

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

**УТВЕРЖДАЮ**  
заведующий кафедрой  
кибербезопасности  
информационных систем  
С.Л. Кенин



22.03.2024

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.22. Аппаратные средства вычислительной техники**

**1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**

10.05.01 Компьютерная безопасность

**2. Профиль подготовки/специализация:**

Безопасность компьютерных систем и сетей

**3. Квалификация (степень) выпускника: Специалист**

**4. Форма обучения: очная**

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**

Кибербезопасности информационных систем

**6. Составители программы:**

Дергачев Юрий Аркадьевич, старший преподаватель кафедры кибербезопасности информационных систем

**7. Рекомендована:**

Научно-методическим советом факультета прикладной математики, информатики и механики 22.03.2024 г., протокол № 5.

**8. Учебный год: 2025/2026**

**Семестр(ы): 3**

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью изучения дисциплины «Аппаратные средства вычислительной техники» является приобретение студентами знаний о принципах построения современных компьютеров, комплексов; основ организации информационных систем, ЭВМ, подсистем ЭВМ, их взаимодействия между собой.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:** Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 дисциплин учебного плана.

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

| Код   | Название компетенции  | Код(ы)  | Индикаторы(ы)  | Планируемые результаты обучения   |
|-------|---|---------|--|---|
| ОПК-2 | Способен применять программные средства системного и прикладного назначений, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-2.1 | Знает общие принципы построения современных компьютеров, формы и способы представления данных в персональном компьютере; | Имеет представление о структурах вычислительных систем.<br>Знает общие принципы построения и архитектуры ВТ.<br>Знает архитектуру ВТ различного уровня.<br>Знает особенности архитектур вычислительной техники и отдельных аппаратных средств (CISC, RISC, ARM), их применение в современных вычислительных машинах.<br>Знает алгоритмы перевода чисел в различные системы счисления. Знает формы и форматы представления чисел в ЭВМ.<br>Знает особенности представления в ЭВМ графической и звуковой информации.<br>Знает принципы кодирования текстовой и числовой информации в ЭВМ, виды кодов. Арифметико-логические операции в ЭВМ. |
|       |   | ОПК-2.2 | Знает логикоматематические основы построения электронных цифровых устройств;   | Имеет представление о видах и схемной реализации типовых узлов комбинационного и накапливающего типа.<br>Знает назначение, виды и обозначение шифраторов, дешифраторов, сумматоров, схем сравнения, мультиплексоров. Знает основы построения и функционирования устройств с памятью, особенности анализа и синтеза элементов с памятью.   |

|       |  |          |   |  |
|-------|--|----------|---|--|
|       |  | ОПК-2.3  | Знает состав, назначение аппаратных средств и программного обеспечения персонального компьютера,                    | Знает конструктивные и функциональные модули ЭВМ.<br>Знает иерархическую структуру запоминающих устройств. Имеет представление об аппаратной реализации внутренней и внешней памяти, организации доступа к данным.<br>Знает состав и назначение периферийных устройств, устройств ввода-вывода информации. Имеет представление о видах и назначении портов ПЭВМ. |
|       |  | ОПК-2.4  | Знает классификацию современных вычислительных систем, типовые структуры и принципы организации компьютерных сетей. | Знает направления и средства развития АСВТ.<br>Знает классификацию ПЭВМ. Знает обобщенную структуру ПЭВМ, техникоэкономические параметры ПЭВМ различных классов.<br>Знает принципы построения систем контроля данных. Знает типовые структуры и принципы организации систем и сете передачи данных.  |
| ОПК-4 | Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности; | ОПК-4.16 | Знает структуру и принципы работы современных и перспективных микропроцессоров;                                     | Знает назначение и виды процессоров. Знает рабочий цикл процессора. Имеет представления о средствах организации многопрограммной работы процессора. Знает особенности архитектур и принципы работы современных МП.   |
|       |  | ОПК-4.17 | умеет анализировать и синтезировать электронные схемы   | Умеет выполнить сбор и анализ данных о различных типах шифраторов и дешифраторов.<br>Умеет выполнить построение RAID массива заданного уровня.   |

|        |   |          |   |   |
|--------|---|----------|---|---|
|        |   | ОПК-4.18 | умеет определять состав компьютера: тип процессора и его параметры, тип модулей памяти и их характеристики, тип видеокарты, состав и параметры периферийных устройств | Умеет получать данные о технических характеристиках персонального компьютера, об установленных программных и аппаратных средствах защиты данных.  |
|        |   | ОПК-4.19 | владеет навыками применения технических и программных средств тестирования с целью определения исправности компьютера и оценки его производительности                 | Владеет методам защиты компьютера от НСД из внешней сети и поиска уязвимостей в системе защиты. Владеет навыками применения средств устранения неисправностей в TCP/IP  |
| ОПК-15 | Способен администрировать компьютерные сети и контролировать корректность их функционирования | ОПК-15.1 | знает архитектуру основных типов современных компьютерных систем;   | Знает особенности аппаратной реализации ВТ различных классов: суперкомпьютеры, универсальные и управляющие ЭВМ. Проектирование сети крупной фирмы (подбор сетевого оборудования, требуемого для создания сети организации). |

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.— 2/72.**

**Форма промежуточной аттестации - зачет.**

### 13. Виды учебной работы

| Вид учебной работы   |              | Трудоемкость |              |  |  |
|--|--------------|--------------|--------------|--|--|
|  |              | Всего        | По семестрам |  |  |
|  |              |              | 4 семестр    |  |  |
| Аудиторные занятия   |              | 48           | 48           |  |  |
| в том числе:   | лекции       | 32           | 32           |  |  |
|  | практические | 16           | 16           |  |  |
|  | лабораторные | 0            | 0            |  |  |
| Самостоятельная работа   |              | 24           | 24           |  |  |
| Форма промежуточной аттестации<br>(зачет – 0 час. / экзамен – __ час.) |              | 0/0          | 0/0          |  |  |
| Итого:   |              | 72           | 72           |  |  |

