

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Грובה Татьяна Александровна

Должность: и.о. декана факультета математики и компьютерных наук имени
профессора Н.И. Червякова

Дата подписания: 16.06.2026 17:21:01

Уникальный программный ключ:

bd39d4208aa94cf4422feb787c81619d42de79a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана факультета
математики и компьютерных наук
имени профессора Н.И. Червякова
Т. А. Грובה

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Цифровая схемотехника

Направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) Компьютерные технологии: программирование и
искусственный интеллект

Год начала обучения 2026

Форма обучения очная

Реализуется в 5, 6 семестрах

Разработано

доцент кафедры
математического моделирования
Ионисян А.С.

Ставрополь 2026 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Основной целью освоения дисциплины «Цифровая схемотехника» является овладение каждым студентом набором профессиональных и общекультурных компетенций в области аппаратной разработки современных высокопроизводительных вычислительных систем.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

1. Обзор базовых схем микроэлектроники.
2. Изучение компьютерной среды проектирования Xilinx ISE 14.7.
3. Изучение основ языка проектирования высокоскоростных схем VHDL.
4. VHDL-реализация простых цифровых электронных схем

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Цифровая схемотехника» относится к блоку 1 «Дисциплины (модули)» (часть, формируемая участниками образовательных отношений)

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-4. Способен к анализу требований и разработке вариантов реализации информационной системы, к оценке качества, надежности и эффективности информационной системы в конкретной профессиональной сфере	ИД-1 ПК-4 Демонстрирует знания требований к разработке и реализации информационной системы	Студент изучит кодирование информации и двоичная арифметика, перевод чисел из одной позиционной системы счисления в другую, синтез комбинационных схем, триггеры, регистры и счетчики, язык описания аппаратуры VHDL, сумматоры, вычитатели, компараторы, перемножители и делители, арифметико-логическое устройство, простой микропроцессор
	ИД-2 ПК-4 Анализирует требования и разрабатывает варианты реализации информационных систем	Студент сможет на практике разрабатывать и отлаживать несложные цифровые электронные схемы.

4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля

Объем занятий: всего: 8 з.е. 288 акад.ч.	ОФО, в акад. часах
Контактная работа:	
Лекции/из них практическая подготовка	50
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	68
Практических занятий/из них практическая подготовка	0
Самостоятельная работа	134

Формы контроля	
Экзамен	36
Зачет	-
Зачет с оценкой	+
Курсовая работа	нет

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

5.1 Тематический план дисциплины (модуля)

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции, индикаторы	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов			Самостоятельная работа, часов	Формы текущего контроля
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
5 семестр							
1.	Кодирование информации и двоичная арифметика (применение двоичной арифметики, краткий обзор существующих способов представления двоичных чисел в ЭВМ, Сложение и вычитание двоичных чисел, Перемножение двоичных чисел, Деление двоичных чисел, Сравнение двоичных чисел, Кодирование отрицательных чисел в двоичной системе счисления)	ПК-4	2		4	6	собеседование
2.	Алгоритмы перевода чисел из одной позиционной системы счисления в другую (Определение понятия "система	ПК-4	2		4	6	собеседование

	счисления", обзор существующих позиционных и непозиционных систем счисления, Двоичная система счисления, Восьмеричная система счисления, Шестнадцатеричная система счисления, Правила перевода целых чисел из одной ПСС в другую, Правила перевода дробных чисел из одной ПСС в другую, Ускоренные перевод чисел из двоичной в восьмеричную и шестнадцатеричную систему счисления и обратно методом триад и тетрад)						
3.	Синтез комбинационных схем (Определение комбинационной схемы, Универсальные логические базисы «И, ИЛИ, НЕ», «И-НЕ», «ИЛИ-НЕ»)	ПК-4	2		4	6	собеседование
4.	Синтез комбинационных схем (мультиплексор, демультиплексор, шифратор, дешифратор)	ПК-4	2		4	6	собеседование
5.	Синтез комбинационных схем (Простая VHDL-программа, Оператор «Штеккер», Компоненты «INV», «AND2», «OR2», «XOR2», «NAND2», «NOR2» в языке VHDL, Основы	ПК-4	2		4	6	собеседование

