

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
 УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**
**"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
 В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО
 Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по УР
 А.В. Корячко

Сложнофункциональные электронные блоки рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Микро- и наноэлектроники
Учебный план	11.03.04_23_00.plx 11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.&b><Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Иная контактная работа	0,65	0,65	0,65	0,65
Консультирование перед экзаменом и практикой	2	2	2	2
Итого ауд.	50,65	50,65	50,65	50,65
Контактная работа	50,65	50,65	50,65	50,65
Сам. работа	37,3	37,3	37,3	37,3
Часы на контроль	44,35	44,35	44,35	44,35
Письменная работа на курсе	11,7	11,7	11,7	11,7
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.ф.-м.н., доц., Гудзев Валерий Владимирович

Рабочая программа дисциплины

Сложнофункциональные электронные блоки

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и микроэлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

11.03.04 Электроника и микроэлектроника

утвержденного учёным советом вуза от 28.04.2023 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Микро- и микроэлектроники

Протокол от 23.05.2023 г. № 10

Срок действия программы: 2023-2027 уч.г.

Зав. кафедрой Литвинов Владимир Георгиевич

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Микро- и нанoeлектроники

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Микро- и нанoeлектроники

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Микро- и нанoeлектроники

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

Микро- и нанoeлектроники

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины является формирование теоретических знаний и практических навыков в части использования активных приборов микроэлектроники при схемотехническом проектировании сложнофункциональных электронных блоков в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом; формирование у студентов способности к логическому мышлению, анализу и восприятию информации посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.
1.2	Задачи:
1.3	- обучение особенностям схемотехнического проектирования сложнофункциональных электронных блоков;
1.4	- обучение основным методикам схемотехнического расчета сложнофункциональных электронных блоков;
1.5	- обучение применению современных интерактивных программных комплексов для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей сложнофункциональных электронных блоков;
1.6	- обучение навыкам и умениям по использованию стандартных схемотехнических приемов при разработке и проектированию сложнофункциональных электронных блоков;
1.7	- обучение навыкам и умениям компьютерного моделирования сложнофункциональных электронных блоков;
1.8	- обучение навыкам исследовательской и инженерной работы.
1.9	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Схемотехника микроэлектронных устройств
2.1.2	Тепловые процессы в электронике
2.1.3	Элементы электронной техники
2.1.4	Информационные технологии
2.1.5	Твердотельная электроника
2.1.6	Цифровая обработка сигналов в электронных устройствах
2.1.7	Технологические процессы нанoeлектроники
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Неупорядоченные полупроводники
2.2.3	Оптоэлектроника и квантовая оптика
2.2.4	Функциональные узлы электронных устройств
2.2.5	Преддипломная практика
2.2.6	Производственная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-1: Способен строить физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования и проводить анализ результатов	
ПК-1.1. Проводит моделирование и исследования функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	
Знать принципы схемотехнического моделирования и исследования характеристик электронных приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения. Уметь строить физические и математические модели электронных приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения. Владеть навыками компьютерного моделирования электронных приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения.	
ПК-4: Способен разрабатывать принципиальные электрические схемы отдельных аналоговых блоков и всего аналогового СФ-блока	
ПК-4.1. Проведит оценочный расчет параметров отдельных аналоговых блоков и СФ-блока в целом	

Знать принципы схемотехнического расчета отдельных аналоговых блоков и СФ-блока в целом. Уметь проводить оценочные расчеты характеристик отдельных аналоговых блоков и СФ-блока в целом. Владеть навыками работы с компьютерными программами для схемотехнического расчета отдельных аналоговых блоков и СФ-блока в целом.
ПК-4.2. Разрабатывает уточненный (полный) вариант схемотехнического описания всего аналогового СФ-блока
Знать требования к оформлению конструкторской документации. Уметь формировать пакет конструкторской документации, относящейся к разделу схемотехнического описания всего аналогового СФ-блока. Владеть навыками работы в компьютерных системах автоматизированного проектирования СФ-блоков.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1 Знать:	
3.1.1	основные факты, базовые концепции и модели физики, твердотельной электроники, теоретических основ электротехники.
3.2 Уметь:	
3.2.1	применять на практике основные приемы расчета элементарных электрических цепей.
3.3 Владеть:	
3.3.1	начальными навыками использования программных средств обработки и представления данных.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Введение. Сложнофункциональные блоки в аналоговой и цифровой электронике.					
1.1	Введение. Классификация микросхем. /Тема/	7	0			
1.2	Введение. Классификация микросхем. /Лек/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.6Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.
	Раздел 2. Схемотехника цифровых сложнофункциональных электронных блоков.					
2.1	Основы цифровой электроники. /Тема/	7	0			
2.2	Основы цифровой электроники. Логические функции, и способы их представления. Конъюнктивные и дизъюнктивные формы функций. /Лек/	7	1	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.