#### 13.1. Содержание дисциплины

| п/п              | Наименование раздела дисциплины                       | Содержание раздела дисциплины   | Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК |
|------------------|---|---|--|
| <b>1. Лекции</b> |   |   |  |
| 1.1              | Системный анализ вычислительной техники               | <p>Введение. Методические рекомендации по изучению учебной дисциплины. Угрозы в информационной среде. Классификация. Методы защиты от различных типов угроз.</p> <p>История развития вычислительной техники. Виды вычислительных систем. Основные области и формы использования электронных вычислительных машин.</p> <p>Обобщённые структуры вычислительных систем. Общие принципы построения и архитектуры ВТ. Классификация и обобщённые параметры современных ЭВМ различных классов. Условия эксплуатации аппаратных средств вычислительной техники.</p> <p>Архитектура ВТ различного уровня. Особенности архитектур вычислительной техники и отдельных аппаратных средств (CISC, RISC, ARM), их применение в современных вычислительных машинах.</p> | Аппаратные средства ВТ (10.05.01)                          |
| 1.2              | Информационнологические основы вычислительной техники | <p>Системы счисления. Алгоритмы перевода чисел в различные системы счисления. Формы и форматы представления чисел в ЭВМ. Кодирование текстовой и числовой информации в ЭВМ. Виды кодов. Арифметико-логические операции в ЭВМ. Особенности представления в ЭВМ графической и звуковой информации.</p> <p>Применение двоичной алгебры при анализе и синтезе узлов ВМ и при организации вычислений. Законы двоичной алгебры. Алгоритмы анализа и минимизации электрических схем аппаратных средств. Оценка сложности комбинационных схем. Анализ и синтез электронных схем в различных базисах: (И, ИЛИ, НЕ), (И-НЕ), (ИЛИ-НЕ).</p>  |  |
| 1.3              | Физические основы вычислительной техники              | <p>Конструктивные и функциональные модули ЭВМ. Техническая реализация элементарных функций. Интегральные микросхемы: основные характеристики, сравнение параметров.</p> <p>Классификация элементов ВМ, их реализация в различных технологиях.</p> <p>Аппаратные средства комбинационного типа. Классификация узлов ЭВМ. Виды и схемная реализация типовых узлов комбинационного и накапливающего типа. Назначение, виды и обозначение шифраторов, дешифраторов, сумматоров, схем сравнения, мультиплексоров.</p> <p>Основы построения и функционирования устройств с памятью. Особенности анализа и синтеза элементов с памятью. Понятие триггера (RS, JK, T), их содержательное, схемная</p>   |  |

|     |   |  |
|-----|---|--|
|     |   | <p>реализация. Назначение, виды и обозначение счетчиков, регистров.</p>  |
| 1.4 | <p>Аппаратная реализация вычислительной техники</p> | <p>Подсистема аппаратной реализации обработки информации. Назначение и виды процессоров. Обобщенная структура центрального процессора, взаимодействие его элементов. Рабочий цикл процессора. Средства организации многопрограммной работы процессора.</p> <p>Микропроцессоры (МП). История развития, поколения МП и их основные характеристики. Особенности архитектур современных МП. Основные промышленные линии МП и перспективы их развития.</p> <p>Подсистема аппаратной реализации хранения данных.</p> <p>Иерархическая структура запоминающих устройств. Классификация запоминающих устройств по различным критериям. Запоминающие устройства с произвольным, циклическим и последовательным доступом. Новые технологии хранения данных. Аппаратная реализация внутренней памяти: структура, характеристики, примеры технической реализации. Адресная, ассоциативная и стековая организация доступа к данным.</p> <p>Системный анализ периферийных подсистем АСВТ. Аппаратная реализация внешней памяти: назначение, классификация, характеристики, типы внешних запоминающих устройств (ВЗУ), особенности их конструкции. Физические принципы записи/чтения информации на магнитные, полупроводниковые и оптические накопители данных. Перспективные виды ВЗУ.</p> <p>Периферийные устройства ВТ: классификация периферийных устройств (ПУ), их назначение и основные параметры, тенденции развития. Конструкция типовых периферийных устройств, их основные подсистемы и элементы. Устройства ввода-вывода информации. Технические средства сбора информации и её подготовки для использования в ЭВМ. Перспективные устройства ввода-вывода информации: принципы функционирования, конструкция, параметры.</p> <p>Аппаратные средства подсистемы ввода-вывода информации. Основные функции подсистемы и способы их реализации; тенденции развития, связь с архитектурой ВМ. Понятие интерфейса, их типы, структура, физическая организация интерфейса. Система аппаратных интерфейсов, параметры интерфейсов. Среда интерфейсов. Виды и назначение портов ПЭВМ.</p> |

