

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова»

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по научной работе
ФГБОУ ВО «Чувашский государственный
университет имени И.Н. Ульянова»

_____ Е.Н. Кадышев

Кадышев _____ 2022 г.

ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

по научной специальности

2.3.2. Вычислительные системы и их элементы

Программу составил(и):

Доктор технических наук, доцент Н.А. Галанина

Программа рассмотрена и одобрена:
на заседании кафедры МиАОИС 01.03.2022 г., протокол № 8

заведующий кафедрой Т.Н. Копышева

Согласовано:

Начальник отдела подготовки и
повышения квалификации
научно-педагогических кадров С.Б. Харитонова

1. Содержание кандидатского экзамена.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
Раздел 1. Теоретические основы проектирования элементов, устройств, систем и сетей ВТ.		
1.	Тема 1. Математические методы описания и анализа дискретных процессов функционирования элементов и устройств.	Математические методы описания и анализа дискретных процессов функционирования элементов и устройств. Алгебраические системы. Множества и операции над ними. Комбинаторика и Комбинаторные объекты. Методы комбинаторного анализа. Теория графов. Основные понятия и определения. Способы задания графов. Подграфы. Матрицы графов, маршруты и связность, циклы. Нахождение кратчайших путей в графе. Деревья и их свойства. Операции над графами.
2.	Тема 2. Алгоритмы.	Алгоритмы. Основные понятия теории алгоритмов. Алгоритмы и вычислимость. Численные алгоритмы. Операторные схемы алгоритмов: логические, матричные и граф-схемы алгоритма. Параллельные граф-схемы алгоритмов. Синтез алгоритмов. Оптимизация алгоритмов. Рекурсивные функции. Тезис Черча. Машины Тьюринга.
3.	Тема 3. Теория автоматов.	Теория автоматов. Понятие о дискретном автомате. Абстрактный автомат. Модель конечного автомата. Автоматы Мура и Мили. Анализ и синтез конечных автоматов. Минимизация абстрактных автоматов. Граф состояний и переходов автомата. Представление алгоритмов функционирования конечных цифровых автоматов на начальных языках и их преобразование в стандартную форму. Недетерминированные цифровые автоматы, способы представления и преобразования. Язык РВАС. Способ преобразования автомата, представленного на языке РВАС, в стандартную форму. Язык ГСАП и его использование для построения распределенных систем управления и формализации алгоритмов взаимодействия параллельных процессов.
4.	Тема 4. Арифметические основы ЭВМ.	Арифметические основы ЭВМ. Системы счисления. Формы и стандарты представление чисел. Алгоритмы выполнения арифметических и логических операций с фиксированной и плавающей запятой. Помехоустойчивое кодирование при хранении и передаче информации.
Раздел 2. Схемотехника средств ВТ и систем управления.		
5.	Тема 5. Логические элементы.	Классификация. Статические и динамические параметры и характеристики базовых элементов (ТТЛ, ЭСЛ, ИЛ, МОП) и их модификаций. Типовые интегральные логические узлы: регистры, счетчики, сумматоры, дешифраторы, мультиплексоры, арифметико-логические узлы. Принципы построения и основные характеристики.
6.	Тема 6. Запоминающие устройства.	Схемотехника запоминающих устройств. Классификация и параметры. БИС биполярных и МОП ОЗУ. Постоянные ЗУ (ПЗУ), программируемые логические матрицы (ПЛМ) и программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС).