2.3	Преобразование логических функций. Способы минимизации и декомпозиции логических функций. /Лек/	7	1	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.
2.4	Схемотехника цифровых ИС. Логические элементы, их основные характеристики и параметры. Типовые каскады логических схем ТТЛ, И2Л, анализ их характеристик. /Лек/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.
2.5	Модификации логических схем ТТЛ, И2Л ЭСЛ, КМОП. /Ср/	7	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	Аналитический отчёт. Экзамен.
2.6	Исследование характеристик логических ТТЛ и ЭСЛ элементов. /Лаб/	7	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Отчёт о лабораторной работе. Защита лабораторной работы.
2.7	Логические схемы на комплементарных МДП-транзисторах, анализ их характеристик. Особенности элементной базы цифровых БИС и СБИС. /Лек/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.
2.8	Интегральные схемы функциональных цифровых узлов. Комбинационные логические схемы. Общая методика синтеза комбинационных схем. /Лек/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.
2.9	Исследование характеристик элемента И2Л и логического элемента на основе КМОП структур. /Лаб/	7	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Отчёт о лабораторной работе. Защита лабораторной работы.

2.10	Особенности элементной базы цифровых БИС и СБИС. Интегральные схемы функциональных цифровых узлов. /Лек/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.
2.11	Полусумматор. Комбинационные сумматоры. Многоразрядные сумматоры с ускоренным переносом. Арифметическо-логические устройства (АЛУ). /Ср/	7	6	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Аналитический отчёт. Экзамен.
	Раздел 3. Схемотехника элементов памяти для сложнофункциональных электронных блоков					
3.1	Схемотехника запоминающих устройств в микроэлектронном исполнении. /Тема/	7	0			
3.2	Микросхемы запоминающих устройств. Классификация микросхем памяти. Общая структура микросхем памяти. /Лек/	7	1	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.
3.3	ИС оперативной памяти, их основные параметры. Статические и динамические микросхемы памяти. Типовые схемы запоминающих элементов. /Лек/	7	1	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.
3.4	Микросхемы постоянных запоминающих устройств (ПЗУ). Программируемые и репрограммируемые ПЗУ. Структура и элементы памяти ПЗУ. /Лек/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.
3.5	Программируемые и репрограммируемые ПЗУ. Структура и элементы памяти ППЗУ. /Ср/	7	6	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Аналитический отчёт. Экзамен.
	Раздел 4. Схемотехника аналоговых сложнофункциональных электронных блоков.					
4.1	Схемотехника аналоговых интегральных схем. /Тема/	7	0			

4.2	Схемотехника аналоговых ИС. Операционные усилители и компараторы. Основные характеристики и параметры ОУ. /Лек/	7	1	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.
4.3	Идеальный и реальный ОУ. Основные схемы включения ОУ. /Лек/	7	1	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.
4.4	Источники тока и напряжения в ИС. Дифференциальные каскады (ДК). /Лек/	7	1	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.
4.5	Схемотехника различных видов ДК. Варианты входных и выходных каскадов. /Лек/	7	1	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.
4.6	Исследование схем токового зеркала и дифференциального каскада. /Лаб/	7	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Отчёт о лабораторной работе. Защита лабораторной работы.
4.7	Токовое зеркало Уилсона. Схемотехника температурно-независимых источников опорного напряжения. /Ср/	7	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Аналитический отчёт. Экзамен.
4.8	Схемотехника типовых ОУ. Методы коррекции частотнофазовых характеристик ОУ. /Лек/	7	1	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.

4.9	Шумовые характеристики ОУ. Развитие схемотехники ОУ. /Лек/	7	1	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.
4.10	Особенности схемотехники микромощных и маломощных ОУ. /Лек/	7	1	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.
4.11	Суммирующие усилители. Логарифмические усилители. Интеграторы и дифференциаторы. Автогенераторы. Активные фильтры. /Ср/	7	6	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Аналитический отчёт. Экзамен.
4.12	Схемотехника типовых компараторов напряжения. Схемотехника интегральных таймеров. /Лек/	7	1,5	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.
4.13	Перемножение аналоговых сигналов с помощью дифференциальных каскадов. Схемотехника аналоговых перемножителей. /Лек/	7	1,5	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.
4.14	Изучение схемотехники операционных усилителей. /Лаб/	7	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Отчёт о лабораторной работе. Защита лабораторной работы.
4.15	Перемножение аналоговых сигналов с помощью дифференциальных каскадов. Схемотехника аналоговых перемножителей. /Ср/	7	6	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Аналитический отчёт. Экзамен.
	Раздел 5. Схемотехника аналого-цифровых и цифро-аналоговых схем в микроэлектронном исполнении.					

5.1	Схемотехника аналого-цифровых и цифро-аналоговых схем в микроэлектронном исполнении. /Тема/	7	0			
5.2	Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП). Схемотехника типовых ЦАП и их параметры. /Лек/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.
5.3	Аналого-цифровой преобразователь (АЦП). Схемотехника типовых АЦП. /Лек/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.
5.4	Интегрирующие АЦП, АЦП развешивающего типа. АЦП с поразрядным уравниванием. /Ср/	7	5,3	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Аналитический отчёт. Экзамен.
	Раздел 6. Заключение. Тенденции развития элементной базы сложнофункциональных электронных блоков.					
6.1	Тенденции развития интегральной электроники. /Тема/	7	0			
6.2	Тенденции развития интегральной электроники. /Лек/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.
	Раздел 7. Промежуточная аттестация					
7.1	Подготовка к аттестации, иная контактная работа /Тема/	7	0			
7.2	Подготовка курсового проекта /КПКР/	7	11,7	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.4 Л1.6Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Контрольные вопросы.
7.3	Защита курсового проекта /ИКР/	7	0,3	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В		Контрольные вопросы.