|                                |   |   |  |
|--------------------------------|---|---|--|
| 1.5                            | Повышение эффективности АСВТ  | <p>Направления и средства развития АСВТ. Режимы работы АСВТ. Назначение и характеристики однопрограммных и мультипрограммных режимов работы: режим пакетной обработки, режим разделения времени, режим запрос-ответ, диалоговый режим, работа ЭВМ в реальном масштабе времени. Сравнительная оценка режимов работы. Выбор дисциплины обслуживания и оценка ее качества. Понятие приоритета запросов на обслуживание. Классификация дисциплин обслуживания запросов, их анализ на содержательном уровне. Особенности аппаратной реализации ВТ различных классов: суперкомпьютеры, универсальные и управляющие ЭВМ. Классификация ПЭВМ.</p> <p>Обобщенная структура ПЭВМ. Техно-экономические параметры ПЭВМ различных классов. Конструктивное оформление ПЭВМ (настольные, ноутбуки, нетбуки, планшеты, КПК). Повышение эффективности переработки информации. Аппаратная реализация контроля передачи информации (RAID, ECC). Принципы построения систем контроля данных. АСВТ как объект технического обслуживания. Виды технического обслуживания ЭВМ: контроль технического состояния, профилактическое и текущее обслуживание. Виды сервисной поддержки технических средств. Устройства криптографического закрытия информации. Программные средства закрытия информации.</p> <p>Системы и сети передачи данных. Топологии.</p> <p>Протоколы. Специфические средства защиты.</p> |  |
| <b>2. Практические занятия</b> |   |   |  |
| 2.1                            | Практическая работа №1. Системный анализ вычислительной техники.                | Данные о технических характеристиках персонального компьютера. Данные об установленных программных и аппаратных средствах защиты данных.  |  |
| 2.2                            | Практическая работа №2. Информационно-логические основы вычислительной техники. | Программная реализация перевода чисел между различными системами счисления.   |  |
| 2.3                            | Практическая работа №3. Физические основы вычислительной техники.               | Сбор и анализ данных о различных типах шифраторов. Сбор и анализ данных о различных типах дешифраторов.   |  |
| 2.4                            | Практическая работа №4. Аппаратная реализация вычислительной техники.           | <p>Технологии разработки ПО для микроконтроллеров (получение навыков работы в интегрированной среде разработки программного обеспечения для однокристальных микроконтроллеров).</p> <p>Системы прерываний микропроцессоров (изучение принципов работы системы прерываний и таймеров микропроцессора, получить навыки разработки программ, действующих в реальном времени).</p>  |  |

|     |   |  |  |
|-----|---|--|--|
| 2.5 | Практическая работа №5. Повышение эффективности АСВТ. | Построение RAID массива заданного уровня.  |  |
| 2.6 | Практическая работа №6. Сети.                         | Адресация в компьютерной сети (изучение способов адресации в IP-сетях). Средства устранения неисправностей в TCP/IP. Устройства связи. Проектирование сети крупной фирмы (подбор сетевого оборудования, требуемого для создания сети организации). Использование удаленных сетевых ресурсов (изучение способов подключения удалённых ресурсов общего доступа). Методы защиты компьютера от НСД из внешней сети и поиск уязвимостей в системе защиты. |  |
| 2.7 | Практическая работа №7. Криптографическая защита.     | Адресация в компьютерной сети (изучение способов адресации в IP-сетях). Средства устранения неисправностей в TCP/IP. Устройства связи. Проектирование сети крупной фирмы (подбор сетевого оборудования, требуемого для создания сети организации). Использование удаленных сетевых ресурсов (изучение способов подключения удалённых ресурсов общего доступа). Методы защиты компьютера от НСД из внешней сети и поиск уязвимостей в системе защиты. |  |

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование темы (раздела) дисциплины                 | Виды занятий (часов) |              |              |                        |       |
|-------|--|----------------------|--------------|--------------|------------------------|-------|
|       |  | Лекции               | Практические | Лабораторные | Самостоятельная работа | Всего |
| 1     | Системный анализ вычислительной техники                | 6                    | 3            | 0            | 4                      | 13    |
| 2     | Информационно-логические основы вычислительной техники | 6                    | 3            | 0            | 4                      | 13    |
| 3     | Физические основы вычислительной техники               | 8                    | 4            | 0            | 6                      | 18    |
| 4     | Аппаратная реализация вычислительной техники           | 6                    | 3            | 0            | 5                      | 14    |
| 5     | Повышение эффективности АСВТ                           | 6                    | 3            | 0            | 5                      | 14    |
|       | Итого:   | 32                   | 16           | 0            | 24                     | 72    |

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение теоретического материала, представленного в лекциях, основной и дополнительной рекомендуемой литературе, систематическая подготовка к практическим занятиям, итоговое повторение теоретического материала к зачету.

При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения следует выполнять все указания преподавателя по работе на LMS-платформе,



своевременно подключаться к online-занятиям, соблюдать рекомендации по организации самостоятельной работы.

## 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

| № п/п | Источник   |
|-------|--|
| 1.    | Догадин, Н. Б. Архитектура компьютера : учебное пособие / Н. Б. Догадин. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 274 с. — ISBN 978-5-00101-662-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/151535">https://e.lanbook.com/book/151535</a> (дата обращения: 15.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.                             |
| 2.    | Чекмарев, Ю. В. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : учебное пособие / Ю. В. Чекмарев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 184 с. — ISBN 978-5-94074-459-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/1146">https://e.lanbook.com/book/1146</a> (дата обращения: 15.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |

б) дополнительная литература:

| № п/п | Источник   |
|-------|--|
| 3.    | Программно-аппаратные средства защиты информации : учебное пособие / Л. Х. Мифтахова, А. Р. Касимова, В. Н. Красильников [и др.]. — Санкт-Петербург : Интермедия, 2018. — 408 с. — ISBN 978-5-4383-0157-8. — Текст : электронный // Лань : электроннобиблиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/103200">https://e.lanbook.com/book/103200</a> (дата обращения: 15.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |

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

| № п/п | Ресурс  |
|-------|---|
| 4.    | Электронно-библиотечная система «Лань» - Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>   |
| 5.    | Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. — Режим доступа: <a href="http://www.lib.vsu.ru">http://www.lib.vsu.ru</a> .           |
| 6.    | Аппаратные средства ВТ/ Ю.А. Крыжановская. — Образовательный портал «Электронный университет ВГУ». — Режим доступа: <a href="https://edu.vsu.ru">https://edu.vsu.ru</a> . |

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

В качестве формы организации самостоятельной работы предусмотрено изучение теоретического материала, представленного в лекциях, основной и дополнительной рекомендуемой литературе, выполнение лабораторных работ, итоговое повторение теоретического материала. Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие студента путем ежедневной планомерной работы.

