

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

электроники

Усков Г.К.

31.01.2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.17 Аппаратные платформы инфокоммуникационных систем

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

2. Профиль подготовки/специализация:

Программно-аппаратные средства информационных систем

3. Квалификация выпускника:

бакалавр

4. Форма обучения:

очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

электроники

6. Составители программы:

Ряполов М.П., к.ф.-м.н.

7. Рекомендована:

НМС Физического факультета 26.06.2021 протокол №6

8. Учебный год: 2024/2025

Семестр(ы): 1

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является знакомство студентов с базовыми элементами цифровой логики, устройством ЭВМ как на уровне логических схем, так и на уровне микроархитектуры. Практические задачи, решаемые в рамках курса призваны познакомить студентов с процессом разработки цифровых схем на уровне логических элементов и построению простейших ЭВМ.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к Математическому и естественнонаучному циклу и является обязательной дисциплиной вариативной части. Изучение дисциплины опирается на школьные знания курса математики и информатики и готовит студентов к последующим курсам «Микропроцессорные системы», «Электротехника, электроника и схемотехника», и «Операционные системы».

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1	Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Знать: Основы булевой алгебры и систем счисления
		ОПК-1.2	Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Уметь проводить построение логических схем с использованием СДНФ
		ОПК-1.3	Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Уметь проводить моделирование работы логических схем в симуляторе Logisim
ОПК-2	Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;	ОПК-2.1	Знать: современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности	Знать современные процессорные архитектуры зарубежной и отечественной разработки
		ОПК-2.2	Уметь: выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности	Уметь составлять требования к вычислительному комплексу для выбора конкретного процессоров и периферии.
		ОПК-2.3	Владеть: навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	Уметь проводить моделирование работы логических схем в симуляторе Logisim
ОПК-5	Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем;	ОПК-5.1	Знать: основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные стандарты информационного взаимодействия систем	Знать: основные компоненты современных ЭВМ и их взаимосвязь.
		ОПК-5.2	Уметь: выполнять параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем	Уметь определять компонент ПО, вызывающий некорректную работу
		ОПК-5.3	Владеть: навыками установки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем	Уметь устанавливать необходимое для выполнения лабораторных работ ПО
ОПК-7	Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов;	ОПК-7.1	Знать: методы настройки, наладки программно-аппаратных комплексов	Уметь: определять какой из компонентов вызывает некорректную работу оборудования.
		ОПК-7.2	Уметь: анализировать техническую документацию, производить настройку, наладку и тестирование	Владеть навыками поиска нужной информации в справочной системе системы моделирования логических схем Logisim и симулятора QtSPIM

		программно-аппаратных комплексов	
	ОПК-7.3	Владеть: навыками проверки работоспособности программно-аппаратных комплексов	Уметь: определять какой из компонентов вызывает некорректную работу оборудования.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 4/144.

Форма промежуточной аттестации *зачет с оценкой*

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость			
		Всего	По семестрам		
			1		
Аудиторные занятия		50	50		
в том числе:	лекции	34	34		
	практические				
	лабораторные	16	16		
Самостоятельная работа		58	58		
в том числе: курсовая работа (проект)					
Форма промежуточной аттестации (экзамен – час.)		36	36		
Итого:		144	144		

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
1. Лекции			
1.1	История развития ЭВМ	Описание основных этапов развития ЭВМ, знаковых устройств и учёных, оказавших влияние на архитектуру современных ЭВМ	ЭУМК Вычислительная техника
1.2	Булева алгебра	Основные законы булевой алгебры, ДНФ и СДНФ. Построение схем из вентилях используя СДНФ.	ЭУМК Вычислительная техника
1.3	Базовые цифровые схемы	Устройство мультиплексоров и демультиплексоров, декодеров, компараторов, схем сдвига, полусумматоров и полных сумматоров, устройство простейших АЛУ, триггеры и защёлки, организация памяти.	ЭУМК Вычислительная техника
1.4	Процессоры и шины данных	Устройство процессоров и особенности их соединения с остальными устройствами ЭВМ. Принцип работы шины данных. Обзор существующих шин данных. Реализация интерфейсов.	ЭУМК Вычислительная техника
1.5	Уровень микроархитектуры	Составные части процессора ЭВМ — регистры, АЛУ, память. Организация связи и взаимодействия между ними.	ЭУМК Вычислительная техника
1.6	Уровень набора команд	Варианты выбора набора команд процессора, способы работы с памятью. Обзор набора команд современных процессоров.	ЭУМК Вычислительная техника
1.7	Уровень операционной системы (ОС).	Роль ОС в работе ЭВМ, её компоненты и связь с низлежащими уровнями архитектуры.	ЭУМК Вычислительная техника
2. Лабораторные работы			

