**Санкт-Петербургский государственный университет**

**Р А Б О Ч А Я П Р О Г Р А М М А**

**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Организация ЭВМ на уровне ассемблера

Computer Organization at Assembly Language Level

**Язык(и) обучения**

русский

Трудоемкость в зачетных единицах: 3

Регистрационный номер рабочей программы: 002743

Санкт-Петербург

2020

**Раздел 1. Характеристики учебных занятий**

**1.1. Цели и задачи учебных занятий**

Цель курса:

* Дать теоретические знания о принципах, лежащих в основе архитектуры современных компьютеров;
* Дать теоретические знания об архитектуре и микроархитектуре компьютера;
* Привить практические навыки работы на низком уровне, при минимальном присутствии влияния операционной системы;
* Привить навыки работы с документацией на процессор и основные контроллеры и внешние интерфейсы ПК

Основные задачи:

* Дать знания о развитии архитектуры и микроархитектуры процессоров архитектуры x86
* Научить работать с оборудованием компьютера на ассемблере;
* Дать навыки работы с прерываниями, таймерами, контроллером PCI, клавиатурой энергонезависимой памятью, понимание устройства памяти, адресации;
* Дать умение выделять существенные для программиста разделы документации на оборудование компьютера и интерфейсы ПК;
* Дать навыки отладки программ на низком уровне

**1.2. Требования подготовленности обучающегося к освоению содержания учебных занятий (пререквизиты)**

* Базовое знание ассемблера x86.
* Базовое знание теории информации.

**1.3. Перечень результатов обучения (learning outcomes)**

В процессе изучения обучаемые приобретают следующие знания:

* знание архитектуры компьютера;
* способность разрабатывать программы даже в отсутствие операционной системы;
* способность узнавать, как работает различное встроенное в компьютер оборудование, и работать с ним;
* программирование на ассемблере для DOS;
* знание о том, как получить доступ к оборудованию на низком уровне в более современных ОС;
* знание о том, как начать работать с современными внешними интерфейсами ПК

**1.4. Перечень и объём активных и интерактивных форм учебных занятий**

Активные формы учебных занятий — лекции, предполагающие активное обсуждение материала с преподавателем, 4 ак. часа.

**Раздел 2. Организация, структура и содержание учебных занятий**

**2.1. Организация учебных занятий**

**2.1.1 Основной курс**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Трудоёмкость, объёмы учебной работы и наполняемость групп обучающихся | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Код модуля в составе дисциплины,  практики и т.п. | Контактная работа обучающихся с преподавателем | | | | | | | | | | | | Самостоятельная работа | | | | Объём активных и интерактивных  форм учебных занятий | Трудоёмкость |
| лекции | семинары | консультации | практические  занятия | лабораторные работы | контрольные работы | коллоквиумы | текущий контроль | промежуточная  аттестация | итоговая аттестация | под руководством преподавателя | в присутствии  преподавателя | сам. раб. с использованием  методических материалов | текущий контроль (сам.раб.) | промежуточная аттестация (сам.раб.) | итоговая аттестация  (сам.раб.) |
| ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Форма обучения: очная | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр 6 | 45 |  | 2 |  |  |  |  |  | 2 |  |  |  | 30 |  | 29 |  | 4 | 3 |
|  | 2-100 |  | 2-100 |  |  |  |  |  | 2-100 |  |  |  | 1-1 |  | 1-1 |  |  |  |
| ИТОГО | 45 |  | 2 |  |  |  |  |  | 2 |  |  |  | 30 |  | 29 |  |  | 3 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Виды, формы и сроки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | | | | | | |
| Код модуля в составе дисциплины, практики и т.п. | Формы текущего контроля успеваемости | | Виды промежуточной аттестации | | Виды итоговой аттестации  (только для программ итоговой аттестации и дополнительных образовательных программ) | |
| Формы | Сроки | Виды | Сроки | Виды | Сроки |
| ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ | | | | | | |
| Форма обучения: очная | | | | | | |
| Семестр 6 |  |  | экзамен, устно, традиционная форма | по графику промежуточной аттестации |  |  |

**2.2. Структура и содержание учебных занятий**

1) Принципы фон-Неймана. Выполнение последовательно и вне очереди,

принцип выборки команд. Свертка команд. Загрузка ОС: загрузка BIOS, ROM BIOS, POST

2) Адресная арифметика (сегмент-смещение), организация памяти в DOS

Типы прерываний. Установка обработчиков прерываний. Алгоритм обработки прерываний

3) Контроллер PIC. Виды прерываний. Внешние прерывания алгоритм обработки. Буфер клавиатуры.

