



**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**  
**"Национальный исследовательский университет**  
**"Высшая школа экономики"**

Факультет: Московский институт электроники и математики  
Департамент компьютерной инженерии

**Рабочая программа дисциплины**  
**«Вычислительные системы и компьютерные сети. Модуль 1»**

для образовательной программы "Информатика и вычислительная техника"  
направления подготовки 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника"  
уровень бакалавр

Разработчик(и) программы

Е.М. Иванова, доцент, кандидат технических наук, [emivanova@hse.ru](mailto:emivanova@hse.ru) \_\_\_\_\_

Одобрена на заседании Департамента компьютерной инженерии «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

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

Утверждена Академическим советом образовательной программы

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., № протокола \_\_\_\_\_

Утверждена «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Академический руководитель образовательной программы

Т.А. Потапова \_\_\_\_\_

Москва, 2016

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



## 1. 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:

- Образовательным стандартом НИУ ВШЭ по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» по специализации «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети» <https://www.hse.ru/ba/isct/documents>;
- Образовательной программы «Информатика и вычислительная техника»;
- 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 2016 г. [https://www.hse.ru/ba/isct/learn\\_plans/](https://www.hse.ru/ba/isct/learn_plans/)

## 2. Цели освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины «Вычислительные системы и компьютерные сети (ВСиКС<sup>1</sup>)»:

- дать студентам представление о принципах построения, функционирования и использования современных вычислительных систем и сетей;
- привить студентам навыки исследовательской работы, предполагающей самостоятельное изучение рабочей документации, специфических инструментов и программных средств, позволяющих смоделировать работу процессора или его частей;
- формирование у студентов понимания важности применения и развития компьютерных сетей в современных технологиях как объективной закономерности информационного общества, а также дать студентам базовые знания для дальнейшего изучения сетевых технологий и ознакомить студентов с основными принципами функционирования сетей и систем телекоммуникаций.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

---

<sup>1</sup> здесь и далее вместо термина «Вычислительные системы и компьютерные сети» используется сокращение ВСиКС



Компетенция	Код по ФГОС / НИУ	Степень формирования компетенции	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
Способен вести исследовательскую деятельность, включая анализ проблем, постановку целей и задач, выделение объекта и предмета исследования, выбор способа и методов исследования, а также оценку его качества	УК-6	1. Ресурсная база (РБ)  2. Способы деятельности (СД)  3. Мотивационная ценность (МЦ)	Студент должен 1.1 верно давать определение того или иного термина/закона из изучаемой предметной области; 1.2. воспроизводить схематические изображения архитектурных особенностей различных ВС или их частей; 1.3. объяснять возможности ВС, ориентируясь на её систему команд и компьютерных сетей, учитывая реализации современных сетевых протоколов 1.4. аргументировано объяснять результаты теоретического исследования модели процессов функционирования блоков и подсистем ВС и компьютерных сетей  2.1. распознавать особенности построения архитектур различных ВС и компьютерных сетей, а также особенности реализации сетевых протоколов и сетевых технологий; 2.2. классифицировать ВС по её описанию с точки зрения особенностей её архитектуры; 2.3. применять программные средства для изучения архитектурных особенностей ВС или их частей: процессора, памяти, системы ввода/вывода, и для моделирования и исследования компьютерных сетей 2.4. продемонстрировать способность самостоятельного изучения моделирующего программного комплекса по имеющимся справочным материалам и методическим указаниям преподавателя;  3.1. продемонстрировать • умение и желание в освоении нового материала, способность к самостоятельному поиску информации,	Курс лекций, включающий классификации архитектур ВС, архитектурных принципов построения отдельных устройств и блоков ВС, системы команд и принципов выполнения машинных операций, протоколы и оборудование канального уровня, технологии локальных вычислительных сетей, протоколы и оборудование сетевого уровня, протоколы транспортного уровня, технологии объединенных и глобальных сетей, протоколы прикладного уровня, безопасность в компьютерных сетях, стандарты и средства управления сетями, практические занятия по моделированию работы отдельных устройств ВС и компьютерных сетей, по изучению функционирования сетевых протоколов, по программированию на Ассемблере выбранной ВС, самостоятельная работа с литературой и другими источниками информации при поиске ответа на поставленный вопрос, работа с учебно-методическими пособиями, разработанными для самостоятельного изучения материала и выполнения практических заданий, выставление оценок за выполнен-