Общие рекомендации. Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Работа с конспектом лекций. Рекомендуется просматривать конспект сразу после занятий, отметить материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Нужно попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендованную литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, то рекомендуется сформулировать вопросы и обратиться к преподавателю за консультацией.

Необходимо регулярно отводить время для повторения теоретического и практического материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Для обеспечения самостоятельной работы студентов в электронном курсе дисциплины на образовательном портале «Электронный университет ВГУ» сформирован учебнометодический комплекс, который включает в себя: программу курса, учебные пособия, методические указания по выполнению практических заданий. Студенты получают доступ к данным материалам на первом занятии по дисциплине.

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

Дисциплина реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, для организации самостоятельной работы обучающихся используется онлайн-курс, размещенный на платформе Электронного университета ВГУ (LMS moodle), а также другие Интернет-ресурсы.

Информационные технологии для реализации учебной дисциплины:

- технологии синхронного и асинхронного взаимодействия студентов и преподавателя посредством служб (сервисов) по пересылке и получению электронных сообщений, в том числе, по сети Интернет;
- сервис электронной почты для оперативной связи преподавателя и студентов.

### **18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Учебная аудитория для лекций и практических занятий: специализированная мебель, компьютер преподавателя, мультимедийный проектор, экран.

Аудитория для самостоятельной работы: учебная мебель, компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и электронной платформе Электронного университета ВГУ.

Программное обеспечение (см.файл МТО): ОС Windows v.7, 8, 10, набор утилит (архиваторы, файлменеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader.

### **19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций**

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

| № п/п | Наименования раздела дисциплины                        | Компетенция(и) | Индикатор(ы) достижения компетенции | Оценочные средства                  |
|-------|--|----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1     | Системный анализ вычислительной техники                | ОПК-15         | ОПК-15.1                            | Устный опрос, практические задания. |
| 2     | Информационно-логические основы вычислительной техники |                |                                     | Устный опрос, практические задания. |
| 3     | Физические основы вычислительной техники               | ОПК-4          | ОПК-4.16; ОПК-4.17; ОПК-4.18;       | Контрольная работа                  |

|  |  |       |                                    |                                     |
|--|--|-------|------------------------------------|-------------------------------------|
| 4  | Аппаратная реализация вычислительной техники |       | ОПК-4.19                           | Практические задания.               |
| 5  | Повышение эффективности АСВТ                 | ОПК-2 | ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-2.4 | Устный опрос, практические задания. |
| Промежуточная аттестация, форма контроля - зачет |  |       |                                    | Перечень вопросов                   |

## **20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

### **20.1 Текущий контроль успеваемости**

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

- устный опрос,
- контрольная работа,
- практические задания.

### **Перечень вопросов для устного опроса**

1. История развития вычислительной техники. Принципы фон Неймана. Поколения ЭВМ.
2. Принстонская архитектура вычислительных машин. Гарвардская архитектура вычислительных машин.
3. Элементная база ЭВМ.
4. Типы компьютеров
5. Классификация компьютеров
6. Предназначение и виды корпусов для ПК. Форм-фактор корпуса системного блока.
7. Системы охлаждения компьютера.
8. Форм-фактор материнской платы.
9. Основные компоненты материнской платы.
10. Архитектура микропроцессора 8086.
11. Процессоры первого-восьмого поколения.
12. Функции арифметико-логического устройства. Состав и функции устройства управления. Регистры. Указатель команд. Регистры общего назначения. Адресные регистры. Сегментные регистры. Регистр флагов FLAGS, назначение флагов.
13. Организация и структура оперативной памяти. Шина адреса и шина данных. Параграфы, сегменты. Сегментная адресация. Логический адрес, физический адрес.
14. Стековая память. Стековые регистры. Особенности записи в стек и чтения из стека.
15. Форматы и типы данных, поддерживаемые микропроцессорами Intel.
16. Машинные команды. Форматы записи команд.
17. Режимы адресации:
18. Регистровая адресация.
19. Непосредственная адресация.
20. Прямая адресация ячейки.
21. Регистровая косвенная адресация ячейки.
22. Регистровая косвенная адресация ячейки со сдвигом.
23. Косвенная адресация ячейки с индексированием.
24. Косвенная адресация ячейки с масштабированием.
25. Неявная адресация.
26. Состав машинных команд

27. Пересылки данных (mov, push, pop, in,out).
28. Двоичная арифметика (add,sub, mul, imul, div, idiv).
29. Логические операции (and, or, not).
30. Сдвиговые операции (shr, shl, sar, sal, ror, rol, rcl,rcr).
31. Команда безусловной передачи управления (jmp). Команды условной передачи управления (переход типа short, short и far).
32. Реальный и защищенный режим.
33. Прерывания. Виды прерываний: аппаратные, программные, исключения. Виды прерываний: внешние, внутренние. Аппаратные и программные средства системы прерываний ВС. Контроллер прерываний. Порядок обработки прерывания в реальном режиме.
34. Понятие об архитектуре и структуре ЭВМ. Классическая структура (Принстонская) ЭВМ. Развитие структуры ЭВМ. Магистрально-модульный принцип построения ЭВМ. Гарвардская архитектура.
35. Система клавиатуры. Функции и состав системы клавиатуры. Контроллер клавиатуры. Схема и работа блока клавиатуры. Скан-код (нажатия и отпускания) клавиши. Код ASCII клавиши. Буфер клавиатуры.
36. Назначение, принцип работы и технические характеристики памяти типа ROM (ПЗУ).
37. Память CMOS.
38. Устройство и основные характеристики видеокарты.
39. Назначение, принцип работы и технические характеристики монитора.
40. Проекционные устройства, подключаемые к ПК.
41. Устройства формирования объемных (стереоскопических) изображений.
42. Устройство и принцип работы принтеров.
43. Устройства ввода информации.
44. Устройство и принцип работы сканера.
45. Сенсорные устройства ввода информации.
46. Накопители информации на основе магнитной памяти.
47. Накопители информации на основе оптической памяти.
48. Накопители информации на основе электронной памяти.
49. Назначение, принцип работы и технические характеристики блока питания компьютера.
50. Направления развития процессоров:
51. Описание регистров в 32-разрядном процессоре.
52. Групповая обработка команд.
53. Конвейеризация.
54. Суперскалярная архитектура
55. Схемы предсказания перехода
56. Кэш-память. Кэш-память первого, второго и третьего уровней.
57. Реализация многозадачности в защищенном режиме.
58. Понятие процесса. Понятие потока. Реализация многозадачности (процессов и потоков) в одноядерной и многоядерной ЭВМ.
59. Многоядерность процессора.
60. Сети. Топологии. Угрозы. Средства защиты.
61. Устройства криптографической защиты.
62. Программно-аппаратные средства защиты.

