**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение   
высшего профессионального образования   
"Национальный исследовательский университет**

**"Высшая школа экономики"**

Факультет информационных технологий и вычислительной техники

Департамент компьютерной инженерии

**Рабочая программа дисциплины** «**Архитектура вычислительных систем»**

для образовательной программы "Информатика и вычислительная техника"

направления подготовки 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника"

уровень Академический бакалавр

Разработчик(и) программы

Е.М. Иванова, кандидат технических наук, emivanova@hse.ru

Одобрена на заседании Департамента компьютерной инженерии 31 августа 2015 г.

Руководитель департамента В.А. Старых \_\_\_\_\_\_\_\_

Рекомендована Академическим советом образовательной программы

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2015 г., № протокола\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Утверждена «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2015 г.

Академический руководитель образовательной программы

Т.А. Потапова \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Москва, 2015

*Настоящая программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения подразделения-разработчика программы.*

# Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям студента и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, учебных ассистентов и студентов направления 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника" подготовки академического бакалавра.

Программа разработана в соответствии с:

* Образовательный стандарт федерального Государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» по специализации "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети";
* Рабочим учебным планом университета по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» по специализации "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети" подготовки бакалавра, утвержденным в 2015 г.

# Цели освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины «Архитектура вычислительных систем (ВС[[1]](#footnote-2))»:

* дать студентам представление о принципах построения, функционирования и использования современных вычислительных систем;
* привить студентам навыки исследовательской работы, предполагающей самостоятельное изучение рабочей документации, специфических инструментов и программных средств, позволяющих смоделировать работу процессора или его частей.

# Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен:

***Знать:***

* Основные архитектурные принципы организации и функционирования современных компьютеров и ВС, их отдельных устройств и блоков;
* Принципы хранения данных различных типов в памяти компьютера и адресации ячеек основной памяти компьютера,
* Современные тенденции развития внутрипроцесорной архитектуры и организации ВС,
* Основные характеристики и рабочие возможности компьютеров и ВС разных классов и архитектур, их области применения;
* Возможности, назначение и различия языков программирования высокого уровня (ЯВУ[[2]](#footnote-3)), Ассемблеров и машинных языков, применяемых в современных ВС,
* Особенности системы команд ЭВМ (ВС).

***Уметь:***

* выбирать комплект технических и программных средств для решения задач разных классов;
* грамотно объяснять выбор машины или системы той или иной архитектуры для решения задач определенного класса;
* собирать и анализировать исходные данные для проектирования или выбора ВС.

***Приобрести опыт:***

* в моделировании работы основных архитектурных блоков современных ЭВМ и ВС,
* в управлении ВС на низком (системном) уровне путём программирования на Ассемблере,
* в использовании программных пакетов, позволяющих моделировать и отлаживать программы на Ассемблере.

