



С.И. Эминов

2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

Схемотехника цифровая

по направлению подготовки

11.03.01 Радиотехника

Направленность (профиль) Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов

11.03.01 Радиотехника

Направленность (профиль) Аппаратно-программные средства радиотехнических систем

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора ИЭИС

 Е.А. Ариас

«25» 12 2020 г.

Разработал

доцент кафедры радиосистем

 С.А. Гурьянов

«18» 11 2020 г.

Принято на заседании кафедры

Протокол №156 от «26» 11 2020 г.

Заведующий кафедрой

 И.Н. Жукова

«26» 11 2020 г.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Цель освоения учебной дисциплины: Изучение цифровых устройств и методов проектирования цифровых устройств радиотехнических систем с их использованием.

Задачи:

- а) изучение современной элементной базы цифровых устройств;
- б) освоение методов и средств проектирования и отладки цифровых систем.

2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина относится к обязательной части учебного плана основной профессиональной образовательной программы направления подготовки 11.03.01 Радиотехника и направленности (профилю) Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов (далее – ОПОП).

В качестве входных требований выступают сформированные ранее компетенции обучающихся, приобретенные ими в рамках следующих дисциплин (модулей, практик): Физика, Языки программирования, Информационные технологии, Схемотехника аналоговая.

Освоение учебной дисциплины является компетентностным ресурсом для дальнейшего изучения следующих дисциплин (модулей, практик): Микропроцессорные устройства, Цифровая обработка сигналов, Основы проектирования цифровых устройств, Преддипломная практика.

3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины:

Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных;

ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

Результаты освоения учебной дисциплины:

Таблица 1. Результаты освоения учебной дисциплины

<i>Код и наименование компетенции</i>	<i>Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)</i>		
ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации	Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования	Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных		Уметь выбирать оптимальные средства	Владеть современными информационными

информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности		информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности	технологиями для решения задач профессиональной деятельности
---	--	---	--

4 Структура и содержание учебной дисциплины

4.1 Трудоемкость учебной дисциплины

4.1.1 Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения представлена в таблице 2.

Таблица 2. Трудоемкость учебной дисциплины

Части учебной дисциплины	Всего	Распределение по семестрам
		6 семестр
1. Трудоемкость учебной дисциплины в зачетных единицах (ЗЕТ)	5	5
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	70	70
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ)	-	-
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	110	110
5. Промежуточная аттестация (экзамен) (АЧ)	ДЗ	ДЗ

4.2 Содержание учебной дисциплины

Раздел № 1 Сигналы и их параметры

1.1 Виды сигналов и их параметры

1.2 Импульсные и цифровые сигналы

1.3 Двоичная, десятичная и 16-ричная системы счисления

Раздел № 2. Алгебра логики

2.1 Основные положения алгебры логики

2.2. Основные операции алгебры логики

2.3 Законы алгебры логики

2.4 Схемотехническая реализация логических операций

2.5 Интегральные логические элементы

Раздел № 3. Функциональные узлы комбинационного типа

3.1 Преобразователи кодов

3.2 Шифраторы и дешифраторы

3.3 Мультиплексоры

3.4. Сумматоры

3.5 Цифровые компараторы

3.6 Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС)

Раздел № 4. Функциональные узлы последовательного типа (автоматы с памятью)

4.1 Потенциальные триггеры

- 4.1 Потенциальные триггеры
- 4.2 Регистры. Сдвигающие регистры
- 4.3 Двоичные, двоично-десятичные и реверсивные счетчики
- 4.4 Арифметико-логическое устройство (АЛУ)

Раздел № 5. Запоминающие устройства

- 5.1 Основные структуры запоминающих устройств
- 5.2 Статические оперативные запоминающие устройства
- 5.3 Динамические оперативные запоминающие устройства
- 5.4 Постоянные и перепрограммируемые запоминающие устройства

Раздел № 6. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи

- 6.1 Назначение ЦАП
- 6.2 Параметры ЦАП
- 6.3 Назначение АЦП
- 6.4 Параметры АЦП
- 6.5 Типы АЦП