## **Пример заданий для контрольной работы**

Вариант 1.

1. Перечислить устройства вывода информации.
2. Методы повышения эффективности переработки информации.
3. Перечислить особенности архитектуры RISC.
4. Осуществить перевод заданного числа из двоичной системы счисления в шестнадцатеричную двумя способами.
5. Классификация запоминающих устройств по различным критериям.
6. Способы организации доступа к данным.
7. Понятие интерфейса.

### **Перечень практических заданий**

#### **Практическое задание 1. ТЕСТИРОВАНИЕ АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ ПЕРСОНАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРОВ**

Цель работы: научиться определять основные технические характеристики аппаратных средств современного персонального компьютера

#### **Практическое задание 2. СЕТЕВЫЕ ТОПОЛОГИИ**

Цель работы: изучить правила организации физического расположения в пространстве компьютеров, объединённых в сеть.

#### **Практическое задание 3. ЛИНИИ СВЯЗИ**

Цель работы: изучить типовые линии связи, применяемые в компьютерных сетях.

#### **Практическое задание 4. АДРЕСАЦИЯ В КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ** Цель работы: изучить способы адресации в IP-сетях.

#### **Практическое задание 5. СРЕДСТВА УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В TCP/IP** Цель работы: ознакомиться со средствами поиска неисправностей TCP/IP.

#### **Практическое задание 6. УСТРОЙСТВА СВЯЗИ. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЕТИ КРУПНОЙ ФИРМЫ**

Цель работы: научиться осуществлять подбор сетевого оборудования, требуемого для создания сети организации.

#### **Практическое задание 7. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УДАЛЁННЫХ СЕТЕВЫХ РЕСУРСОВ**

Цель работы: изучить способы подключения удалённых ресурсов общего доступа.

#### **Практическое задание 8. МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ КОМПЬЮТЕРА ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА ИЗ ВНЕШНЕЙ СЕТИ И ПОИСК УЯЗВИМОСТЕЙ В СИСТЕМЕ ЗАЩИТЫ.**

Цель работы: изучить возможности брандмауэра Windows и установленных браузеров в защите от НСД, методы анализа защищённости информационных ресурсов.

#### **Практическое задание 9. ИЗУЧЕНИЕ ЗАПОМИНАЮЩИХ УСТРОЙСТВ ЭЛЕКТРОННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН**

Цель работы: изучить устройство постоянных и оперативных запоминающих устройств и получить навыки работы с программаторами ПЗУ.

#### Практическое задание 10. ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ

Цель работы: получить навыки работы в интегрированной среде разработки программного обеспечения для однокристалльных микро-контроллеров.

Практическое задание 11. ПЕРЕДАЧА ИНФОРМАЦИИ ПО ИНТЕРФЕЙСУ RS-232 . Цель работы: получить представление о принципе работы последовательных интерфейсов.

#### Практическое задание 12. ИЗУЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ПРЕРЫВАНИЙ МИКРОПРОЦЕССОРОВ

Цель работы: изучить принципы работы системы прерываний и таймеров микропроцессора, получить навыки разработки программ, действующих в реальном времени.

#### Практическое задание 13. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНАЛОГО-ЦИФРОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ В ЗАДАЧАХ УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ

Цель работы: получить навыки использования АЦП в системе контроля на основе ЭВМ.

#### **Описание технологии проведения**

Студент в течение семестра выполняет все предложенные в перечне задания. О каждом готовит отчет и представляет преподавателю.

При оценке практического задания оценивается полнота проведенного исследования, качество оформления результатов. Требования по оформлению являются типовыми по факультету для письменных работ.

#### **20.2 Итоговый контроль успеваемости**

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: теоретические вопросы. При этом на промежуточной аттестации учитываются результаты подготовки реферата.

#### **Перечень вопросов к зачету**

63. История развития вычислительной техники. Принципы фон Неймана. Поколения ЭВМ.
64. Принстонская архитектура вычислительных машин. Гарвардская архитектура вычислительных машин.
65. Элементная база ЭВМ.
66. Типы компьютеров
67. Классификация компьютеров
68. Предназначение и виды корпусов для ПК. Форм-фактор корпуса системного блока.
69. Системы охлаждения компьютера.
70. Форм-фактор материнской платы.
71. Основные компоненты материнской платы.