В результате освоения дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

| Компетенция | Код по ФГОС/ НИУ | Степень формирования компетенции | Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата) | Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановки цели и выбору путей её достижения | ОК-1 | 1. Ресурсная база (РБ)  2. Способы деятельности (СД)  3. Мотивационная ценность (МЦ) | Студент должен  1.1 верно давать определение того или иного термина из изучаемой предметной области;  1.2. воспроизводить схематические изображения архитектурных особенностей различных ЭВМ и ВС или их частей;  1.3. объяснять возможности ЭВМ (ВС), ориентируясь на её систему команд;  2.1. распознавать особенности построения архитектур различных ВС;  2.2. классифицировать ЭВМ (ВС) по её описанию с точки зрения особенностей её архитектуры;  2.3. применять программные средства для изучения архитектурных особенностей ЭВМ (ВС) или их частей: процессора, памяти, системы ввода/вывода.  3.1. продемонстрировать   * умение и желание в освоении нового материала, способность к самостоятельному поиску информации, * гибкость и готовность к исправлению допущенных ошибок. | Курс лекций, включающий классификации архитектур ВС, архитектурных принципов построения отдельных устройств и блоков ВС, системы команд и принципов выполнения машинных операций, практические занятия по моделированию работы отдельных устройств ЭВМ (ВС), по программированию на Ассемблере выбранной ЭВМ (ВС). |
| Умение логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь. | ОК-2 | 1. РБ  2. СД  3. МЦ | Студент должен  1.1. верно давать определения особенностей различных терминов из изучаемой предметной области,  1.2. приводить примеры реализации архитектурных принципов в современных ВС,  2.1. грамотно и аргументированно обосновывать   * влияние этих принципов на развитие современной вычислительной техники и производительность ВС, * выбор той или иной архитектуры для решения поставленной задачи.   3.1. самостоятельно оценить важность грамотного и последовательного изложения материала | Прослушивание курса лекций, самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы (научных статей, рефератов, глав учебников) для овладения культурой устной и письменной речи в данной предметной области. Оттачивание навыков устной речи путём защиты выполненных лабораторных работ и ответа на экзамене. Повышение мотивации студентов в грамотном, логически верном и аргументированном изложении своих мыслей через повышение оценки за способ изложения материала. |
| Готов к кооперации с коллегами, работе в коллективе | ОК-3 | 1. РБ  2. СД  3. МЦ | Студенты должны   * 1. работать в группе по выполнению задания преподавателя;   2.1. уметь самостоятельно распределить роли в сформированном коллективе;  3.1. самостоятельно оценить важность вклада в коллективную работу каждого из членов группы. | Оттачивание навыков работы в коллективе путём совместного выполнения и защиты групповых заданий (на лабораторную работу или подготовку совместного доклада), выставление оценок за выполненную работу с учётом личного вклада в коллективную работу каждого из членов группы. |
| Использует основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, **применяет методы** математического анализа и моделирования, **теоретического** и экспериментального исследования | ОК-10 | 1. РБ  2. СД  3. МЦ | Студент должен  1.1 верно давать определения исследуемых принципов работы ЭВМ (ВС);  1.2. аргументировано объяснять результаты теоретического исследования модели процессов функционирования блоков и подсистем ЭВМ  2.1. продемонстрировать способность самостоятельного изучения моделирующего программного комплекса по имеющимся справочным материалам и методическим указаниям преподавателя;  3.1. оценить необходимые усилия, и требуемые дополнительные знания и навыки по выполнению поставленной задачи и самостоятельно освоить незнакомый материал. | Курс лекций, консультации у преподавателя, кооперация с членами коллектива студенческой группы (при выполнении группового задания), учебно-методические пособия, разработанные для самостоятельного изучения материала и выполнения практических заданий, выставление оценок за выполненную работу с учётом правильности самостоятельного изучения материалов. |
| Способность работы с информацией в глобальных компьютерных сетях. | ОК-13 | 1. РБ  2. СД  3. МЦ | Студент должен  1.1. использовать информационные возможности современного общества (интернет): электронные библиотеки, журналы и др. ресурсы для освоения отдельных разделов дисциплины, получения дополнительной справочной информации;    2.1. уметь найти информацию в глобальных компьютерных сетях на заданную тему, используя надёжные и достоверные источники;  3.1. принять самостоятельное решение о ценности, необходимости, важности и надёжности найденной информации пропорционально затрачиваему времени на её поиск. | Преподавателем формируется пакет электронных материалов и ссылок для самостоятельной работы студентов, а также происходит выставление оценок за выполненную работу с учётом затраченных усилий на работу с интернет ресурсам. Самостоятельная работа студента по подготовке к выполнению практических заданий с использованием различных информационных источников (бумажных и электронных учебников, книг, научных статей, сайтов, программной и иной документации, справочных материалов), а также личное общение с преподавателем. |
| Осваивать методики использования программных средств для решения практических задач | ПК-2 | 1. РБ  2. СД  3. МЦ | Студент должен  1.1. использовать учебно-методические пособия и другие справочные ресурсы для самостоятельной подготовки к выполнению лабораторных работ, контрольных работ, домашнего задания с использованием программных средств;    2.1. применять назначенные программные средства для решения поставленной задачи;  3.1. оценить необходимые усилия, и требуемые дополнительные знания и навыки по выполнению поставленной задачи и самостоятельно освоить незнакомый материал. | Преподавателем формируется пакет учебно-методических материалов и ссылок для самостоятельной работы студентов, а также происходит выставление оценок за выполненную работу с учётом правильности использования программных средств согласно методическим рекомендациям. Самостоятельная работа студента по подготовке к выполнению практических заданий с использованием различных методических (учебно-методические пособия) и нормативных (ФГОС, рабочая программа дисциплины), а также личное общение с преподавателем. |
| Готовить **презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы**,  оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических  конференциях | ПК-7 | 1. РБ  2. СД  3. МЦ | Студент должен  1.1. формировать отчёты о проделанной работе по выполнению лабораторных работ, домашнего задания, группового научного доклада;    2.1. оформлять отчёты согласно заданному шаблону, включая все необходимые разделы, в том числе и выводы;  3.1. самостоятельно оценить затрачиваемые усилия на создание требуемого отчёта, и принять решение о надлежащем его исполнении. | Преподавателем формируется пакет учебно-методических материалов и ссылок для самостоятельной работы студентов, включающий описание содержания отчёта о проделанной работе. Выставление оценок за выполненную работу происходит с учётом наличия и правильности оформления соответствующего отчёта. |
| Участие в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов | ПК-9 | 1. РБ  2. СД  3. МЦ | Студент должен  1.1 верно объяснить назначение используемого программно-аппаратного комплекса;  2.1. распознавать требуемое программное обеспечение (ПО[[3]](#footnote-4)) и используя имеющиеся к нему руководство, применить данное ПО для настройки аппаратных средств и решения, поставленных задач;  3.1. продемонстрировать способность в освоении нового ПО в установленные преподавателем сроки. | Выполнение лабораторно-практических работ, требующих самостоятельной установки и настройки определённого ПО. Выставление оценок за выполненную работу происходит с учётом правильности установки ПО и соблюдения сроков выполнения работ. |