2.1	Построение логических схем из базовых элементов «И», «ИЛИ», «НЕ»	Знакомство с программой для моделирования логических схем Logisim и построение схем, реализующих заданные логические функции с использованием СДНФ.	
2.2	Комбинаторные схемы	Исследование работы мультиплексора, демultipлексора, декодера, компаратора, схемы сдвига, сумматоров и АЛУ	
2.3	Схемы памяти	Исследование работы SR защёлки и триггера, D-триггера, регистров и устройства микросхем памяти.	
2.4	Схема процессора	Построение простого процессора для рассмотрения принципов его устройства, связи компонентов и системы команд.	
2.5.	Ассемблер MIPS	Составление простых программ на ассемблере для архитектуры MIPS	

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	История развития ЭВМ	2			8	10
2	Булева алгебра	4			8	12
3	Базовые цифровые схемы	6		4	8	18
4	Процессоры и шины данных	4		4	8	16
5	Уровень микроархитектуры	8		4	8	16
6	Уровень набора команд	8		4	10	22
7	Уровень операционной системы (ОС).	2			8	10
	Итого:	34		16	58	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для успешного освоения дисциплины необходима регулярная и планомерная работа с конспектом лекций и литературой.

Лекции представляет собой систематическое, последовательное изложение учебного материала. На лекциях от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. Качественный конспект должен легко восприниматься зрительно, в его тексте следует соблюдать абзацы, выделять заголовки, пронумеровать формулы, подчеркнуть термины. Рекомендуется записывать не каждое слово лектора, а постараться записать его основную мысль, используя понятные сокращения.

После окончания лекции нужно просматривать конспект для определения материала, вызывающего затруднения для понимания. После этого следует обратиться к рекомендуемой в настоящей программе литературе с целью углубленного изучения проблемного вопроса. В общем случае работа лишь с одним литературным источником часто является недостаточной для полного понимания, поэтому необходимо просматривать несколько источников для выбора того, который наиболее полно и доступно освещает изучаемый материал. В случае если проблемы с пониманием остались, необходимо обратиться к преподавателю на ближайшей лекции с заранее сформулированными вопросами.

Для успешного освоения лекционного курса рекомендуется регулярно повторять изученный материал.

Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:

- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;
- работа над темами для самостоятельного изучения;
- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;
- подготовка экзамену.

Кроме литературы из основного списка рекомендуется самостоятельно использовать дополнительную. Независимо от вида учебника, работа с ним должна происходить в течение всего семестра. Эффективнее работать с учебником не после, а перед лекцией.

В процессе самостоятельной работы следует занимать активную позицию и пользоваться не только рекомендованной литературой, но и самостоятельно найденными источниками. При изучении дисциплины рекомендуется использовать возможности сети интернет для получения дополнительной информации по рассматриваемой теме.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Таненбаум, Эндрю. Архитектура компьютера / Э. Таненбаум Пер. с англ. Ю. Гороховского, Д. Шинтякова. — 5-е изд. — СПб. [и др.] : Питер, 2009. — 843 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1.	Тихонов, Виктор Алексеевич. Организация ЭВМ и систем : [учебник для студ. вузов, обуч. по направлению 230100 "Информатика и вычисл. техника", специальности 230101 "Вычисл. машины, системы, комплексы и сети"] / В.А. Тихонов, А.В. Баранов. — М. : Гелиос АРВ, 2008. — 383 с. : ил. — Библиогр.: с.361-366. — Предм. указ.: с.367-373. — ISBN 978-5-85438-179-6.
2.	Бройдо, Владимир Львович. Архитектура ЭВМ и систем : [учебник для студ. вузов, обуч. по направлению подготовки дипломированных специалистов "Информационные системы"] / В.Л. Бройдо, О.П. Ильина. — 2-е изд. — СПб. [и др.] : Питер, 2009. — 720 с. : ил. — (Учебник для вузов) — Библиогр.: с.717-720. — ISBN 978-5-388-00384-3.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
1.	Logisim — URL: http://www.cburch.com/logisim/ru/index.html (дата обращения 20.08.2019)
2.	QtSIPM — URL: https://sourceforge.net/projects/spimsimulator/files/ (дата обращения 20.08.2019)
3.	Электронная библиотека Зональной научной библиотеки Воронежского госуниверситета : электронно-библиотечная система. — URL : https://lib.vsu.ru/zgate?lnit+elib.xml,simple_elib.xsl+rus
4.	Электронно-библиотечная система "БиблиоТех" : электронно-библиотечная система. — URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1486
5.	Электронно-библиотечная система «ЮПАЙТ» : электронно-библиотечная система. — URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1457
6.	Электронно-библиотечная система BOOK.ru.(изд-во "КноРус") : электронно-библиотечная система. — URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1436
7.	Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ" : электронно-библиотечная система. — URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1401
8.	Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM" (изд-во "ИНФРА-М") : электронно-библиотечная система. — URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1360
9.	Электронно-библиотечная система ibook.ru : электронно-библиотечная система. — URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1344
10.	Электронно-библиотечная система IPRbooks : электронно-библиотечная система. — URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1343
11.	Электронно-библиотечная система «КнигаФонд» : электронно-библиотечная система. — URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1336
12.	Электронно-библиотечная система IQLib : электронно-библиотечная система. — URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1310
13.	Электронно-библиотечная система "Издательство "Лань" : электронно-библиотечная система. — URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1308
14.	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online" : электронно-библиотечная система. — URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1307
15.	Электронно-библиотечная система "Консультант студента" : электронно-библиотечная система. — URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1306
16.	ЭУМК Вычислительная техника — URL: https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3282