72. Архитектура микропроцессора 8086.
73. Процессоры первого-восьмого поколения.
74. Функции арифметико-логического устройства. Состав и функции устройства управления. Регистры. Указатель команд. Регистры общего назначения. Адресные регистры. Сегментные регистры. Регистр флагов FLAGS, назначение флагов.
75. Организация и структура оперативной памяти. Шина адреса и шина данных.  
Параграфы, сегменты. Сегментная адресация. Логический адрес, физический адрес.
76. Стековая память. Стековые регистры. Особенности записи в стек и чтения из стека.
77. Форматы и типы данных, поддерживаемые микропроцессорами Intel.
78. Машинные команды. Форматы записи команд.
79. Режимы адресации:
80. Регистровая адресация.
81. Непосредственная адресация.
82. Прямая адресация ячейки.
83. Регистровая косвенная адресация ячейки.
84. Регистровая косвенная адресация ячейки со сдвигом.
85. Косвенная адресация ячейки с индексированием.
86. Косвенная адресация ячейки с масштабированием.
87. Неявная адресация.
88. Состав машинных команд
89. Пересылки данных (mov, push, pop, in,out).
90. Двоичная арифметика (add,sub, mul, imul, div, idiv).
91. Логические операции (and, or, not).
92. Сдвиговые операции (shr, shl, sar, sal, ror, rol, rcl,rcr).
93. Команда безусловной передачи управления (jmp). Команды условной передачи управления (переход типа short, short и far).
94. Реальный и защищенный режим.
95. Прерывания. Виды прерываний: аппаратные, программные, исключения. Виды прерываний: внешние, внутренние. Аппаратные и программные средства системы прерываний ВС. Контроллер прерываний. Порядок обработки прерывания в реальном режиме.
96. Понятие об архитектуре и структуре ЭВМ. Классическая структура (Принстонская) ЭВМ. Развитие структуры ЭВМ. Магистрально-модульный принцип построения ЭВМ. Гарвардская архитектура.
97. Система клавиатуры. Функции и состав системы клавиатуры. Контроллер клавиатуры. Схема и работа блока клавиатуры. Скан-код (нажатия и отпускания) клавиши. Код ASCII клавиши. Буфер клавиатуры.
98. Назначение, принцип работы и технические характеристики памяти типа ROM (ПЗУ).
99. Память CMOS.
100. Устройство и основные характеристики видеокарты.
101. Назначение, принцип работы и технические характеристики монитора.
102. Проекционные устройства, подключаемые к ПК.
103. Устройства формирования объемных (стереоскопических) изображений.
104. Устройство и принцип работы принтеров.
105. Устройства ввода информации.
106. Устройство и принцип работы сканера.
107. Сенсорные устройства ввода информации.
108. Накопители информации на основе магнитной памяти.

109. Накопители информации на основе оптической памяти.
110. Накопители информации на основе электронной памяти.
111. Назначение, принцип работы и технические характеристики блока питания компьютера.
112. Направления развития процессоров:
113. Описание регистров в 32-разрядном процессоре.
114. Групповая обработка команд.
115. Конвейеризация.
116. Суперскалярная архитектура
117. Схемы предсказания перехода
118. Кэш-память. Кэш-память первого, второго и третьего уровней.
119. Реализация многозадачности в защищенном режиме.
120. Понятие процесса. Понятие потока. Реализация многозадачности (процессов и потоков) в одноядерной и многоядерной ЭВМ.
121. Многоядерность процессора.
122. Сети. Топологии. Угрозы. Средства защиты.
123. Устройства криптографической защиты.
124. Программно-аппаратные средства защиты.

Для оценивания результатов обучения на зачете используется шкала «зачтено, не зачтено». «Зачтено» (3 более баллов по шкале), не зачтено (в остальных случаях).

#### Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

| Компетенция   | Показатель сформированности компетенции   | Шкала и критерии оценивания уровня освоения компетенции |  |                                  |   |
|---|---|---|--|----------------------------------|---|
|   |   | 5   | 4  | 3                                | 2   |
| ОПК-7 способность учитывать современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий в своей профессиональной деятельности, работать с программным и средствами общего и специального назначения. | Знает:<br>– виды компьютерной системы с учетом заданных требований.   | Сформированные знания                                   | Сформированные знания, но содержащие отдельные пробелы | Неполные знания                  | Фрагментарные знания или их отсутствие      |
|   | Умеет:<br>– учитывать современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий в своей профессиональной деятельности. | Сформированные умения                                   | Успешные умения, но содержащие отдельные пробелы       | Успешные, но не системные умения | Фрагментарные умения или отсутствие умений  |
|   | Владеет:<br>– навыками использования с программных средств общего и специального назначения.  | Сформированные навыки                                   | Успешные навыки, но содержащие отдельные пробелы       | Успешные, но не системные навыки | Фрагментарные умения или отсутствие навыков |
| ПК-5 способность участвовать в разработке и конфигурировании  |   |   |  |                                  |   |



|  |   |                       |  |                                  |   |
|--|---|-----------------------|--|----------------------------------|---|
| программноаппаратных средств защиты информации, включая защищенные операционные системы, системы управления базами данных, компьютерные сети, системы антивирусной защиты, средства криптографической защиты информации. | Знает:<br>– особенности программноаппаратных средств, включая различные средства защиты информации.                               | Сформированные знания | Сформированные знания, но содержащие отдельные пробелы | Неполные знания                  | Фрагментарные знания или их отсутствие      |
|  | Умеет:<br>– конфигурировать программноаппаратные средства.  | Сформированные умения | Успешные умения, но содержащие отдельные пробелы       | Успешные, но не системные умения | Фрагментарные умения или отсутствие умений  |
|  | Владеет:<br>– методологией выбора рационального решения по уровню защищенности компьютерной системы с учетом заданных требований. | Сформированные навыки | Успешные навыки, но содержащие отдельные пробелы       | Успешные, но не системные навыки | Фрагментарные умения или отсутствие навыков |

### 20.3 Фонд оценочных средств сформированности компетенций студентов, рекомендуемый для проведения диагностических работ

#### ОПК-2 Способен применять программные средства системного и прикладного назначений, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности;

##### 1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

1. Выберите правильное утверждение, характеризующее функционал контроллера прерываний наиболее полно. Контроллер прерываний это...