# Место дисциплины в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина относится к вариативному блоку дисциплин, профессионального цикла, обеспечивающих подготовку бакалавров.

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах:

* Физика,
* Информатика,
* Программирование,
* Электротехника, электроника и схемотехника.

Для освоения учебной дисциплины, студенты должны владеть следующими знаниями и компетенциями:

* знание ПК на уровне продвинутого пользователя,
* умение ориентироваться в глобальных компьютерных сетях,
* понимание принципов распространения электрических сигналов в микросхемах,
* знание различных систем счисления,
* знание основ построения алгоритмов.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин:

* Микропроцессорные устройства и системы,
* Конструкторско-технологическое обеспечение производства ЭВМ,
* Теория проектирования систем и сетей,
* Защита информации,
* Организация высокопроизводительных вычислительных систем,
* Технологии параллельных вычислений,
* Операционные системы,
* Проектирование человеко-машинных интерфейсов,
* Системное программное обеспечение,
* Сети и телекоммуникации.

# Тематический план учебной дисциплины

| № | Название раздела | Всего часов | Аудиторные часы | | Самостоя­тельная работа |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Лекции | Практ. занятия |
| 1. . | Введение | 5 | 1 | - | 4 |
|  | Понятие ВС, технико-эксплуатационные характеристики ВС | 10 | 3 | 2 | 5 |
|  | Развитие ВС и их классификация | 10 | 4 | 2 | 4 |
|  | Понятие архитектуры и его составляющие | 119 | 22 | 36 | 51 |
|  | Классификации архитектур ВС | 22 | 11,5 | 2 | 8 |
|  | Подготовка к экзамену | 24 | 0,5 | - | 24 |
|  | Итого: | 180 | 42 | 42 | 96 |

# Формы контроля знаний студентов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип контроля | Форма контроля | 3 год (3,4 модули)  неделя | Кафедра | Параметры \*\* |
| Текущий  (неделя) | Защита практических работ | | Департамента Компьютерной инженерии | Написание отчёта о проделанной работе по шаблону оговоренному в методических пособиях [7-9]. Устная беседа с преподавателем с ответом на вопросы из методических пособий [7-9].  Оценивается в присутствии студента по десятибалльной шкале. |
| * практ. р-ты №1 | 1Я – 2Я |
| * практ. р-ты №2 | 3Я – 4Я |
| * практ. р-ты №3 | 5Я – 6Я |
| * практ. р-ты №4 | 7Я – 8Я |
| * практ. р-ты №5 | 9Я –10Я |
| * практ. р-ты №6 | 11Я – 12Я |
| * практ. р-ты №7 | 13Я – 14Я |
| * практ. р-ты №8 | 15Я – 16Я |
| * практ. р-ты №9 | 17Я – 18Я |
| Выполнение контрольной работы | 9 Я – 10Я неделя |  | Контр. р-та – проверка знания изученного материала;  Оценивается заочно по десятибалльной шкале. |
| Выполнение домашнего задания | 3 Й модуль |  | Написание отчёта о проделанной работе по шаблону оговоренному в методическом пособии [9]. Устная беседа с преподавателем с ответом на вопросы из методического пособия [9].  Оценивается в присутствии студента по десятибалльной шкале. |
| Итоговый | Экзамен | 4 модуль |  | Экзамен 4 ак.часа на одного студента.  Оценивается по десятибалльной шкале. |

