

ПРОГРАММА
вступительного экзамена по образовательным программам высшего образования –
программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре
по научной специальности 2.3.2. Вычислительные системы и их элементы
(группа научных специальностей 2.3. Информационные технологии
и телекоммуникации)

1. Организация вступительного испытания

Форма проведения вступительного испытания: устный ответ на вопросы экзаменационного билета. Билет вступительного испытания содержит 2 вопроса.

Язык проведения вступительных испытаний – русский.

2. Содержание вступительного 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 (ЦАП) и аналого-цифровых (АЦП) 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 (МП). 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 распространенности: 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 и нейронные сети.		
22.	Тема 22. Суперкомпьютеры и особенности их архитектуры.	Суперкомпьютеры и особенности их архитектуры. Типы высокопараллельных многопроцессорных вычислительных систем (МПВС). Кластерная архитектура.
23.	Тема 23. Общее определение искусственного интеллекта. Теоретические основы и принципы применения модулярной арифметики.	Общее определение искусственного интеллекта. Система счисления в остаточных классах (СОК).

3. Перечень вопросов к вступительному 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 ЗУ.
- 23 Интерфейсы ВМ.
- 24 Интерфейс системной магистралью.
- 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 Основные понятия вычислительных сетей.
- 35 Классификация телекоммуникационных вычислительных сетей.
- 36 Архитектурные принципы построения сетей.
- 37 Эталонная модель взаимодействия открытых систем.
- 38 Коммутация и маршрутизация при передаче данных в сети.
- 39 Локальные вычислительные сети.
- 40 Локальная вычислительная сеть Ethernet.
- 41 Основные понятия о сети Интернет.
- 42 Основные понятия о корпоративных сетях.
- 43 Последовательность действий при передаче и приеме сообщения.
- 44 Виды сетей и их назначение.
- 45 Суперкомпьютеры и особенности их архитектуры. Типы высокопараллельных многопроцессорных вычислительных систем (МПВС). Кластерная архитектура.
- 46 Общее определение искусственного интеллекта. Процессы обучения нейронных сетей.
- 47 Система счисления в остаточных классах (СОК). Выбор системы оснований СОК. Индексы и их применение для представления информации в СОК.

4. Шкала оценивания, минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, максимальное количество баллов.

Уровень знаний поступающего оценивается экзаменационной комиссией по **100-балльной шкале**. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, составляет **50 (пятьдесят) баллов**. Максимальное количество баллов составляет **100 (сто) баллов**.

Шкала оценивания на вступительном испытании по специальной дисциплине:

Оценка «100 – 76» – «5» баллов (по пятибалльной шкале) выставляется, если поступающий демонстрирует:

- глубокие знания основных понятий в области научной специальности, умение оперировать ими;
- высокую степень полноты и точности рассмотрения основных вопросов, раскрытия темы;
- отличное умение представить основные вопросы в научном контексте;
- отличное владение научным стилем речи.

Оценка «75 – 64» – «4» балла (по пятибалльной шкале) выставляется, если поступающий демонстрирует:

- хорошие знания основных положений в области научной специальности, умение оперировать ими, демонстрируются единичные неточности;
- достаточная степень полноты и точности рассмотрения основных вопросов, раскрытия темы, демонстрируются единичные неточности;
- единичные (негрубые) стилистические и речевые погрешности;
- умение защитить ответы на основные вопросы;
- хорошее владение научным стилем речи.

Оценка «63 – 50» – «3» балла (по пятибалльной шкале) выставляется, если поступающий демонстрирует:

- удовлетворительные знания основных понятий в области научной специальности, умение оперировать ими, неточности знаний;
- удовлетворительная степень полноты и точности рассмотрения основных вопросов, раскрытия темы;
- посредственные ответы на вопросы.

Оценка «менее 50» – «2» балла (по пятибалльной шкале) выставляется, если поступающий демонстрирует:

- грубые ошибки в знании основных положений в области научной специальности;
- отсутствие знаний основных положений в области научной специальности, умения оперировать ими;
- недостаточное владение научным стилем речи;
- не умение защитить ответы на основные вопросы.

5. 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.	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.
3.	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.
4.	Хартов, В.Я. Микропроцессорные системы / В.Я.Хартов. — М.: Академия, 2014. — 368 с.
5.	Шевченко, В. П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : учебник (бакалавриат) / В.П. Шевченко. - Москва : КНОРУС, 2017. - 288 с.
6.	Деменкова, Т. А. Проектирование цифровых устройств: учебное пособие / Т. А. Деменкова. — М.: РТУ МИРЭА, 2018.
7.	Хоровиц, П. Искусство схемотехники: Пер. с англ. - Изд. 7-е. / П. Хоровиц, У.Хилл . — М.: Издательство БИНОМ, 2019. - 704 с.
8.	Таненбаум, Э. Архитектура компьютера / Э. Таненбаум, Т. Остин Т. — 6-е изд. — СПб.: Питер, 2013. — 816 с.
9.	Хайкин, С. Нейронные сети: полный курс, 2-е изд. : Пер. с англ. / Э. Хайкин. – М. : ООО «И.Д. Вильямс», 2016. – 1104 с.
10.	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.
11.	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.	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.