4) CMOS, как программируется, зачем нужен. Порты, 60 и 61 — рассмотреть подробно

5) Диски. Цилиндр, головка, сектор.

6) Таймеры, работа со временем. Рассказать про контроллер таймера, как программируется, рассказать про звук и работу с ним, про таймер RTC

7) Шина PCI, конфигурационное пространство PCI, root-контроллер.

Подключение внешних шин

8) Кеширование, типы кешей, ассоциативность, барьеры кешей. Алгоритм синхронизации кешей MESI

9) Команды процессора Intel x86 (использованные при решении задач, коды некоторых команд).

10) Адреса в памяти реального режима (вектора, данные BIOS, адрес видеопамяти, адрес ROM BIOS, адрес POST, стартовые адреса)

**Раздел 3. Обеспечение учебных занятий**

**3.1. Методическое обеспечение**

**3.1.1 Методические указания по освоению дисциплины**

Для освоения дисциплины обучающиеся должны посещать лекционные занятия. На них преподаватель обсуждает с обучающимися материал курса согласно содержанию в разбивке по разделам по п.2.2.

**3.1.2 Методическое обеспечение самостоятельной работы**

Учащимся предоставляется виртуальная машина с предустановленным набором программ и документацией

**3.1.3 Методика проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации и критерии оценивания**

Аппарат контроля усвоения материала включает в себя итоговый экзамен по изложенному материалу. Экзамен проводится в устной форме. Билет содержит два вопроса, на подготовку к ответу в аудитории отводится не менее 1 академического часа. При подготовке допускается использование литературы и сторонних источников, однако запрещается общаться с кем-либо, кроме принимающих экзамен.

После ответа на вопрос билета преподаватель вправе задать уточняющие вопросы по услышанному. Затем преподаватель задает дополнительные вопросы по любой теме из списка вопросов, вынесенных на экзамен. В качестве уточняющих используются вопросы, не требующие длительного ответа, в том числе основные определения и понятия. Дополнительные вопросы должны строиться таким образом, чтобы с их помощью обучающийся мог продемонстрировать своё понимание или непонимание материала, а также способности к аргументированному обсуждению. Рекомендуется задавать 3-4 дополнительных вопроса на билет и не более 2-3 уточняющих вопросов. Преподаватель вправе увеличить количество вопросов в случае, если у него не возникает понимание, освоил обучающийся материал учебного курса или нет.

В любой момент обучающийся имеет право отказаться от ответа с выставлением оценки в 0 баллов.

За экзамен обучающийся может получить максимум 40 баллов. Ответ на вопрос экзамена вместе с ответами на уточняющие вопросы по нему оценивается по шкале от 0 баллов (нет ответа) до 20 баллов (экзаменуемым даны полные исчерпывающие ответы по всем вопросам билета, обучающийся свободно ориентируется в материале). Оставшийся бюджет из 20 баллов делится поровну по дополнительным вопросам. Преподаватель вправе снижать баллы за неточности и ошибки в зависимости от их грубости.

По желанию преподавателя на экзамен допустимо приглашать других преподавателей с квалификацией не ниже изложенной в п. 3.2.1 как для независимого оценивания ответов обучающихся, так и для коллегиального. В последнем случае оценка за экзамен ставится на основании голосования простого большинства. В спорных ситуациях преподаватель, ведущий дисциплину, имеет право принятия окончательного решения.