4.3. Трудоемкость разделов учебной дисциплины и контактной работы

Таблица 3. Трудоемкость освоения разделов учебной дисциплины и контактной работы

№	Наименование разделов учебной дисциплины, УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)				Внеауд. СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля
		Аудиторная			В т.ч. СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР			
1	Сигналы и их параметры	4		7	2	18	Отчет по ЛР
2	Алгебра логики	4		7		18	Отчет по ЛР
3	Функциональные узлы комбинационного типа	5		7	2	18	Отчет по ЛР
4	Функциональные узлы последовательного типа (автоматы с памятью)	5		7	2	18	Отчет по ЛР
5	Запоминающие устройства	4		7	2	18	Отчет по ЛР
6	Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи	6		7	2	20	Отчет по ЛР
	Промежуточная аттестация						ДЗ
	ИТОГО	28	-	42	10	110	

4.4 Лабораторные работы

4.4.1 Перечень тем лабораторных работ:

- 1 Исследование логических элементов
- 2 Синтез комбинационной схемы
- 3 Исследование триггеров
- 4 Исследование счетчиков
- 5 Исследование регистров
- 6 Исследование АЦП и ЦАП

4.4.2 Примерные темы курсовых работ/курсовых проектов:

Курсовые работ/курсовые проекты не предусмотрены учебным планом.

5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины

Теоретическая часть дисциплины направлена на изучение цифровых устройств и методов проектирования цифровых радиотехнических систем с их использованием. В задачу изучения учебной дисциплины входит изучение структур и особенностей современных цифровых устройств, а также освоение методов и средств проектирования и отладки цифровых систем, позволяющих получать оптимальные или близкие к оптимальным схемотехнические решения.

Основное содержание теоретической части излагается преподавателем на лекциях-презентациях в компьютерном классе с мультимедийным оборудованием (ауд.2806, 2708), а также усваивается студентом при знакомстве с дополнительной литературой, которая предназначена для более глубокого овладения знаниями основных дидактических единиц соответствующего раздела. Рекомендуется осуществлять текущий контроль освоения теоретического материала путем обсуждения пройденного материала и в ходе постановки задачи лабораторных работ. Студенты имеют возможность получения раздаточного материала на 1-2 занятия вперед. Материал носит иллюстративный характер (схемы, графики, рисунки и т.д.) и не подменяет конспекта, который слушатель должен составлять самостоятельно.

Таблица 4. Методические рекомендации по организации лекций

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
1.	Сигналы и их параметры (лекция-презентация)	4
2.	Алгебра логики (лекция-презентация)	4
3.	Функциональные узлы комбинационного типа (лекция-презентация)	5
4.	Функциональные узлы последовательного типа (автоматы с памятью) (лекция-презентация)	5
5.	Запоминающие устройства (лекция-презентация)	4
6.	Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи (лекция-презентация)	6
	ИТОГО	28

Таблица 5. Темы лабораторных работ (используемое оборудование)

№	Темы лабораторных работ (используемое оборудование)	Трудоемкость в АЧ
1	Исследование логических элементов (выполнение и защита ЛР)	7
2	Исследование триггеров (выполнение и защита ЛР)	7
3	Исследование счетчиков (выполнение и защита ЛР)	7
4	Исследование регистров (выполнение и защита ЛР)	7
5	Синтез комбинационной схемы (выполнение и защита ЛР)	7
6	Исследование АЦП и ЦАП (выполнение и защита ЛР)	7
	ИТОГО	42

Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе с мультимедийным оборудованием и лаборатории с использованием рабочих станций NI ELVIS II и программы моделирования электронных схем «Multisim».

По результатам лабораторных работ оформляется отчет.

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- Титульный лист;
- Цель работы;
- Исследуемая схема;
- Временные диаграммы функционирования;
- Анализ и обоснование полученных результатов.

Самостоятельная работа студентов (аудиторная и внеаудиторная) осуществляется с применением компьютеров с выходом в сеть «Интернет» для изучения рекомендованных ресурсов и самостоятельного поиска информации.

Требования по технике безопасности регламентируются инструкцией по охране труда для пользователей персональных ЭВМ №1 ИОТ.

6 Фонд оценочных средств учебной дисциплины
Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

7 Условия освоения учебной дисциплины

7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины представлено в Приложении Б.