7.4	Подготовка к экзамену /Экзамен/	7	44,35	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.4 Л1.6Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Контрольные вопросы.
7.5	Консультация перед экзаменом /Кнс/	7	2	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В		
7.6	Прием экзамена /ИКР/	7	0,35	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В		Контрольные вопросы.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине "Сложнофункциональные электронные блоки"").

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л1.1	Лоскутов Е. Д.	Схемотехника аналоговых электронных устройств : учебное пособие	Саратов: Вузовское образование, 2016, 264 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/44037.html
Л1.2	Легостаев Н. С., Четвергов К. В.	Микросхемотехника. Аналоговая микросхемотехника : учебное пособие	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2014, 238 с.	978-5-86889-677-4, http://www.iprbookshop.ru/72130.html
Л1.3	Ульрих Титце, Кристоф Шенк, Карабашев Г. С.	Полупроводниковая схемотехника. Т. I	Саратов: Профобразование, 2019, 826 с.	978-5-4488-0052-8, http://www.iprbookshop.ru/88003.html
Л1.4	Ульрих Титце, Кристоф Шенк, Карабашев Г. С.	Полупроводниковая схемотехника. Т. II	Саратов: Профобразование, 2019, 940 с.	978-5-4488-0059-7, http://www.iprbookshop.ru/88004.html

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.5	Новиков Ю. В.	Введение в цифровую схемотехнику	Москва: ИНТУИТ, 2016, 392 с.	5-94774-600-X, https://e.lanbook.com/book/100676
Л1.6	Холомина Т.А., Евдокимова Е.Н.	Подготовка студентов к текущему и промежуточному контролю освоения компетенций : метод. указ.	Рязань, 2016, 16с.	

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Гусев В.Г., Гусев Ю.М.	Электроника : учеб.пособие для приборостр. спец.вузов	М.:Вышш.шк., 1991, 622с.	5-06-000681- 6
Л2.2	Титце У., Шенк К.	Полупроводниковая схемотехника: В 2 т.	М.: Додэка-XXI, 2008, 832с.	3-540-42849-6 (нем.),978-5-94120-200-3 (рус.)
Л2.3	Титце У., Шенк К.	Полупроводниковая схемотехника: В 2 т.	М.: Додэка-XXI, 2008, 942с.	3-540-42849-6 (нем.),978-5-94120-200-3 (рус.)

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Вишняков Н.В., Гудзев В.В., Маслов А.Д.	Микросхемотехника аналоговых интегральных схем : метод указ к лаб. работам	Рязань, 2017, 21с.	
Л3.2	Вишняков Н.В., Гудзев В.В., Маслов А.Д., Тюшин А.С.	Микросхемотехника цифровых интегральных схем : метод. указ. к лаб. работам	Рязань, 2018, 32с	

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Сайт кафедры микро- и нанoeлектроники РГРТУ: http://www.rsreu.ru/faculties/fe/kafedri/mnel			
Э2	Система дистанционного обучения ФГБОУ ВО «РГРТУ», режим доступа по паролю: http://cdo.rsreu.ru/			
Э3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам: http://window.edu.ru/			
Э4	Интернет Университет Информационных Технологий: http://www.intuit.ru/			
Э5	Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. https://iprbookshop.ru/			
Э6	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. https://www.e.lanbook.com			
Э7	Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю. http://elib.rsreu.ru/			

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование	Описание
Операционная система Windows	Коммерческая лицензия

Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
LibreOffice	Свободное ПО
Операционная система Windows XP	Microsoft Imagine, номер подписки 700102019, бессрочно
NI LabView	Лицензия для образовательных учреждений
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	203 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, практических занятий, в том числе выполнения учебных, курсовых и дипломных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы. Специальная мебель (30 посадочных места), компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, мультимедиа проектор, экран, доска
2	343 учебно-административный корпус. Учебно-вспомогательная Аудитория для хранения и ремонта оборудования 2 компьютера, принтер, сканер, 5 мест
3	501 лабораторный корпус. Учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (37 посадочных мест) ПК: Intel Celeron CPVJ1800 – 25 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
4	51 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы 30 мест, мультимедиа проектор benQ Pb 6200, доска магнитно-маркерная, компьютер, экран настенный

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методические указания по дисциплине "Сложнофункциональные электронные блоки"").

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Литвинов Владимир
Георгиевич, Заведующий кафедрой МНЭЛ

02.06.23 11:01 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Литвинов Владимир
Георгиевич, Заведующий кафедрой МНЭЛ

02.06.23 11:01 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ПРОРЕКТОРОМ ПО УР

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Корячко Алексей
Вячеславович, Проректор по учебной работе

02.06.23 14:47 (MSK)

Простая подпись