## 6.1. Критерии оценки знаний, навыков

Текущий контроль состоит в защите студентом практических работ, выполненных по методическим пособиям [7-9]с применением компьютеров, сдаче отчёта о выполненном самостоятельно домашнем задании.

Методические пособия по **выполнению практических работ** доступны в электронной форме в системе LMS.

При защите каждой работы студент должен:

* продемонстрировать результаты работы программы;
* пояснить исследуемый архитектурный принцип, используемые команды, изменения в регистрах, ячейках памяти, стеке по тексту программы;
* продемонстрировать знание теории (уметь ответить на теоретические вопросы, указанные в методических пособиях [7-9]).

Изложение должно быть четким и последовательным.

**Итоговый контроль** состоит в сдаче устного экзамена. Билет содержит 2 теоретических вопроса по курсу лекций и учебнику [1]. При ответе на вопросы экзаменационного билета студент должен продемонстрировать знание предметной области и разделов, изучаемых в рамках дисциплины, чёткость и грамотность изложения материала, приводить примеры ВС для различных архитектур.

# 6.2. Порядок формирования оценок по дисциплине

Преподаватель оценивает работу студентов на практических занятиях и самостоятельную работу по подготовке к каждому занятию. На оценку текущего контроля (за практическую или контрольную работу) влияет:

* правильность выполнения работы;
* грамотность, аккуратность, понятность и последовательность изложения материала в отчётах по выполнению практических работ;
* знание базовых определений и терминов.

Оценки за работу на практических занятиях преподаватель выставляет в рабочую ведомость. Накопленная оценка О*накопленная* определяется по 10-ти балльной шкале по результатам текущего контроля (практические занятия и контрольная работа) перед итоговым контролем и объявляется на последнем практическом занятии.

Накопленная оценка формируется отдельно в каждом модуле изучения дисциплины из оценок текущего контроля.

Модуль 3

Накопленная оценка за текущий контроль складывается из оценок за первые четыре практические работы (удельный вес оценки за каждую практическую работу составляет k*i* = 0,12), за домашнее задание и контрольную работу и рассчитывается по формуле:

О*накопленная* = + 0,24×ОДЗ + 0,28×ОКР.

Модуль 4

Накопленная оценка за текущий контроль складывается из оценок за последние четыре практические работы (удельный вес оценки за каждую практическую работу составляет k*i* = 0,15) и за тесты в системе LMS по лекционному материалу (удельный вес оценки за каждую практическую работу составляет k*i* = 0,8) и рассчитывается по формуле:

О*накопленная* = + .

Студент может получить возможность пересдать низкие результаты за текущий контроль, но не более одного раза на последнем занятии.

Способ округления накопленной оценки - арифметический.

Для студентов, получивших накопленную оценку отлично (8-10 баллов), экзамен отменяется, а результирующая оценка ставится равной накопленной:

О*результирующая* = О*накопленная*.

Во всех остальных случаях, результирующая оценка складывается из накопленной оценки, удельный вес которой составляет kН = 0,5, и оценки за итоговый контроль (экзамен), удельный вес kЭ = 0,5.

О*результирующая* = 0,5 × Онакопленная + 0,5 × Оэкзамен

Способ округления накопленной оценки в пользу студента (до ближайшего целого в большую сторону).

В диплом ставится результирующая оценка О*результирующая* по учебной дисциплине.

# Содержание дисциплины

**РАЗДЕЛ 1.** Введение

**Лекции –** 1 час**.** Темы: План аудиторных и самостоятельных занятий на 3 и 4 модуль изучения дисциплины, распределение заданий на практические работы, порядок проведения текущего и итогового контроля, особенности оценивания выполненных заданий.