7.2 Материально-техническое обеспечение

Таблица 6 – Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

№	Требование к материально-техническому обеспечению	Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения	
1.	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная мебель: столы, стулья, доска	
		Компьютерный класс ПК IntelCeleronG620 CPU 2,6 GHz, МониторSamsungS20B300 – 8 шт.	
		ПК Intel Celeron G530 CPU 2,4 GHz, МониторViewSonicVA1932wa объединенные в локальную сеть с выходом в Интернет – 9 шт	
Программное обеспечение			
Наименование программного продукта		Обоснование для использования (лицензия, договор, счёт, акт или иное)	Дата выдачи
Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard		Договор №243/ю, 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212	19.12.2018
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999. Node 1 year Educational Renewal License *		Договор №148/ЕП(У)20-ВБ, 1С1С-200914-092322-497-674	11.09.2020
АВВУУ FineReader PDF 15 Business. Версия для скачивания (годовая лицензия с академической скидкой)*		Договор №191/Ю	16.11.2020
Zbrush Academic Volume License		Договор №209/ЕП(У)20-ВБ	30.11.2020
Academic VMware Workstation 16 Pro for Linux and Windows, ESD		Договор №211/ЕП(У)20-ВБ, 25140763	03.11.2020
Acronis Защита Данных для рабочей станции, Acronis Защита Данных Расширенная для физического сервера		Договор №210/ЕП (У)20-ВБ, Ах000369127	03.11.2020
Adobe План Creative Cloud — Все приложения для высших учебных заведений — общее устройство		Договор №189/ЕП (У)20-ВБ, Договор №190/ЕП (У)20-ВБ, 9A2A4D80A506D427A09A	13.10.2020
Substance Education		Договор №216/ЕП(У)20-ВБ, Договор №217/ЕП(У)20-ВБ	16.11.2020
Zoom		Договор №363/20/90/ЕП(у)20-ВБ	04.06.2020
Антиплагиат. Вуз.*		Договор №3341/12/ЕП(У)21-ВБ	29.01.2021
Подписка Microsoft Office 365		свободно распространяемое для вузов	-
Adobe Acrobat		свободно распространяемое	-
Teams		свободно распространяемое	-
Skype		свободно распространяемое	-
Zoom		свободно распространяемое	-
Atmel Studio (ранее AVR Studio)		свободно распространяемое	
Code Blocks		свободно распространяемое	
Программное обеспечение MCS-51-IDE для отладки MCS51, разработанное на кафедре радиосистем НовГУ		свободно распространяемое	

Приложение А
(обязательное)
Фонд оценочных средств
учебной дисциплины Схемотехника цифровая

1. Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть - общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть - фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (экзаменационные билеты, вопросы к контрольной работе и пр.) и которая хранится на кафедре.

2. Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

Таблица А.1. Оценочные средства для текущего контроля

<i>№</i>	<i>Оценочные средства для текущего контроля</i>	<i>Разделы учебной дисциплины</i>	<i>Баллы</i>	<i>Проверяемые компетенции</i>
1.	Лабораторная работа №1	Исследование логических элементов	20	ОПК-2 ОПК-4
2.	Лабораторная работа №2	Исследование триггеров	30	ОПК-2 ОПК-4
3.	Лабораторная работа №3	Исследование счетчиков	40	ОПК-2 ОПК-4
4.	Лабораторная работа №4	Исследование регистров	40	ОПК-2 ОПК-4
5.	Лабораторная работа №5	Синтез комбинационной схемы	30	ОПК-2 ОПК-4
6.	Лабораторная работа №6	Исследование АЦП и ЦАП	40	ОПК-2 ОПК-4
	Дифференцированный зачет		-	ОПК-2 ОПК-4
	ИТОГО		200	

3. Рекомендации к использованию оценочных средств

1) Лабораторная работа

Таблица А.2 – Лабораторная работа

<i>Критерии оценки</i>	<i>Количество вариантов заданий</i>	<i>Количество вопросов</i>
Лабораторная работа выполнена в полном объеме	15	2
Правильно составлен отчет в соответствии с требованиями СТО 1.701-2010		
Владение материалом по лабораторной работе		
Точность и полнота ответов		

Примерные вопросы:

1. Построение комбинационной схемы
2. Типы триггеров
3. Счетчик на 25
4. Типы регистров сдвига
5. Параметры ЦАП
6. Параметры АЦП

2) Дифференцированный зачет

Таблица А.2 – Дифференцированный зачет

<i>Критерии оценки</i>	<i>Количество вариантов заданий</i>	<i>Количество вопросов</i>
Владение изучаемым материалом	15	2
Количество правильных ответов		
Точность ответов		
Полнота ответов		

Примерные вопросы к дифференцированному зачету:

1. Виды сигналов и их параметры.
2. Импульсные и цифровые сигналы.
3. Двоичная, десятичная и 16-ричная системы счисления.
4. Основные положения алгебры логики.
5. Основные операции алгебры логики.
6. Законы алгебры логики.
7. Схемотехническая реализация логических операций.
8. Интегральные логические элементы.
9. Преобразователи кодов.
10. Шифраторы и дешифраторы.
11. Мультиплексоры.
12. Сумматоры.
13. Цифровые компараторы.
14. Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС).
15. Потенциальные триггеры.

