - Web of Science (Режим доступа: из корпоративной сети УрФУ; удаленный доступ через систему EZпроху)

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <https://digital.gov.ru/ru/documents/> -- Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации
2. <https://standartgost.ru/> -- ГОСТы и стандарты РФ
3. <https://docs.cntd.ru/> -- Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Схемотехника электронных устройств

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>
---	---	--	---

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Электроника

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Кудинов Сергей Иванович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	департамент радиоэлектроники и связи

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 6 от 26.05.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Кудинов Сергей Иванович, Доцент, департамент радиоэлектроники и связи**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение	Определение терминов «Электроника» и «Электронные приборы». Классификация электронных приборов по характеру рабочей среды, виду преобразуемой энергии, диапазону рабочих частот и т.д. Основные свойства электронных приборов. Краткий исторический очерк развития электронной техники. Закономерности развития электронных приборов. Достоинства и недостатки полупроводниковых приборов. Роль электронных приборов в радиотехнике и в других областях науки и техники. Значение дисциплины как одной из базовых дисциплин радиотехнических специальностей.
2	Полупроводниковые диоды	Классификация, маркировка, условные обозначения и области применения полупроводниковых диодов. Выпрямительные диоды: назначение, конструкция, основные электрические параметры и предельные эксплуатационные данные. Универсальные диоды: особенности конструкции, параметры, области применения. Стабилитроны: назначение, вольтамперная характеристика, параметры, температурная стабильность. Варикапы: назначение, основные параметры, области применения. Импульсные диоды: назначение; классификация; накопление и рассасывание носителей заряда в области базы при переключении; время установления и время восстановления. Методы повышения быстродействия импульсных диодов.

		<p>Диоды с переходом металл-полупроводник (диоды Шоттки): характеристики; параметры; области применения. Туннельные диоды: вольтамперная характеристика; параметры; работа в режимах усиления, переключения, генерации; области применения. Обратные диоды: назначение; вольтамперная характеристика; особенности конструкции; параметры.</p> <p>Эквивалентные схемы различных типов полупроводниковых диодов.</p>
3	<p>Биполярные транзисторы. Классификация транзисторов. Устройство, принцип действия биполярного транзистора. Основные схемы включения транзисторов</p>	<p>Классификация транзисторов. Устройство биполярного транзистора и назначение основных областей. Принцип действия. Принцип усиления мощности. Схемы включения транзистора: с общей базой (ОБ); с общим эмиттером (ОЭ); с общим коллектором (ОК).</p>
4	<p>Физические процессы в БТ. Эффект модуляции толщины базы</p>	<p>Физические процессы в транзисторе, взаимодействие переходов. Коэффициент передачи по току в схеме включения транзистора с ОБ и его зависимость от конструкции и режимов работы. Эффект модуляции толщины базы. Влияние эффекта модуляции толщины базы на параметры и характеристики транзистора.</p>
5	<p>Схема включения транзистора с общей базой. Семейства входных и выходных характеристик</p>	<p>Схема включения биполярного транзистора с общей базой. Семейства входных и выходных характеристик транзистора в схеме включения с ОБ, их зависимость от температуры окружающей среды. Режимы работы транзистора: активный; насыщения; отсечки; инверсный.</p>
6	<p>Схема включения транзистора с общим эмиттером. Семейства входных и выходных характеристик</p>	<p>Схема включения биполярного транзистора с общим эмиттером. Коэффициент передачи тока базы в схеме включения транзистора с ОЭ. Сквозной ток транзистора. Семейства входных и выходных характеристик транзистора в схеме включения с ОЭ и их зависимость от температуры окружающей среды.</p>
7	<p>Транзистор как линейный четырехполюсник. Системы Y, Z, H – параметров</p>	<p>Транзистор как линейный четырехполюсник. Системы Y, Z, H – параметров транзистора, их физический смысл, достоинство и недостатки систем параметров, схемы замещения транзистора. Связь H – параметров биполярных транзисторов в схемах включения с ОБ и ОЭ. Определение H – параметров по статическим характеристикам транзистора. Порядок величин H и Y параметров маломощных транзисторов в области низких частот. Зависимость H и Y параметров транзисторов от режима работы и схемы включения транзистора (ОБ, ОЭ, ОК).</p>
8	<p>Физические эквивалентные схемы БТ</p>	<p>Физические эквивалентные схемы биполярных транзисторов для включения с ОБ и с ОЭ, полные и упрощенные. Дифференциальные сопротивления эмиттерного и коллекторного переходов, емкости переходов, объемное сопротивление базы, коэффициент передачи по току, крутизна. Зависимость величин элементов эквивалентных схем от режима работы транзистора.</p>