	работы в среде проектирования XILINX ISE 14.7)						
6.	Триггеры, регистры и счетчики (синхронные и асинхронные схемы, фронт и скважность сигнала, защелки, триггеры, Триггер Шмидта)	ПК-4	2		4	6	собеседование
7.	Триггеры, регистры и счетчики (RS-триггер, JK-триггер, D-триггер, T-триггер)	ПК-4	2		4	6	собеседование
8.	Триггеры, регистры и счетчики (Регистр, Сдвиговый регистр, Счетчик, Кольцевой счетчик)	ПК-4	2		4	6	собеседование
9.	Триггеры, регистры и счетчики (память ЭВМ, способы организации больших объемов памяти)	ПК-4	2		4	6	собеседование
	Итого за семестр		18		36	54	
6 семестр							
10.	Язык описания аппаратуры VHDL (Среда проектирования XILINX ISE 14.7, создание, отладка, симуляция и прошивка проекта)	ПК-4	2		2	2	собеседование
11.	Язык описания аппаратуры VHDL (Язык VHDL, Общая структура программы на языке VHDL, Команды подключения библиотек в языке VHDL, Библиотека IEEE языка VHDL и ее основные модули)	ПК-4	2		2	4	собеседование
12.	Язык описания аппаратуры VHDL (Блоки ENTITY и ARCHITECTURE	ПК-4	2		2	4	собеседование

	программы на языке VHDL, Тип данных STD_LOGIC языка VHDL, Ключевое слово SIGNAL языка VHDL, Оператор «Штеккер<=»						
13.	Язык описания аппаратуры VHDL (Назначение COMPONENT в языке VHDL, Инстанцирование компонентов в языке VHDL)	ПК-4	2		2	4	собеседование
14.	Язык описания аппаратуры VHDL (Операторы «NOT», «AND», «OR», «XOR», «NAND», «NOR» языка VHDL)	ПК-4	2		2	4	собеседование
15.	Язык описания аппаратуры VHDL (Назначение Testbench в языке VHDL, Создание Testbench, Возможные ошибки шаблона Testbench и способы их преодоления)	ПК-4	2		2	2	собеседование
16.	Схемы двоичной арифметики (арифметические схемы ЭВМ)	ПК-4	2		2	6	собеседование
17.	Схемы двоичной арифметики (Полусумматор, Полный сумматор)	ПК-4	2		2	4	собеседование
18.	Схемы двоичной арифметики (сумматоры, вычитатели, компараторы)	ПК-4	2		2	6	собеседование
19.	Схемы двоичной арифметики (перемножители, делители)	ПК-4	2		2	4	собеседование
20.	Арифметико-логическое устройство	ПК-4	2		2	10	собеседование

	(назначение и общая структура АЛУ, система команд, регистры, арифметические блоки, модуль ввода-вывода, внутренняя шина)						
21.	Арифметико-логическое устройство (Реализация АЛУ на языке VHDL)	ПК-4	2		2	10	собеседование
22.	Простой микропроцессор (Что такое микропроцессор, Составные узлы простого микропроцессора, Регистры микропроцессора, Кэш микропроцессора, Прерывания микропроцессора)	ПК-4	2		2	6	собеседование
23.	Простой микропроцессор (Блок управления микропроцессором, Внутренняя шина микропроцессора, Блок ввода-вывода микропроцессора)	ПК-4	2		2	4	собеседование
24.	Простой микропроцессор (Система команд простого микропроцессора, Блок дешифрации команд микропроцессора, Конвейер сборки команд микропроцессора)	ПК-4	2		2	6	собеседование
25.	Простой микропроцессор (АЛУ микропроцессора, сопроцессор, расширения микропроцессора)	ПК-4	2		2	4	собеседование

	ИТОГО за семестр		32		32	80	
	ИТОГО		50		68	134	

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формируемыми компетенциями в процессе освоения дисциплины (модуля).