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных), курсовых работ и др.)

№ п/п	Источник
1	<i>Ряполов М.П. ЭВМ и периферийные устройства / И.С. Коровченко, В.А. Степкин, М.П. Ряполов, — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2017, 39 с.</i>

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

В лекциях используются мультимедийные презентации и демонстрация экрана ПК преподавателя, материалы для изучения предоставляются дистанционно с помощью ЭУМК. Текущая аттестация проверяется тестовыми заданиями в ЭУМК. Для выполнения лабораторных работ используется программное обеспечение для моделирования цифровых схем и эмулятор процессора MIPS.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Магнитном-маркерная доска, ПК с проектором для преподавателя, компьютерный класс для выполнения лабораторных работ с установленным ПО Logisim и QtSPIM.

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	История развития ЭВМ			<i>Тесты в ЭУМК «Вычислительная техника» Реферат 1</i>
2	Булева алгебра			<i>Тесты в ЭУМК «Вычислительная техника»</i>
3	Базовые цифровые схемы			<i>Тесты в ЭУМК «Вычислительная техника» лабораторные работы 1-9</i>
4	Процессоры и шины данных			<i>Тесты в ЭУМК «Вычислительная техника» Реферат 2 лабораторные работы 7,10</i>
5	Уровень микроархитектуры			<i>Тесты в ЭУМК «Вычислительная техника» лабораторные работы 7,10</i>
6	Уровень набора команд			<i>Тесты в ЭУМК «Вычислительная техника» лабораторные работы 10,11</i>
7	Уровень операционной системы (ОС).			<i>Тесты в ЭУМК «Вычислительная техника»</i>
Промежуточная аттестация форма контроля - экзамен				<i>Перечень вопросов к экзамену</i>

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Проводится в виде тестов в ЭУМК «Вычислительная техника». Тесты открываются на определённый промежуток времени после прохождения соответствующей темы. В дополнении к тестам для ряда тем предлагаются рефераты с системой самопроверки студентами в ЭУМК «Вычислительная техника»

Текущая аттестация считается пройденной при получении оценки более 50% от максимальной.