7.	Тема 7. Усилители.	Усилители. Основные характеристики и методы их улучшения. Особенности анализа и проектирования. Широкополосные усилители. Усилители постоянных сигналов. Операционные усилители, методы компенсации дрейфа. Устойчивость схем операционных усилителей, их коррекция.
8.	Тема 8. Нелинейные схемы.	Нелинейные схемы. Функциональные преобразователи на операционных усилителях. Аналоговые умножители и модуляторы. Балансные ключи. Компараторы. Схемы выборки-хранения. Формирователи и генераторы импульсов.
9.	Тема 9. АЦП и ЦАП.	Схемотехника цифро-аналоговых и аналого-цифровых преобразователей.
Раздел 3. Организация процессоров ЭВМ.		
10.	Тема 10. Принцип программного управления.	Принцип программного управления. Назначение, состав и структурная организация процессоров. Системы команд. Способы адресации. CISC и RISC процессоры.
11.	Тема 11. Арифметические устройства ЭВМ.	Арифметические устройства ЭВМ. Организация и структура арифметических устройств с фиксированной и плавающей запятой.
12.	Тема 12. Устройства управления.	Устройства управления. Методы проектирования УУ с жесткой логикой и программируемой логикой. Организация систем микропрограммного управления.
13.	Тема 13. Организация памяти современных ЭВМ.	Организация памяти современных ЭВМ. Иерархия памяти. Кэш память. Виртуальная память. Защита памяти.
14.	Тема 14. Микропроцессоры.	Микропроцессоры. Архитектура МП общего назначения. Микропроцессорные комплекты БИС. Организация микро-ЭВМ на базе однокристалльных и секционированных микропроцессоров. Организация однокристалльных микро-ЭВМ.
Раздел 4. Внешние устройства ЭВМ.		
15.	Тема 15. Организация ввода-вывода данных в ЭВМ.	Организация ввода-вывода данных в ЭВМ. Каналы ввода-вывода. Принципы подключения периферийных устройств. Интерфейсы вычислительных систем. Классификация и примеры реализации.
16.	Тема 16. Устройства связи с объектом.	Устройства ввода-вывода данных с линий связи. Преобразование сигналов с линии связи. Модемы. Методы передачи и защита от ошибок. Устройства связи с объектом. Структура и принципы взаимодействия с ЭВМ.
Раздел 5. Организация вычислительных комплексов и многопроцессорных систем.		
17.	Тема 17. Архитектура многомашинных и мультипроцессорных вычислительных систем и комплексов.	Архитектура многомашинных и мультипроцессорных вычислительных систем и комплексов. Системы с МКОД - , ОКМД - и МКМД - архитектурой.
18.	Тема 18. Мультипроцессорные системы.	Мультипроцессорные системы. Алгоритмы функционирования централизованных и децентрализованных вычислительных систем.
Раздел 6. Организация сетей ЭВМ.		
19.	Тема 19. Структуризация сетей.	Структуризация сетей. Сетевые сервисы. Основные программные и аппаратные компоненты сети. Сравнительный анализ различных методов коммутации

		данных (коммутация каналов, сообщений и пакетов). Статистическое уплотнение - базовая идея построения сетей пакетной коммутации. Деление сетей по степени территориальной распределенности: глобальные (WAN), городские (MAN) и локальные (LAN).
20.	Тема 20. Стандартные стеки коммуникационных протоколов.	Стандартные стеки коммуникационных протоколов. Основные функции протоколов передачи данных (сборка/разборка, инкапсуляция, управление соединением, контроль качества, управление потоком, защита от ошибок).
21.	Тема 21. Передача данных в сетях ЭВМ.	Передача данных в сетях ЭВМ. Коммутация каналов, пакетов и сообщений. Типы и особенности каналов передачи данных. Физические пары (неуплотненная линия связи). Медные кабельные каналы, симметричные кабели, коаксиальные кабели, применяемые на них системы частотного и временного уплотнения. Спутниковые каналы. Оптоволоконные каналы, принципы передачи сигналов с помощью светового луча.
Раздел 7. Суперкомпьютеры		
22.	Тема 22. Суперкомпьютеры и особенности их архитектуры.	Суперкомпьютеры и особенности их архитектуры. Типы высокопараллельных многопроцессорных вычислительных систем (МПВС). Мультипроцессорные системы. Гибридная архитектура. Кластерная архитектура.
23.	Тема 23. Перспективные направления в развитии вычислительных систем.	Перспективные направления в развитии вычислительных систем. Нанокompьютеры. Оптические компьютеры. Квантовые компьютеры. Молекулярные компьютеры.
Раздел 8. Нейронные сети		
24.	Тема 24. Общее определение искусственного интеллекта.	Общее определение искусственного интеллекта.
25.	Тема 25. Процессы обучения нейронных сетей.	Процессы обучения нейронных сетей. Обучение, основанное на коррекции ошибок. Обучение на основе памяти. Обучения Хебба. Конкуренционное обучение. Обучение с учителем и без учителя.
26.	Тема 26. Персептрон.	Однослойный персептрон. Задачи фильтрации. Методы оптимизации. Многослойный персептрон. Алгоритм обратного распространения. Задача XOR.
Раздел 9. Модулярные системы счисления		
27.	Тема 27. Теоретические основы и принципы применения модулярной арифметики.	Базовые элементы теории модулярных вычислительных структур. Функциональные особенности, принципы построения модульных операций. Методы и алгоритмы выполнения немодульных операций.
28.	Тема 28. Синтез модулярных устройств в базе искусственных нейронных сетей.	Методы и алгоритмы прямого и обратного преобразования кодов системы остаточных классов с использованием искусственных нейронных сетей. Анализ и синтез многофункциональных модулярных устройств с использованием нейронных сетей конечного кольца.
29.	Тема 29. Применение модулярной арифметики в задачах обеспечения безопасности передачи	Схемы разделения секрета в задачах обеспечения безопасности беспроводных сетей. Генераторы псевдослучайных чисел в системе остаточных классов. Применение концепции активной безопасности.