|   |  |     |
|---|--|-----|
| А | микросхема или встроенный блок процессора, отвечающий за возможность последовательной обработки запросов на прерывание от разных устройств | (*) |
| Б | особый вид часов реального времени, синхронизирующий обмен контроллеров данными  |     |
| В | специальное устройство, перезагружающее СВТ при «зависании»  |     |
| Г | обработчик сигналов от устройств ввода/вывода  |     |

2. Какой функционал **не** реализуется в математических сопроцессорах

|   |  |     |
|---|--|-----|
| А | аппаратный функционал, реализующий взятие прямого и обратного преобразования Фурье |     |
| Б | выполнение операций с плавающей точкой   |     |
| В | перезагрузка СВТ при «зависании»   | (*) |
| Г | решение задач численными методами  |     |

3. Какими из перечисленных особенностей **не** обладают процессоры архитектуры CISC:

|   |  |     |
|---|--|-----|
| А | нефиксированное значение длины команды   |     |
| Б | фиксированное значение длины команды   | (*) |
| В | арифметические действия кодируются в одной команде                                 |     |
| Г | небольшое число регистров, каждый из которых выполняет строго определённую функцию |     |

4. Установите соответствие между аббревиатурой (видом параллельной архитектуры) и ее определением

|   |      |
|---|------|
| А | SISD |
| Б | SIMD |
| В | MISD |
| Г | MIMD |

|   |  |
|---|--|
| 1 | много потоков команд, много потоков данных |
| 2 | много потоков команд, один поток данных    |
| 3 | один поток команд, много потоков данных    |
| 4 | один поток команд, один поток данных       |

Ответ

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| А | Б | В | Г |
|   |   |   |   |

Правильный ответ

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| А | Б | В | Г |
| 4 | 3 | 2 | 1 |

2) открытые задания (мини-кейсы, средний уровень сложности):

1. Охарактеризуйте основные виды регистров

Примерный ответ.

*Программно-доступные регистры доступны при программировании на машинном языке или на языке ассемблера; позволяют программисту минимизировать обращение к оперативной памяти*

*и использовать их для хранения промежуточных результатов. В свою очередь, эти регистры можно разделить на четыре категории:*

- *регистры общего назначения (или универсальные регистры) используются для спецификации любого операнда в любой машинной команде;*
- *регистры данных используются для хранения операндов и результатов (не используются при вычислении исполнительного адреса);*
- *регистры адреса могут быть в определенной степени универсальными или предназначаться только для определенного режима адресации. К регистрам адреса относят следующие регистры – указатель сегмента, индексные регистры, указатель стека;*
- *регистры кодов условий хранят однобитовые коды условий, называемые флагами. Большинство флагов устанавливаются процессором в зависимости от значения результата последней выполненной арифметической или*

логической операции. Эти флаги используются при выполнении команд условного перехода.

Регистры управления и состояния используются для управления функционированием процессора. К этим регистрам иногда могут иметь доступ специальные привилегированные команды, которые используются только в программах операционной системы.

Основные типы регистров управления и состояния содержат:

- счетчик команд – адрес извлекаемой машинной команды;
- регистр текущей команды – последнюю извлеченную машинную команду;
- регистр адреса в памяти – адрес ячейки памяти;
- регистр данных памяти – слово данных, которое должно быть записано в память, или слово, только что извлеченное из памяти.

Критерий оценки: студент перечисляет все виды регистров и уверенно ориентируется в их назначении.

Незнание вида регистра или его назначения – снятие 1-го балла в оценке вопроса.

## 2. Как функционирует кэш-память?

Примерный ответ.

Когда процессору требуется прочесть слово из оперативной памяти, то вначале осуществляется поиск копии этого слова в кэш-памяти. Если копия слова в кэше существует, то обращение к памяти не производится и в ЦП передается слово, извлеченное из кэш-памяти. Такая ситуация успешного обращения называется попаданием в кэш, а при отсутствии требуемого слова – промахом. При промахе затребованное слово передается в ЦП из оперативной памяти и одновременно в кэш-память помещается

блок данных, содержащий это слово. Таким образом в буферной памяти хранятся наиболее часто используемые слова, за счет чего повышается скорость доступа к ним. В случае частого попадания в кэш время ожидания ЦП может значительно сократиться.

Тег (признак) представляет собой специальное поле (дескриптор), которое указывает на соответствующую строку памяти, из которой поступил блок данных. Каждой строке кэш-памяти соответствует свой тег.

При считывании слова из какого-либо блока основной памяти этот блок копируется в одну из строк кэша. Так как число блоков основной памяти больше числа строк в кэше, то отдельная строка в кэш-памяти не может быть постоянно закреплена за одним и тем же блоком. Поэтому и используются признаки (теги), которые указывают, копия какого блока в данный момент содержится в данной строке. Нахождение строки в кэш-памяти определяется совпадением запрошенного тега-строки со значением тега адреса. В качестве тега обычно используется часть адреса основной памяти.

Критерий оценки: студент дает определение кэш-памяти и описывает ее функциональное назначение. Обязательные условия описания функционала: блочность, тегирование и отсутствие жесткой привязки строк в кэш-памяти к конкретным блокам.