Перевод из баллов, полученных за экзамен, в итоговый процент освоения курса делается по формуле

где I – итоговый процент освоения курса, n – заработанное обучающимся число баллов. Перевод в оценки делается по стандартной методике согласно приказу №7293/1 от 20.07.2018:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Итоговый процент освоения курса, % | Оценка СПбГУ при проведении экзамена | Оценка ECTS |
| 0-49 | Неудовлетворительно | F |
| 50-60 | Удовлетворительно | E |
| 61-69 | Удовлетворительно | D |
| 70-79 | Хорошо | C |
| 80-89 | Хорошо | B |
| 90-100 | Отлично | A |

**3.1.4 Методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (контрольно-измерительные материалы, оценочные средства)**

1. Принципы фон-Неймана. Выполнение последовательно и вне очереди, принцип выборки команд. Свертка команд. Загрузка ОС: загрузка BIOS, ROM BIOS, POST;
2. Адресная арифметика (сегмент-смещение), организация памяти в DOS. Типы прерываний. Установка обработчиков прерываний. Алгоритм обработки прерываний.
3. Контроллер PIC. Виды прерываний. Внешние прерывания алгоритм обработки. Буфер клавиатуры.
4. CMOS, как программируется, зачем нужен. Порты 60 и 61.
5. Диски. Цилиндр, головка, сектор.
6. Таймеры, работа со временем. Контроллер таймера и его программирование, звук и работа с ним, таймер RTC.
7. Шина PCI, конфигурационное пространство PCI, root-контроллер. Подключение внешних шин.
8. Кеширование, типы кешей, ассоциативность, барьеры кешей. Алгоритм синхронизации кешей MESI.
9. Команды процессора Intel x86 (использованные при решении задач, коды некоторых команд).
10. Адреса в памяти реального режима (вектора, данные BIOS, адрес видеопамяти, адрес ROM BIOS, адрес POST, стартовые адреса)

**3.1.5 Методические материалы для оценки обучающимися содержания и качества учебного процесса**

Для оценки обучающимися содержания и качества учебного процесса применяется анкетирование в соответствии с методикой и графиком, утвержденными в установленном порядке

**3.2. Кадровое обеспечение**

**3.2.1 Образование и (или) квалификация штатных преподавателей и иных лиц, допущенных к проведению учебных занятий**

Для проведения курса требуется специалист с опытом работы в ОС DOS.

**3.2.2 Обеспечение учебно-вспомогательным и (или) иным персоналом**

Учебно-вспомогательный и инженерно-технический персонал должен иметь соответствующее образование и обладать навыками организации работы с пользовательскими программными продуктами в локальной сети компьютерного класса и в Интернете.

**3.3. Материально-техническое обеспечение**

**3.3.1 Характеристики аудиторий (помещений, мест) для проведения занятий**

Компьютерный класс с полным доступом в сеть Интернет и возможностью загрузки с флеш-диска на компьютере.

**3.3.2 Характеристики аудиторного оборудования, в том числе неспециализированного компьютерного оборудования и программного обеспечения общего пользования**

* проектор с экраном;
* маркерная доска;
* компьютеры с системой ОС Windows (работа через виртуальную машину VirtualBox) или ОС DOS;
* Wi-Fi точка доступа, подключенная к подсети компьютеров в классе;
* открытый доступ в Интернет.

**3.3.3 Характеристики специализированного оборудования**

Не требуется

**3.3.4 Характеристики специализированного программного обеспечения**

Не требуется

**3.3.5 Перечень и объёмы требуемых расходных материалов**

Не требуется

**3.4. Информационное обеспечение**

**3.4.1 Список обязательной литературы**

1. Гук М.Ю. Аппаратные средства IBM PC
2. К.Ирвин Язык асcемблера для процессоров Intel

**3.4.2 Список дополнительной литературы**

Не требуется.

**3.4.3 Перечень иных информационных источников**

1. Intel® 64 and IA-32 Architectures Software Developer’s Manual
2. http://wiki.osdev.org/Main\_Page

**Раздел 4. Разработчики программы**

Ханов Артур Рафаэльевич, старший преподаватель кафедры системного программирования, мат-мех, СПбГУ, awengar@gmail.com.