			<ul style="list-style-type: none"><li>гибкость и готовность к исправлению допущенных ошибок.</li></ul> 3.2. оценить необходимые усилия, и требуемые дополнительные знания и навыки по выполнению поставленной задачи и самостоятельно освоить незнакомый материал.	ную работу с учётом затраченных усилий и правильности самостоятельного анализа материалов.
Способен работать в команде	УК-7	1. РБ 2. СД 3. МЦ	Студенты должны 1.1. 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 и с учетом мнения членов рабочей группы.
Способен грамотно строить коммуникацию, исходя из целей и ситуации общения.	УК-8	1. РБ 2. СД 3. МЦ	Студент должен 1.1. стилистически верно давать определения особенностей различных терминов из изучаемой предметной области, 1.2. приводить примеры реализации архитектурных принципов в современных ВС, современных сетевых протоколов, технологий локальных и глобальных вычислительных сетей 2.1. грамотно и аргументированно обосновывать <ul style="list-style-type: none"><li>влияние этих принципов на развитие современной вычислительной техники и компьютерных сетей (КС), производительность ВС и КС,</li><li>выбор той или иной архитектуры для решения поставленной задачи.</li></ul> 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.
Способен провести анализ научно-технической информации,	ПК-1	1. Ресурсная база (РБ)	Студент должен 1.1. использовать информационные возможности современного общества: учебники и учебные пособия, журналы, электронные библиотеки	Преподавателем формируется список литературы, пакет электронных материалов и ссылок для самостоятельной работы студентов, а



отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований		2. Способы деятельности (СД)  3. Мотивационная ценность (МЦ)	и др. Интернет-ресурсы для освоения отдельных разделов дисциплины, получения дополнительной справочной информации;  2.1. уметь найти информацию в имеющихся отечественных и зарубежных источниках, в том числе и 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.	также происходит выставление оценок за выполненную работу с учётом затраченных усилий на работу с дополнительными источниками и Интернет-ресурсами. 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.
Способен провести сравнительный анализ существующих аналогов объектов профессиональной деятельности для технико-экономического обоснования новых разработок	ПК-7	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. выбрать один из нескольких аналогичных источников информации и обосновать свой выбор;  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 и технических средств согласно методическим рекомендациям. Самостоятельная работа студента со справочными материалами, а также личное общение с преподавателем.
Способен обосновать принимаемое проектное решение, применить критерии оценки эффективности проектного решения при проектировании	ПК-8	1. РБ  2. СД	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;	Преподавателем формируется пакет учебно-методических материалов и ссылок для самостоятельной работы студентов, включающий описание содержания отчёта о проделанной работе и набор тестов. Выставление оценок за вы-

отдельных программно-аппаратных компонентов автоматизированных систем сбора, обработки, передачи, хранения информации и управления, компьютерных сетей и информационных систем в соответствии с техническим заданием		3. МЦ	3.1. самостоятельно оценить затрачиваемые усилия на создание требуемого отчёта, и принять решение о надлежащем его исполнении.	полненную работу происходит с учётом наличия и правильности оформления соответствующего отчёта результатов тестирования.
Способен провести анализ эксплуатационных характеристик объектов профессиональной деятельности для выработки требований по их модернизации или замене	ПК-12	1. РБ  2. СД  3. МЦ	Студент должен 1.1 верно объяснить назначение используемого программно-аппаратного комплекса;  2.1. распознавать требуемое программное обеспечение (ПО <sup>2</sup> ) 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.

#### 4. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина относится к вариативному блоку дисциплин, профессионального цикла, обеспечивающих подготовку бакалавров. Для специализаций "Вычислительные системы и компьютерные сети", "Автоматизированные системы", "Интеллектуальные робототехнические системы" настоящая дисциплина является базовой.

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах:

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

<sup>2</sup> здесь и далее вместо термина «программное обеспечение» используется сокращение ПО



- 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.

## 5. Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела	Всего часов	Аудиторные часы			Самост. работа
			Лекции	Семинары	Практ. занятия	
1 модуль						
1	Введение	6	2	0	0	4
2	Понятие ВС, технико-эксплуатационные характеристики ВС	12	2	2	2	6
3	Понятие архитектуры ВС и КС и его составляющих	27	2	4	2	19
4	Организация ВС на микроархитектурном уровне	38	6	2	10	20
5	Классификации архитектур ВС	10	2	0	2	6
	Итого:	93	14	8	16	55

## 6. Формы контроля знаний студентов

Тип контроля	Форма контроля	3 год (1,2 модули) неделя	Кафедра	Параметры **
Текущий (неделя)	Ответы на семинаре	2–8 <sup>я</sup> неделя	Департамента	Устный ответ на вопрос, сформулированный преподавателем, по материалам лекций/учебных пособий/ос-