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически заверченный раздел.

Лекционный материал посвящен рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов *(включается при наличии соответствующих занятий)*.

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей предметной области *(включается при наличии соответствующих занятий)*.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. ГОСТ Р 50754-95. Язык описания аппаратуры цифровых систем VHDL. Описание языка. - М.: Госстандарт России, 1995.
2. Бибило П.Н. Основы языка VHDL. Изд. 3-е, доп. - М.: Издательство ЛКИ, 2014.
3. Харрис Д.М., Харрис С.Л. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера. - М.: MorganKaufman, 2013.
4. B. Parhami, Computer Arithmetic: Algorithms and Hardware Designs, 2nd edition, Oxford University Press, New York, 2010.

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Акушский И.Я., Юдицкий Д.И. Машинная арифметика в остаточных классах. – М.: Советское радио, 1968.
 2. Модулярные параллельные вычислительные структуры нейропроцессорных систем / Н. И. Червяков, П. А. Сахнюк, А. В. Шапошников, С. А. Ряднов; Под.ред. Н.И. Червякова. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003.
 3. Проектирование цифровых устройств на ПЛИС фирмы Xilinx в среде WebPACKISE / сост. Г.В. Малинин, С.В. Абрамов, А.В. Серебрянников. Чебоксары: Изд-во Чуваш.ун-та, 2013.
 4. Таненбаум Э. Архитектура компьютера. 5-е изд. - Спб.: Питер, 2007.
 5. Amos Omondi, Benjamin Premkumar. Residue Number System. Theory and implementation. - London: Imperial Colledge Press, 2007.
- 8.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
1. Бибилло П.Н. Основы языка VHDL. Изд. 3-е, доп. - М.: Издательство ЛКИ, 2014.
 2. Харрис Д.М., Харрис С.Л. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера. - М.: MorganKaufman, 2013.
- 8.1.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)
1. Электронная библиотека «Википедия» [электронный ресурс] / <http://www.wikipedia.org>
 2. Официальный сайт фирмы Xilinx [электронный ресурс] / <http://www.xilinx.com>

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1	Официальный сайт фирмы Xilinx [электронный ресурс] / http://www.xilinx.com
2	https://www.ncfu.ru/science/elektronnye-resursy/ebs/ - Электронно-библиотечные системы (ЭБС) СКФУ.
3	http://catalog.ncfu.ru/catalog/ncfu - Поиск в электронном каталоге научной библиотеки СКФУ
4	www.yandex.ru - Поисковая система Yandex

Программное обеспечение:

1	Альт Рабочая станция 10
2	Альт Рабочая станция К
3	Альт «Сервер»
4	Пакет офисных программ - Р7-Офис

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

Лекционные занятия	1	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием с возможностью подключения к сети "Интернет" и возможностью доступа к электронной информационно-образовательной среде университета Проектор Acer P1270 в комплекте с потолочным креплением
--------------------	---	---

Лабораторные занятия	1	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием с возможностью подключения к сети "Интернет" и возможностью доступа к электронной информационно-образовательной среде университета ПЭВМ с микропроцессором не ниже Pentium 5 объем ПЗУ не менее 2-3 гб, объем ОЗУ не менее 512 мб со средой VisualStudio
Самостоятельная работа	1	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и возможностью доступа к электронной информационно-образовательной среде университета ПЭВМ с микропроцессором не ниже Pentium 5 объем ПЗУ не менее 2-3 гб, объем ОЗУ не менее 512 мб со средой VisualStudio

11. Особенности освоения дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под *электронным обучением* понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под *дистанционными образовательными технологиями* понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-19/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен

доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (МТС-Линк), а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.