**Самостоятельная работа** – 4 часа: самостоятельное изучение рабочей программы по дисциплине «Архитектура ВС» и рабочего учебного плана 2 курса бакалавриата на текущий учебный год.

**Литература** по разделу:

* Настоящая программа учебной дисциплины
* [3]
* [4]
* [5]

**Формы и методы проведения занятий** по разделу, применяемые учебные технологии: лекция и обсуждение отдельных вопросов.

**РАЗДЕЛ 2.** Понятие ВС, технико-эксплуатационные характеристики ВС

**Лекции –** 3 часа**.** Темы: Определение понятия вычислительной системы (ВС), сравнение понятий ЭВМ/компьютер и ВС, исторические предпосылки создания ВС, основные технические параметры вычислительной системы (производительность, отношение производительности к стоимости, ёмкость памяти и др.), единицы измерения этих характеристик и особенности таких измерений для сложных ВС по сравнению с более простыми ЭВМ.

**Практические занятия –** 2 часа**.** Темы: технико-эксплуатационные характеристики ВС. Задание: сравнить две любые ВС по их технико-эксплуатационным характеристикам.

**Самостоятельная работа** – 5 часов: изучение лекционного материала, сравнение характеристик отдельных классов ВС с использованием технической документации.

**Литература** по разделу:

* [1] – глава 1
* [2]
* [14]

**Формы и методы проведения занятий** по разделу, применяемые учебные технологии: прослушивание лекций, обсуждение, самостоятельное изучение материала.

**РАЗДЕЛ 3.** Развитие ВС и их классификация

**Лекции –** 4 часа**.** Темы: история развития ВС, классификация ВС по назначению, классификация ВС по вычислительным возможностям, сравнительные оценки различных ВС по их характеристикам и вычислительным возможностям.

**Практические занятия –** 2 часа**.** Темы: классификация ВС по назначению, классификация ВС по вычислительным возможностям, сравнительные оценки различных ВС по их характеристикам.

**Самостоятельная работа** – 4 часа на изучение лекционного материала, сравнение характеристик отдельных классов ВС с использованием технической документации.

**Литература** по разделу:

* [1] – глава 1
* [2]
* [12] – глава 12
* [14]

**Формы и методы проведения занятий** по разделу, применяемые учебные технологии: прослушивание лекций, обсуждение, самостоятельное изучение материала.

**РАЗДЕЛ 4.** Понятие архитектуры и его составляющие

**Лекции –** 22 часа**.** Темы: история возникновения термина «архитектура», определение понятия «архитектура», функциональная и структурная организация ВС, многоуровневая архитектура ВС, особенности архитектуры компьютера на каждом уровне: физическом, логическом, микроархитектуры, системы команд, программного обеспечения. Особенности организации и функционирования микросхем памяти, процессора.

**Практические занятия –** 36 часов**.**

Темы:

* Программный пакет MASM32 и OllyDbg (4 часа),
* Порядок выполнения машинных команд на примере простейшей ассемблерной программы (4 часа),
* Регистры процессора и блок выполнения операций с плавающей точкой (4 часа),
* Порядок хранения массивов данных в памяти компьютера, многобайтовые величины (8 часов),
* Порядок обращения за данными/командами в оперативную память, стек, адресация команд/данных, вызов процедур (6 часов),
* Десятичная арифметика, двоично-десятичные числа (6 часов).
* Скалярные и векторные операционные устройства, векторные регистры, векторные операции (4 часа)

**Самостоятельная работа** – 51 час на подготовку к выполнению практических заданий, на выполнение домашнего задания (тема: Системы команд на примере 32-разрядного CISC-процессора Intel) и подготовку к текущему контролю – 34 часа. уровень архитектуры (4 часов),

**Литература** по разделу:

* [1] – глава 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, приложение В
* [6]
* [7]
* [8]
* [9]
* [10] – раздел 3, 5, 7, 8, 9
* [13] – раздел 2, 4
* [15] – раздел 3, 4

**Формы и методы проведения занятий** по разделу, применяемые учебные технологии: прослушивание курса лекций, изучение технической документации, написание и отладка программ на Ассемблере, проведение расчётов и составление схем форматов заданных команд.