			новой и дополнительной литературы. Оценивается в присутствии студента по десятибалльной шкале.
	Защита практических работ	2–8 <sup>я</sup> неделя	Написание отчёта о проделанной работе по шаблону оговоренному в методических пособиях [8,9]. Устная беседа с преподавателем с ответом на вопросы из методических пособий [8,9]. Оценивается в присутствии студента по десятибалльной шкале.
	Выполнение тестов	3 <sup>я</sup> – 8 <sup>я</sup> неделя	Проверка знания изученного материала; Оценивается заочно по десятибалльной шкале.
	Выполнение домашнего задания 1	1 <sup>й</sup> модуль	Написание отчёта о проделанной работе по шаблону оговоренному в методическом пособии [10]. Устная беседа с преподавателем с ответом на вопросы из методического пособия [10]. Оценивается заочно либо в присутствии студента по десятибалльной шкале.
Итоговый	Экзамен	2 модуль	Устный экзамен 4 ак. часа. Оценивается по десятибалльной шкале.

## 7. Критерии оценки знаний, навыков

Текущий контроль состоит в защите студентом практических работ, выполненных по методическим пособиям [8, 9] с применением компьютеров, сдаче отчёта о выполненном самостоятельно домашних заданий (2 шт), выполнении контрольной работы, организованной в виде набора тестов по лекционному материалу.

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 [8, 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, реализованных на базе различных архитектур, сетевых технологий канального уровня, технологий глобальных сетей, стандарты и средства управления компьютерными сетями.





## 8. Содержание дисциплины

### МОДУЛЬ 1

#### РАЗДЕЛ 1. Введение (общее количество часов – 6)

**Лекции** – 2 часа. Темы: План аудиторных и самостоятельных занятий на 1 и 2 модуль изучения дисциплины, темы лекций, семинаров, распределение заданий на практические работы, порядок проведения текущего и итогового контроля, особенности оценивания выполненных заданий, краткий обзор литературы, порядок работы с сайтом дисциплины в LMS, способ связи с преподавателями.

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

**Литература** по разделу:

- Настоящая программа учебной дисциплины
- [3-6]

**Формы и методы проведения занятий** по разделу, применяемые учебные технологии: лекция, презентация, работа с интернет-страницами сайтов МИЭМ НИУ ВШЭ и обсуждение отдельных вопросов.

#### РАЗДЕЛ 2. Понятие ВС, технико-эксплуатационные характеристики ВС (общее количество часов – 12)

**Лекции** – 2 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.

**Семинары** – 2 часа. Темы: технико-эксплуатационные характеристики ВС. Задание: рассчитать пиковую производительность ЦП/ВС и сравнить две любые ВС по их технико-эксплуатационным характеристикам.

**Практические занятия** – 2 часа.

Тема: Изучение характеристик и особенностей процессора и памяти на примере Intel A32 с помощью программных пакетов MASM32 и OllyDbg

**Самостоятельная работа** – 6 часов: изучение лекционного материала, сравнение характеристик отдельных классов ВС с использованием технической документации на подготовку к текущему контролю.

**Литература** по разделу:

- [1] – глава 1
- [3]
- [18]

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

#### РАЗДЕЛ 3. Понятие архитектуры ВС и КС и его составляющих (общее количество часов – 27)

**Лекции** – 2 часа. Темы: история возникновения термина «архитектура», определение понятия «архитектура», функциональная и структурная организация ВС, многоуровневая архитектура ВС и КС, особенности архитектуры компьютера на каждом уровне: физическом, логическом, микроархитектуры, системы команд, программного обеспечения, порядок работы ВС.

**Семинары** – 4 часа. Темы: Уровень архитектуры системы команд ВС: основные типы данных, представление и размещение информации в памяти ВС, форматы команд, кодирование команд, данных и адресов (символы и строки символов, целые со знаком и без, дробные, массивы/вектора, указатели). Уровень микрокода: порядок преобразования первичной командной информации ВС (команд программы) во вторичную командную информацию (микрооперации).

**Практические занятия – 2 часа.**

Тема: Изучение архитектуры процессора и модели памяти на примере Intel A32 с помощью программных пакетов MASM32 и OllyDbg

**Самостоятельная работа – 19 часов** на изучение лекционного материала, сравнение характеристик отдельных классов ВС с использованием технической документации, на выполнение домашнего задания и подготовку к текущему контролю.

**Литература** по разделу:

- [1] – глава 1
- [3]
- [16] – глава 12
- [18]

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

**РАЗДЕЛ 4. Организация ВС на микроархитектурном уровне (общее количество часов – 38)**

**Лекции – 6 часов.** Темы: Особенности организации и функционирования микросхем памяти, процессора, УВВ, принципы взаимодействия устройств ВС, распараллеливания вычислений, технологии повышения эффективности отдельных устройств и ВС в целом.