9	Динамический режим работы транзистора	Работа транзистора в динамическом режиме. Нагрузочная прямая и методы ее построения. Выбор рабочего режима. Графоаналитический анализ усилительного каскада на биполярном транзисторе. Определение динамических параметров транзистора в усилительном каскаде по семействам статических характеристик и нагрузочной прямой. Цепи питания и температурной стабилизации режима работы транзистора.
10	Работа транзистора в диапазоне высоких частот. Предельные и граничные частоты.	Работа транзистора в диапазоне высоких частот. Физические процессы, определяющие частотные зависимости свойств транзисторов. Предельные и граничные частоты усиления транзистора по току в схемах включения с ОБ и с ОЭ. Постоянные времени транзистора – собственная постоянная времени и постоянная времени цепи обратной связи. Максимальная частота усиления мощности. Зависимость Y – параметров транзистора от частоты. Определение Y – параметров по справочнику. Дрейфовые транзисторы: особенности конструкции; энергетическая диаграмма; механизм переноса носителей заряда через базу. Величины параметров дрейфовых транзисторов и их зависимость от технологии изготовления. Достоинства и недостатки дрейфовых транзисторов.
11	Особенности работы транзистора в импульсном режиме	Особенности работы транзистора в импульсном режиме. Физические процессы накопления и рассасывания носителей заряда в базе. Ненасыщенный, насыщенный, переключаемый, лавинный режимы работы биполярных транзисторов. Импульсные параметры транзисторов.
12	Полевые транзисторы (ПТ) с управляющим р-п переходом	Классификация полевых транзисторов. Полевые транзисторы с управляющим р-п переходом: устройство; назначение областей; принцип действия; статические стоковые (выходные) и сток-затворные характеристики, их зависимость от температуры окружающей среды.
13	ПТ с изолированным затвором и индуцированным каналом	Полевые транзисторы с изолированным затвором и индуцированным каналом. Особенности конструкции, режим обогащения и обеднения носителями заряда поверхностного слоя полупроводника. Длина экранирования (Дебая), явление инверсии проводимости. Стоковые (выходные) и сток-затворные характеристики, их зависимость от температуры окружающей среды. Пороговое напряжение.
14	ПТ с изолированным затвором и встроенным каналом	Полевые транзисторы с изолированным затвором и встроенным каналом. Конструктивные особенности, статические характеристики, их зависимость от температуры окружающей среды.
15	Статические параметры ПТ и методы их определения. Эквивалентные схемы ПТ.	Статические параметры полевых транзисторов: крутизна характеристики; внутреннее (выходное) сопротивление; статический коэффициент усиления. Порядок их величин и зависимость от режима работы. Связь между статическими
16	Электронно-лучевые трубки	Устройство электронно-лучевой трубки. Управление плотностью луча. Типы электронных прожекторов. Электростатическая и магнитная системы фокусировки луча. Системы отклонения луча электрическим и магнитными

		полями. Чувствительность трубки к отклонению. Экраны электронно-лучевых трубок и их параметры. Трубки с послеускорением луча. Разновидности электронно-лучевых трубок: осциллографические; радиолокационные; многолучевые; кинескопы; знаковые; запоминающие; особенности их устройства и применения.
17	Элементы интегральных схем	Понятия об интегральной микроэлектронике. Пленочные, полупроводниковые, гибридные и совмещенные интегральные микросхемы. Базовые логические элементы на основе биполярных и полевых транзисторов, запоминающие логические элементы. Особенности диодов, транзисторов, резисторов и конденсаторов полупроводниковых интегральных микросхем.
18	Заключение	Тенденции и перспективы развития и применения элементной базы радиоэлектронной аппаратуры. Основные проблемы техники электронных приборов. Современная техника электронных приборов: классификация; выполняемые функции; основные свойства; области применения

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электроника

Электронные ресурсы (издания)

1. Белоус, А. И.; Полупроводниковая силовая электроника; Техносфера, Москва; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=273783> (Электронное издание)

2. Мазин, А. В.; Электроника и схемотехника : учебное пособие.; Директ-Медиа, Москва; 2022; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=692180> (Электронное издание)
3. Пуховский, В. Н.; Электротехника, электроника и схемотехника: модуль «Цифровая схемотехника» : учебное пособие.; Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Таганрог; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561295> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Прянишников, В. А.; Электроника : полный курс лекций.; КОРОНА принт, Санкт-Петербург; 2004 (122 экз.)
2. Лачин, В. И., Савелов, Н. С.; Электроника : учеб. пособие для студентов втузов.; Феникс, Ростов н/Д; 2004 (9 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. ACM Digital Library Association for Computing Machinery (Режим доступа: из корпоративной сети УрФУ; удаленный доступ через систему EZпроху)
2. Applied Science & Technology Source EBSCO publishing (Режим доступа: из корпоративной сети УрФУ; удаленный доступ через систему EZпроху)
3. eLibrary ООО Научная электронная библиотека (Режим доступа: свободный)
4. IEEE Xplore Institute of Electric and Electronic Engineers (IEEE) (Режим доступа: из корпоративной сети УрФУ; удаленный доступ через систему EZпроху)
5. INSPEC EBSCO publishing (Режим доступа: из корпоративной сети УрФУ; удаленный доступ через систему EZпроху)
6. Institute of Physics (IOP) (Режим доступа: из корпоративной сети УрФУ; удаленный доступ через систему EZпроху)
7. SpringerLink Springer Nature (Режим доступа: из корпоративной сети УрФУ; удаленный доступ через систему EZпроху)
8. Web of Science Core Collection - Web of Science (Режим доступа: из корпоративной сети УрФУ; удаленный доступ через систему EZпроху)

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <https://digital.gov.ru/ru/documents/> -- Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации
2. <https://standartgost.ru/> -- ГОСТы и стандарты РФ
3. <https://docs.cntd.ru/> -- Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электроника

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>
---	---	--	---