16. Регистры. Сдвигающие регистры.
17. Двоичные, двоично-десятичные и реверсивные счетчики.
18. Арифметико-логическое устройство (АЛУ).
19. Основные структуры запоминающих устройств.
20. Статические оперативные запоминающие устройства.
21. Динамические оперативные запоминающие устройства.
22. Постоянные и перепрограммируемые запоминающие устройства.
23. Назначение ЦАП. Параметры ЦАП.
24. АЦП с последовательным приближением.
25. Параллельные АЦП.

Приложение Б
(обязательное)

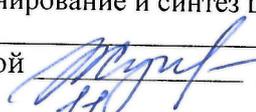
**Карта учебно-методического обеспечения
учебной дисциплины Схемотехника цифровая**

Таблица Б.1- Основная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
Нарышкин А. К. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для вузов / А. К. Нарышкин. - Москва : Академия, 2006. - 317, [1] с. : ил. - (Высшее профессиональное образование, Радиоэлектроника). - Библиогр.: с. 312-314. - ISBN 5-7695-1618-6	6	
Хартов В. Я. Микропроцессорные системы : учебное пособие для вузов / В. Я. Хартов. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Академия, 2014. - 367, [1] с. : ил. - (Высшее образование, Информатика и вычислительная техника) (Бакалавриат). - Библиогр.: с. 364-365. - ISBN 978-5-4468-0440-5 : (в пер.) : 690.80. - 944.63, 1000 экз	6	
Электронные ресурсы		
1. Программа моделирования NI Multisim 12		Лицензия № M77X11187
2. Схемотехника цифровых устройств: конспект лекций/ Сост. П.И. Тихомиров; ФГБОУ «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого». – Великий Новгород, 2013.- 101с. Режим доступа - https://novsu.bibliotech.ru		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1415

Таблица Б.2- Дополнительная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
Микушин А.В. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для вузов. – Санкт Петербург : БХВ-Петербург, 2010. - XIII, 818с. : ил. - (Учебная литература для вузов). - Библиогр.: с. 809-810. - Прил.: с. 785-808. - Указ.: с. 811-818. - ISBN 978-5-9775-0417-1 : (в пер.) : 598.71	2	
Электронные ресурсы		
1. Потехин В.А. Схемотехника цифровых устройств. - Томск: В-Спектр, 2012. - 250с.		http://tu.tusur.ru/upload/posobia/potehin.pdf
2. Программа схемотехнического моделирования Multisim. Кирина М., Фомина К.		http://ikit.edu.sfu-kras.ru/CP_Electronics/pages/soft/multisim/manual.pdf
3. Схемотехника цифровых устройств: минимизация переключательных функций с помощью диаграмм Вейча и карт Карно. Сборник заданий / Сост. А. В. Сочилин; ФГБОУ «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого». – Великий Новгород, 2013.- 23с. Режим доступа - https://novsu.bibliotech.ru		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1414
4. Википедия. Функционирование и синтез цифровых устройств.		https://cxem.net/beginner/beginner104.php

Зав. кафедрой  И.Н. Жукова
« 26 » _____ 2020 г.

Приложение В
(обязательное)

**Лист актуализации рабочей программы
учебной дисциплины Схемотехника цифровая**

Рабочая программа актуализирована на 2021/2022 учебный год.

Протокол № 156 заседания кафедры от «26» ноября 2020 г.

Разработчик: _____ С.А. Гурьянов _____

Зав. кафедрой _____ И.Н. Жукова _____

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.

Протокол № ____ заседания кафедры от « ____ » _____ 20__ г.

Разработчик: _____

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.

Протокол № ____ заседания кафедры от « ____ » _____ 20__ г.

Разработчик: _____

Зав. кафедрой _____

Перечень изменений, внесенных в рабочую программу:

Номер изменения	№ и дата протокола заседания кафедры	Содержание изменений	Зав. кафедрой	Подпись
1	Протокол заседания КРС №150 от 28.05.2021 г.	1.1 Компетенция ОПК-4 дана в новой формулировке.	Жукова И.Н.	