	данных.	
30.	Тема 30. Применение модулярной арифметики в цифровой обработке сигналов.	Модели и методы цифровой фильтрации в системе остаточных классов. Методы цифровой обработки изображений в системе остаточных классов.

2. Перечень вопросов к кандидатскому экзамену.

- 1 Классификация вычислительных машин (ВМ).
- 2 Основные понятия вычислительной техники (ВТ).
- 3 Способы представления информации в ВМ.
- 4 Основные характеристики ВМ.
- 5 Системы счисления.
- 6 Выполнение арифметических операций в ВМ.
- 7 Машинные коды.
- 8 Общие принципы построения ВМ.
- 9 Структура команд.
- 10 Способы адресации операндов и команд.
- 11 Система команд.
- 12 Организация процессоров.
- 13 CISC- и RISC-процессоры.
- 14 Сверхоперативные запоминающие устройства (ЗУ).
- 15 Основная память ВМ.
- 16 Проблемы взаимодействия процессора с основной памятью.
- 17 Принципы организации кэш-памяти.
- 18 Внешняя память.
- 19 Динамическое распределение памяти.
- 20 Организация виртуальной памяти.
- 21 Устройства ввода-вывода.
- 22 Внешние запоминающие устройства.
- 23 Интерфейсы ВМ.
- 24 Интерфейс системной магистрали.
- 25 Организация функционирования ВМ
- 26 Режимы работы ВМ.
- 27 Принцип «открытой» архитектуры.
- 28 IBM PC совместимые компьютеры.
- 29 Базовая функциональная схема компьютера PC.
- 30 Конструктивные принципы построения компьютеров PC.
- 31 Структура персонального компьютера.
- 32 Понятия о централизованных и распределенных системах обработки.
- 33 Организация микроконтроллерных систем.
- 34 Типовая структура микроконтроллера.
- 35 Центральное процессорное устройство микроконтроллера.
- 36 Особенности организации памяти микроконтроллера.
- 37 Блок таймеров и поддержка режима «реального времени» в микроконтроллере.
- 38 Основные понятия вычислительных сетей.
- 39 Организация и работа простейшей телекоммуникационной сети.
- 40 Параметры производительности телекоммуникационной сети.
- 41 Классификация телекоммуникационных вычислительных сетей.

- 42 Архитектурные принципы построения сетей.
- 43 Эталонная модель взаимодействия открытых систем.
- 44 Коммутация и маршрутизация при передаче данных в сети.
- 45 Локальные вычислительные сети.
- 46 Локальная вычислительная сеть Ethernet.
- 47 Основные понятия о сети Интернет.
- 48 Основные понятия о корпоративных сетях.
- 49 Последовательность действий при передаче и приеме сообщения.
- 50 Виды сетей и их назначение.
- 51 Суперкомпьютеры и особенности их архитектуры. Типы высокопараллельных многопроцессорных вычислительных систем (МПВС).
- 52 Асимметричные мультипроцессорные системы (Asymmetric Multiprocessing - ASMP).
- 53 Симметричные мультипроцессорные системы (Symmetric Multiprocessing - SMP).
- 54 Системы с массовой параллельной обработкой (MPP).
- 55 Гибридная архитектура (NUMA). Организация когерентности многоуровневой иерархической памяти.
- 56 Кластерная архитектура.
- 57 Перспективные направления в развитии вычислительных систем. Нанокomпьютеры. Оптические компьютеры. Квантовые компьютеры. Молекулярные компьютеры.
- 58 Общее определение искусственного интеллекта.
- 59 Процессы обучения нейронных сетей. Обучение основанное на коррекции ошибок. Обучение на основе памяти. Обучения Хебба. Конкурентное обучение. Обучение с учителем и без учителя.
- 60 Однослойный персептрон. Задачи фильтрации. Методы оптимизации.
- 61 Многослойный персептрон. Алгоритм обратного распространения. Задача XOR.
62. Система счисления в остаточных классах (СОК). Выбор системы оснований СОК. Индексы и их применение для представления информации в СОК.
63. Способы ведения отрицательных чисел в СОК. Математические операции в СОК: сложение, вычитание и умножение.
64. Масштабирование чисел в СОК. Расширение диапазона СОК.
65. Перевод чисел из позиционной системы в СОК и обратно.
66. Корректирующие свойства СОК.