**РАЗДЕЛ 5.** Классификации архитектур ВС

**Лекции –** 11,5 часов**.** Темы: различные виды классификации архитектур ВС, по количеству процессоров, по способу доступа к памяти, по системе команд (набору инструкций), таксономия Флинна, классификация Шора, классификация параллельных ВС по организации памяти, классификация Хэндлера, Джонсона, Хокни.

**Практические занятия –** 2 часа**.** Темы: класс МКМД: классы суперкомпьютеров.

**Самостоятельная работа** – 8 часов на изучение документации, выполнение к практической работы и подготовку к текущему контролю.

**Литература** по разделу:

* [1] – глава 8
* [14]

**Формы и методы проведения занятий** по разделу, применяемые учебные технологии: моделирование на компьютере процессов взаимодействия различных блоков и устройств ВС.

**РАЗДЕЛ 6.** Подготовка к экзамену

**Лекции –** 0,5 часа**.** Темы: подведение итогов изучения дисциплины.

**Практические занятия –**

**Самостоятельная работа** – 24 часа на подготовку к итоговому контролю – экзамену.

**Литература** по разделу:

* [1] – [18]

**Формы и методы проведения занятий** по разделу, применяемые учебные технологии: самостоятельная подготовка к экзамену, запоминание материала и обсуждение непонятных разделов на консультации.

# Образовательные технологии

Занятия проходят в формате

* прослушивания лекций,
* обсуждения различных вопросов на практических занятиях,
* выполнения заданий с помощью моделирующих программ, программных пакетов, учебных пособий, справочников и интернет-ресурсов,
* самостоятельного изучения технической документации.

## Методические рекомендации преподавателю

При приёме выполненной работы студент должен продемонстрировать понимание практических и теоретических вопросов, для чего

* продемонстрировать результаты выполнения моделирующей программы, реализующей тот или иной архитектурный принцип построения или функционирования ВС, или результаты ручного счёта,
* пояснить последовательность выполнения практического задания,
* уметь ответить на теоретические вопросы, приведённые в методических пособиях [6-10].

При обнаружении в излагаемом студентом объяснении (расчётах) пробела или ошибки следует подробно объяснить студенту, почему излагаемое им объяснение (расчёты) являются некорректными. Работа при этом считается не выполненной. Студент может доработать задание и попробовать сдать ещё раз. Количество попыток не ограничивается, но студент должен сдать все задачи за отведённое время на практические работы (54 аудиторных часа за два семестра).

## Методические рекомендации студентам

Посещать лекции, изучать основную и дополнительную литературу по дисциплине, выполнять и защищать практические работы. По результатам выполнения составить отчёт по форме, указанной в методических рекомендациях [6-10]. При защите работ резултьат моделирующей порограммы, изучаемый архитектурный принцип или результаты собственных расчётов следует излагать подробно, последовательно и ясно. По тексту отчёта следует пояснить все этапы выполнения работы и сделанные выводы. Для защиты любой практической работы студент должен ответить на теоретические вопросы из списка, приведённого в методических пособиях [6-10].

# Оценочные средства для текущего контроля и аттестации студента

## Текущий контроль

**Практические работы.** Защита происходит в устной форме: студент демонстрирует итоги выполнения работы, объясняет порядок выполнения, работы программы, полученные результаты, отвечает на 1-3 теоретических вопроса из методических пособий, размещённых на сайте дисциплины в LMS [2].

**Письменное домашнее задание (ДЗ).** Уровень архитектуры системы команд – форматы команд 32-разрядного CISC-процессора Intel.

**Задание.** В работе требуется для заданных (согласно № варианта) команд составить все возможные виды их форматов с учётом различных режимов адресации операндов (или различных способов задания адреса – для команд передачи управления). Для каждой команды включить отчёт:

* её мнемонику (краткую запись англ.буквами) с указанием операндов (если они есть),
* кратко описать выполняемую операцию (взять из [4] или [5]),
* определить все возможные способы местоположения операндов,
* для этих способов составить форматы команды с указанием её длины.

**Оценивание.** Работа выполняется в письменном виде и отчёт (бумажный или электронный вариант – по выбору студента) передаётся преподавателю для проверки. За выполнение выставляется оценка. Ошибки и неточности могут быть исправлены студентом с понижением оценки. Для защиты теоретического материала студент выполняет контрольную работу.