Пример тестовых заданий в формате GIFT:

```
// question: 181003 name: Многоуровневая модель
::Многоуровневая модель::[html]<p>Сопоставьте уровни работы эвм с их
определениями</p>{
  =<p>Прикладное программное обеспечение</p> -> <p>пользовательские программы</p>
  =<p>Операционная система</p> -> <p>Программное обеспечение, управляющее работой
компьютера и включающее в себя драйверы, системные библиотеки и различные
утилиты</p>
  =<p>Архитектура</p> -> <p>Описание регистров и команд, которые может выполнять
ЭВМ</p>
  =<p>Микроархитектура</p> -> <p>Исполнительные блоки, отвечающие за формирование
регистров и выполненной инструкции</p>
  =<p>Логические схемы</p> -> <p>Схемы устройства АЛУ, памяти, контроллеров шин
связи</p>
  =<p>Цифровые схемы</p> -> <p>Базовые логические операции - "И", "ИЛИ", "НЕ"</p>
  =<p>Аналоговые схемы</p> -> <p>Схемы для обработки сигналов, не имеющих заранее
заданных состояний</p>
  =<p>Электронные устройства</p> -> <p>Отдельные компоненты для преобразования
электрических сигналов</p>
  =<p>Физический уровень</p> -> <p>Уровень описания процессов, происходящих в
полупроводниковых структурах.</p>
}
```

```
// question: 181009 name: Представление шестнадцатеричных чисел
::Представление шестнадцатеричных чисел::[html]<p>Каким десятичным числам
соответствуют следующие цифры в шестнадцатеричном формате\:</p>{
  =<p>A</p> -> 10
  =<p>B</p> -> 11
  =<p>C</p> -> 12
  =<p>D</p> -> 13
  =<p>E</p> -> 14
  =<p>F</p> -> 15
  = -> 16
  = -> 9
  = -> 0
  = -> 1
}
```

```
// question: 181010 name: Восьмеричная система счисления
::Восьмеричная система счисления::[html]<p>Какие цифры не используются в восьмеричной
системе</p>{
  ~<p>0</p>#<p>1</p>
  ~<p>5</p>#<p>3</p>
  ~<p>6</p>
  ~%50%<p>8</p>
  ~%50%<p>9</p>
}
```

Список лабораторных работ

1. Исследование построения схем логических элементов И, ИЛИ и НЕ на базе транзисторов.
2. Исследование работы мультиплексора и демультимплексора.
3. Исследование работы декодера.
4. Исследование работы компаратора.

5. Исследование работы схемы сдвига.
6. Исследование работы однобитного полусумматора и однобитного полного сумматора.
7. Исследование работы АЛУ.
8. Исследование работы схем памяти (SR защёлки и триггера).
9. Исследование работы схем памяти (организация микросхемы памяти).
10. Исследование работы простого процессора.
11. написание программ на языке ассемблера для MIPS.

Темы рефератов:

1. Области применения ЭВМ.
2. Процессорные архитектуры.

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: **Практико-ориентированные задания, Ответа на экзаменационный билет.**

Описание технологии проведения:

Для выполнения практико-ориентированного задания студенту предоставляется время в аудитории в течении 4-х академических часов. По их завершению студент должен предоставить работающую схему/программу и ответить на вопросы о назначении и особенностях функционирования её элементов.

Для ответа на экзаменационных билет студент вытягивает случайный билет с двумя вопросами и после подготовки в течении получаса должен дать развернутый ответ на оба вопроса и ответить на 2-3 дополнительных вопроса.

Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

Критерии оценивания компетенций на зачете	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Знание в полном объеме принципов устройства и работы ЭВМ. Умение строить цифровые схемы из логических элементов. Сданы все лабораторные работы.</i>	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
<i>Знание принципов устройства и работы ЭВМ. Умение строить цифровые схемы из логических элементов Сданы все лабораторные работы.</i>	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
<i>Знание некоторых принципов устройства и работы ЭВМ. Умение строить простые цифровые схемы из логических элементов Сданы все лабораторные работы.</i>	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
<i>Незнание принципов устройства и работы ЭВМ. Неумение строить цифровые схемы из логических элементов Лабораторные работы сданы не полностью.</i>	–	<i>Неудовлетворительно</i>

Список вопросов к зачету:

1. Основные этапы развития электронно-вычислительной техники.
2. Логические элементы и схемы их реализация с применением транзисторов.
3. Основные законы булевой алгебры.
4. Принцип работы и схема мультиплексора и демультимплексора.
5. Принцип работы и схема декодера.
6. Принцип работы и схема компаратора.
7. Принцип работы и схема регистра сдвига.
8. Принцип работы и схема полусумматора и полного сумматора.
9. Принцип работы и основные компоненты АЛУ.
10. Принцип работы и схема триггера.

11. Принцип работы и схема организации микросхем памяти ОЗУ.
12. Принцип работы шины данных.
13. Шины данных в современных ЭВМ.
14. Составные части процессора и связь между ними.
15. Фон-неймановская и гарвардские архитектуры ЭВМ.
18. Система команд процессора.
19. Основные современные архитектуры процессоров.
20. Роль ОС в работе ЭВМ. Компоненты ОС.
21. Ассемблер MIPS: синтаксис
22. Ассемблер MIPS: распределение памяти
23. Ассемблер MIPS: набор команд
24. Ассемблер MIPS: структура программы

Практико-ориентированные задания:

1. Создание своего процессора с реализацией арифметических целочисленных операций и операции условного перехода.
2. Разработка программы-калькулятора на ассемблере для процессора MIPS.