**ОПК-4 Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности;**

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

1. Каких типов процессоров (по виду набора команд) **не** существует

|   |      |     |
|---|------|-----|
| А | CISC |     |
| Б | RISC |     |
| В | MISC |     |
| Г | VLIW |     |
| Д | MPLA | (*) |

2. Выберите утверждение, характеризующее связь температуры процессора и тротлинга

|   |  |     |
|---|--|-----|
| А | Прямой взаимосвязи между температурой и тротлингом не существует |     |
| Б | Чем выше температура, тем больше тротлинг                        | (*) |
| В | Чем ниже температура, тем меньше тротлинг                        |     |

3. Какой функционал реализуется в классических (не гибридных) видеопроцессорах (GPU)?

|   |  |     |
|---|--|-----|
| А | синхронизация генерации звука и процесса наложения текстур не модель   |     |
| Б | расчет реалистичной физики   |     |
| В | рендер изображения и его вывод на интерактивное устройство отображения | (*) |
| Г | выполнение арифметических операций с матрицами                         |     |

4. Выберите пункт, нарушающий стандартную очередность операций BIOS:

|   |   |     |
|---|---|-----|
| А | выполнение тестирования оборудования компьютера       |     |
| Б | чтение настроек из энергонезависимого ПЗУ             |     |
| В | обновление ядра операционной системы                  | (*) |
| Г | применение настроек                                   |     |
| Д | поиск и загрузка в оперативную память кода загрузчика |     |
| Е | передача управления загрузчику                        |     |

2) открытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

1. Охарактеризуйте функционал АЛУ (арифметико-логического устройства) и УУ (устройства управления)

Примерный ответ.

*Главными структурными компонентами процессора являются арифметико-логическое устройство (АЛУ) и устройство (или узел) управления (УУ). На АЛУ возлагается функция арифметической и логической обработки данных (преобразования информации). УУ является функционально наиболее сложным устройством процессора – оно управляет потоком данных и команд, поступающих в процессор и выходящих из него, а также порядком выполнения операций в АЛУ.*

Критерий оценки: в ответе студент называет и АЛУ и УУ, описывая их функционал. Допускается и более развернутое описание устройства АЛУ и УУ.

## 2. Что такое конвейерная обработка команд?

Примерный ответ.

*Конвейеризация является одной из форм параллелизма для повышения производительности процессора. Она предполагает разбивку выполнения каждой команды (инструкции) на несколько этапов, причем каждый этап выполняется на своей ступени конвейера процессора. При выполнении команда продвигается по конвейеру по мере освобождения последующих ступеней. Таким образом, на конвейере одновременно может обрабатываться несколько последовательных команд, и производительность процессора можно оценивать темпом выхода выполненных инструкций со всех его конвейеров. Для достижения максимальной производительности процессора – обеспечения полной загрузки конвейера с минимальным числом повторных (штрафных) циклов – программа должна составляться с учетом архитектурных особенностей процессора.*

Критерий оценки: в ответе студент описывает принцип работы конвейера, говорит о возможности одновременной обработки нескольких команд. Рассказывает о ступенях обработки.

### **ОПК-15 Способен администрировать компьютерные сети и контролировать корректность их функционирования;**

#### 1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

##### 1. Операция AND это:

|   |                                   |     |
|---|-----------------------------------|-----|
| А | операция логического умножения    | (*) |
| Б | операция отрицания                |     |
| В | операция логического сложения     |     |
| Г | операция отрицания равнозначности |     |

##### 2. Что такое порог срабатывания?

|   |   |     |
|---|---|-----|
| А | напряжение, примерно равное 1,3...1,4 В   |     |
| Б | уровень выходного напряжения  |     |
| В | уровень входного напряжения, выше которого сигнал воспринимается как единица, а ниже — как нуль | (*) |

##### 3. Что такое аналоговый сигнал?

|   |   |     |
|---|---|-----|
| А | это сигнал, который может принимать любые значения в определенных пределах; | (*) |
| Б | это сигнал, несущий в себе какую-то информацию;                             |     |
| В | это сигнал, входящий на электронную систему извне и искажающий полезный     |     |

##### 4. Какие устройства называются аналоговыми?

|   |  |     |
|---|--|-----|
| А | устройства, работающие только с аналоговыми сигналами              | (*) |
| Б | устройства, аналогичные друг другу                                 |     |
| В | устройства, преобразующие физические величины в напряжение или ток |     |

2) открытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

1. Что такое скалярные и суперскалярные процессоры?

Примерный ответ.

Скалярным называют процессор с единственным конвейером, к этому типу, например, относятся все процессоры компании «Intel» до 486 включительно. Суперскалярный процессор имеет более одного конвейера, способных обрабатывать инструкции параллельно, например, у процессора Pentium их два, у Pentium Pro – три. Основным принципом развития суперскалярных архитектур заключается в построении МП с возможно большим числом функциональных блоков при сохранении традиционных последовательных программ. Точнее, компилятор и аппаратные блоки МП без вмешательства программистов обеспечивают работу параллельно работающих функциональных узлов процессора.

Критерий оценки: в ответе студент описывает различия между скалярной и суперскалярной архитектурой. Приводит примеры суперскалярных процессоров.

3) открытые задания (мини-кейсы, средний уровень сложности):

1. Что такое спекулятивное исполнение?

Примерный ответ.

*Технология спекулятивного исполнения (предпочтительного выполнения) представляет собой дальнейшее развитие методов прогнозирования ветвления и анализа потока данных. МП не только извлекает команды прогнозируемой ветви программы, но и организует их выполнение, сохраняя результаты в отдельном массиве ячеек памяти. Если впоследствии окажется, что выбранная ветвь не отвечает сформированным условиям перехода, результат предпочтительного выполнения аннулируется, но если в среднем прогноз оправдывается, простые процессора сокращаются. Выполнение команды до того, как станет известно, понадобится ли вообще эта команда, называется спекулятивным исполнением. Чтобы использовать эту технологию, требуется поддержка компилятора, аппаратного обеспечения и дополнительное усовершенствование архитектуры МП. Спекулятивное исполнение предполагает переупорядочивание команд за пределами одного базового элемента программы.*

Критерий оценки: студент дает определение спекулятивного исполнения. В ходе рассказа упоминает прогнозирование, обязательное требование поддержки компилятором данной технологии и требование переупорядочивания команд за пределами одного базового элемента программы

**Задания раздела 20.3 рекомендуются к использованию при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных результатов освоения данной дисциплины (знаний, умений, навыков).**