**Контрольная работа.** Уровень архитектуры системы команд

Перечень тем/вопросов:

* + 1. Что такое машинная команда?
    2. С какими типами данных работает ВС?
    3. Форматы каждого типа данных?
    4. Из каких основных частей состоит машинная команда?
    5. Что такое код операции?
    6. Что такое операнды?
    7. Где могут находиться операнды?
    8. Что такое режим адресации операндов?
    9. Режимы адресации операндов для Intel-32?
    10. Что такое адресный код?
    11. Какие именно адреса указываются в адресной части команды?
    12. Обязательно ли все операнды указываются в адресной части команды?
    13. Что такое формат команды?
    14. Из каких полей может состоять команда процессора Intel?
    15. Как определить длину команды?
    16. Какие поля относятся к адресной части команды?
    17. Какие поля относятся к операционной части команды?

## Итоговый контроль (Вопросы для оценки качества освоения дисциплины)

Итоговый контроль проводится в форме устного экзамена, состоящего из двух вопросов по курсу лекций. Студенты, получившие накопленную оценку отлично (8-10 баллов) по текущему контролю, освобождаются от экзамена.

Примерный перечень вопросов к экзамену по всему курсу для самопроверки студентов.

1. Понятие ВС
2. Предпосылки возникновения ВС
3. Технико-эксплуатационные характеристики ВС
4. Особенности измерения производительности в MIPS и FLOPS
5. История развития ЭВМ – поколения ВС
6. Классификация ВС по назначению
7. Классификация ВС по вычислительным возможностям
8. Сравнительные параметры различных классов ВС
9. Краткая характеристика класса «Супер-компьютеры»
10. Краткая характеристика класса «Мейнфреймы»
11. Краткая характеристика класса «Персональные компьютеры»
12. Краткая характеристика класса «Микро-ЭВМ»
13. Понятие «архитектура ВС»
14. Многоуровневая архитектура ВС: причины увеличения количества уровней
15. Многоуровневая архитектура ВС: краткая характеристика каждого уровня архитектуры ВС
16. Многоуровневая архитектура ВС: абстракция объектов и операций каждого уровня
17. Особенности архитектуры уровня 1 – цифрового логического
18. Сравнительная характеристика архитектур микросхем процессоров
19. Принципы внутренней организации ЦП на уровне 2 микроархитектуры
20. Принцип выборки команд (последовательный и с упреждением или предварительной выборкой)
21. Способ выполнения команд (последовательный и конвейерная обработка), примеры конвейеров
22. Средства избежать простоев конвейера команд
23. Принцип многофункциональной (суперскалярная) обработка и способы его реализации
24. Принцип многопоточности
25. Конвейер операций
26. Многофункциональный параллелизм
27. Порядок организации микроархитектуры памяти: иерархия памяти ВС
28. Назначение и принцип работы различных ЗУ:

* Регистров ЦП
* КЭШ
* ОП
* Схем внешней памяти

1. Принцип поиска информации в памяти ВС: адресный и ассоциативный
2. Подсистема прерываний ВС, блок прерываний, многозадачные ВС
3. Особенности архитектуры уровня 3 – системы команд
4. Принципы различных классификаций архитектур ВС
5. Классификация архитектур ВС по способу доступа к памяти
6. Классификация архитектур ВС по системе команд (набору инструкций)
7. Классификация архитектур по Флинну
8. Классификация архитектур мультипроцессоров
9. Закон Амдала и его следствие
10. Классификация мультипроцессоров по типу коммутации модулей в системе
11. Классификация мультипроцессоров по способу доступа к общей памяти
12. Достоинства и недостатки мультипроцессоров как представителей класса МИМД
13. Мультикомпьютеры или многомашинные ВС (ММВС)
14. ММР архитектура
15. Кластерный компьютер
16. Сравнительная оценка МРР и кластеров
17. Слабосвязанные архитектуры - расперделённые вычисления

# Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

## Базовый учебник

## 1. Танненбаум Э. Архитектура компьютера, 5-е изд. – СПб. : Питер, 2011., 848 с. (Норматив обеспеченности студентов – 100 %).