3. Рекомендуемая литература

Рекомендуемая основная литература

№	Название
1.	Гусева, А.И. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Прикладная информатика" / А. И. Гусева, В. С. Киреев. - Москва : Академия, 2014. - 287 с.
2.	Филиппов, М. В. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Учебное пособие / М. В. Филиппов. – Волгоград : Волгоградский институт бизнеса, Вузовское образование, 2013. – 186 с.
3.	Сенкевич, А. В. Архитектура ЭВМ и вычислительные системы : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А. В. Сенкевич. — М. : Издательский центр «Академия», 2014. — 240 с.
4.	Мелехин, В.Ф. Вычислительные машины : учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / В.Ф.Мелехин, Е.Г.Павловский. — М. : Издательский центр «Академия», 2013. — 384 с.

5.	Хартов, В.Я. Микропроцессорные системы / В.Я. Хартов. —М.: Академия, 2014. —368 с.
6.	Шевченко, В. П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : учебник (бакалавриат) / В.П. Шевченко. - Москва : КНОРУС, 2017. - 288 с.
7.	Деменкова Т. А. Проектирование цифровых устройств: учебное пособие / Т. А. Деменкова. — М.: РТУ МИРЭА, 2018.
8.	Хоровиц, П. Искусство схемотехники: Пер. с англ. - Изд. 7-е. / П. Хоровиц , У.Хилл . — М.: Издательство БИНОМ, 2019. - 704 с.
9.	Таненбаум, Э.Архитектура компьютера / Э. Таненбаум, Т. Остин Т. — 6-е изд. — СПб.: Питер, 2013. — 816 с.
10.	Чекмарев, Ю.В. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации / Ю.В. Чекмарев . — Саратов: Профобразование, 2019. — 184 с.
11.	Хайкин, С. Нейронные сети: полный курс, 2-е изд. : Пер. с англ. / С. Хайкин. – М. : ООО «И.Д. Вильямс», 2016. – 1104 с.
12.	Применение искусственных нейронных сетей и системы остаточных классов в криптографии [Электронный ресурс] / [Червяков Н. И. и др.]. - Москва : Физматлит, 2012. - 279 с.
13.	Червяков, Н.И. Обработка информации в системе остаточных классов (СОК): учебное пособие / авт.-сост.: Н. И. Червяков, П. А. Ляхов, Л. Б. Копыткова, А. В. Гладков. – Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2016. – 225 с.
14.	Червяков, Н.И. Модулярная арифметика и ее приложения в инфокоммуникационных технологиях / Н. И. Червяков, А. А. Коляда, П. А. Ляхов [и др.]. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2017. – 400 с.

Рекомендуемая дополнительная литература

№	Название
1.	Алехин, В.А. Моделирование электронных систем. Учебное пособие для вузов / В.А. Алехин.- М.: Горячая линия - Телеком, 2018. - 320 с.
2.	Замятина, О.М. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. моделирование сетей.: Учебное пособие для магистратуры / О.М. Замятина. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 159 с
3.	Учебно-методическое пособие и практикум по дисциплине «Вычислительные машины, системы и сети». – Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2016. – 43 с.
4.	Грейбо, С.В. Архитектура вычислительных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие – Эл.изд. - Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf: 77 с.). - Грейбо С.В., Новосёлова Т.Е., Пронькин Н.Н., Семёнычева И.Ф. 2019. – Режим доступа: http://scipro.ru/conf/computerarchitecture.pdf .
5.	Рассел, С. Искусственный интеллект: современный подход, 2-е изд. : Пер. с англ. / С. Рассел. – М. : ООО «И.Д. Вильямс», 2016. – 1408 с.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы.

1. Журнал «Нейроинформатика» <https://www.niisi.ru/iont/ni/Journal/>
2. Журнал Суперкомпьютеры <https://istina.msu.ru/journals/387307/>
3. Пакет компьютерных программ для автоматизации проектирования электроники OrCAD (Cadence Design Systems).
4. Журнал Современная электроника. www.soel.ru/issues/
5. Пакет программ MatLab, MathCad, VisSim, Electronics WorkBench.
6. Пакет программ Microsoft office access, Microsoft office excel.