## Основная литература

## 2. Материалы со страница изучаемой дисциплины на сайте LMS (Норматив обеспеченности студентов – 100 %)

3. Образовательная программа НИУ ВШЭ по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» подготовки бакалавра (Норматив обеспеченности студентов – 100 %)

1. Базовый учебный план НИУ ВШЭ Департамента компьютерной инженерии по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» подготовки бакалавра, утвержденный 14 июня 2013г. http://www.hse.ru/ba/isct/learn\_plans/
2. рабочий учебный план НИУ ВШЭ Факультета информационных технологий и вычислительной техники по направлению подготовки 231000.62 «Информатика и вычислительная техника» специализация "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети" подготовки бакалавра, утвержденным 30 апреля 2015г. http://www.hse.ru/ba/isct/learn\_plans/
3. программа дисциплины «Архитектура ЭВМ и вычислительных систем» для направления 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» специализация "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети" подготовки бакалавра (2015/2016 уч. год).

4. Образовательный стандарт федерального Государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» по специализации "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети". http://www.hse.ru/standards/standard (Норматив обеспеченности студентов – 100 %)

5. Организационно-правовые документы и локальные акты/Положение об организации контроля знаний на сайте НИУ ВШЭ/раздел Документы (http://www.hse.ru/docs/35010753.html).

6. Интернет-ресурс. Материалы с сайта фирмы Intel: Intel 64 and IA-32 Architectures Software Developer’s Manual. (Норматив обеспеченности студентов – 100 %)

7. Иванова Е. М. Архитектура вычислительных систем. М. : МИЭМ НИУ ВШЭ, 2013. *доступна пока только электронная версия, которая размещена сайте дисциплины в системе LMS.* (Норматив обеспеченности студентов – 100 %)

8. Иванова Е.М. «Архитектура системы команд компьютера. Практические работы» М. : МИЭМ НИУ ВШЭ, 2013. *доступна пока только электронная версия, которая размещена в компьютерном классе для практических занятий и на сайте дисциплины в системе LMS.* (Норматив обеспеченности студентов – 100 %)

9. Иванова Е.М. «Архитектура ЭВМ и вычислительных систем. Домашнее задание» М. : МИЭМ НИУ ВШЭ, 2013. *доступна пока только электронная версия, которая размещена в компьютерном классе для практических занятий и на сайте дисциплины в системе LMS.* (Норматив обеспеченности студентов – 100 %)

## Дополнительная литература

10. Максимов Н.В.. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем. Учебник — М.: ЮНИТИ, 2005.

11. В.Л. Бройдо, Архитектура ЭВМ и систем, учебник для студентов вузов, 2006

12. Хамахер К., Вранешич З., Заки С. Организация ЭВМ. – СПб.: Издательство «Питер», Киев: Издательская группа BHV, 2003.

## 13. А.П. Пятибратов, Л.П. Гудыно, А.А. Кириченко. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Учебник. 2-е изд., перераб. и доп. Под ред. А.П. Пятибратова. – М.: Финансы и статистика, 2004.

## 14. Top500 – cписок 500 самых быстрых в мире (http://www.top500.org/).

## 15. Гук М., Юров В. Процессоры Pentium III Athlon и другие. – СПб.: «Питер», 2000.

## Программные средства

Для успешного освоения дисциплины, студент использует следующие программные средства. На аудиторных занятиях или при самостоятельной работе студент должен использовать

1. Пакет инструментальных средств MASM32 для программирования на Ассемблере в среде Windows.
2. Пакет инструментальных средств OllyDbg для отладки программ на Ассемблере в среде Windows

## Дистанционная поддержка дисциплины

Сайт дисциплины в Информационной образовательной среде НИУ ВШЭ – системе LMS (lms.hse.ru).

# Материально-техническое обеспечение дисциплины

Практические занятия проводятся в дисплейном классе на PC-совместимых персональных компьютерах с установленным лицензионным и свободно-распространяемым программным обеспечением. Для проведения лекционных занятий используется проектор.

1. *здесь и далее вместо термина «вычислительная система» используется сокращение ВС* [↑](#footnote-ref-2)
2. *здесь и далее вместо термина «языки программирования высокого уровня» используется сокращение ЯВУ* [↑](#footnote-ref-3)
3. *здесь и далее вместо термина «программное обеспечение» используется сокращение ПО* [↑](#footnote-ref-4)