**Семинары – 2 часа.** Тема: порядок преобразования логических адресов, данных и команд в № физических ячеек памяти

**Практические занятия – 10 часов.**

Темы:

- Программный пакет MASM32 и OllyDbg, порядок выполнения машинных команд на примере простейшей ассемблерной программы (2 часа) *(можно выполнять индивидуально и группой по 2-3чел)*,
- Машинные инструкции для работы с массивами, операций с адресами, организации циклов и ветвлений (4 часа) *(можно выполнять индивидуально и группой по 2-3чел)*,
- Машинные операции с дробями, числа формата ЧПЗ (2 часа) *(можно выполнять индивидуально и группой по 2-3чел)*,
- ВСД-арифметика (3 часа) *(можно выполнять индивидуально и группой по 2-3чел)*,
- Векторные операции SSE (1 часа) *(можно выполнять индивидуально и группой по 2-3чел)*.
- Ассемблерные вставки в программах на ЯВУ – оформить любую из практических работ в виде программы на любом ЯВУ с вызовом некоторых операций на Ассемблере.

**Самостоятельная работа – 20 час** на подготовку к выполнению практических заданий, на выполнение домашнего задания и подготовку к текущему контролю. Дополнительное задание для самостоятельного освоения: Ассемблерные вставки в программах на ЯВУ.

**Литература** по разделу:

- [1] – глава 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, приложение В
- [7]
- [8]
- [9]
- [10]
- [14] – раздел 3, 5, 7, 8, 9
- [16] – раздел 2, 4
- [19] – 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, моделирование работы отдельных устройств ВС с помощью моделирующих программ и составление отчетов по выполненной работе.

## **РАЗДЕЛ 5. Классификации архитектур ВС (общее количество часов – 10)**

**Лекции** – 2 часа. Темы: различные виды классификации архитектур ВС, по количеству процессоров, по способу доступа к памяти, по системе команд (набору инструкций), таксономия Флинна, классификация параллельных ВС по организации памяти, классификация Таненбаума.

**Практические занятия** – 2 часа. Темы: класс МКМД: порядок взаимодействия задач в многоядерной/многопроцессорной архитектуре через общую ОП с применением механизма Кэш-согласования.

**Самостоятельная работа** – 6 часов на изучение документации, выполнение к практической работы и подготовку к текущему контролю.

**Литература** по разделу:

- [1] – глава 8
- [8]
- [9]
- [18]

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

## **9. 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.

### **9.1. 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 [8-9].

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.

### **9.2. 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 [8,9]. При защите работ результат моделирующей программы, 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 [8,9].

## 10. Оценочные средства для текущего контроля и аттестации студента

### 10.1. Оценочные средства для оценки качества освоения дисциплины в ходе текущего контроля

**Практические работы** (*можно выполнять индивидуально и группой по 2-3 чел*). 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).

**ДЗ 1** (*можно выполнять индивидуально и группой по 2-3 чел*)

- Составить форматы указанных в задании машинных команд и блок-схему алгоритма их исполнения в процессоре согласно индивидуальному варианту задания из [10].
- Написать отчет о проделанной работе согласно установленному в [10] образцу.
- Защитить работу.

**Оценивание ДЗ 1.** Работа выполняется в письменном виде и отчет (бумажный или электронный вариант – по выбору студента) передается преподавателю для проверки. За выполнение выставляется оценка. Ошибки и неточности могут быть исправлены студентом с понижением оценки и с защитой. Для защиты теоретического материала студент отвечает на вопросы преподавателя.

#### Промежуточный контроль знаний.

Организуется в виде тестов в системе LMS по лекционному материалу.

### 10.2. Примеры темы заданий промежуточной аттестации

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. Техничко-эксплуатационные характеристики ВС
4. Классификация ВС
5. Понятие «архитектура ВС»
6. Сравнительная характеристика архитектур микросхем процессоров
7. Принципы внутренней организации ЦП на уровне 2 микроархитектуры
8. Способ выполнения команд (последовательный и конвейерная обработка), примеры конвейеров
9. Средства избежать простоев конвейера команд
10. Принцип многофункциональной (суперскалярная) обработка и способы его реализации
11. Принцип многопоточности
12. Конвейер команд и операций
13. Порядок организации микроархитектуры памяти: иерархия памяти ВС
14. Назначение и принцип работы различных ЗУ:
  - Регистров ЦП
  - КЭШ
  - ОП
  - Схем внешней памяти
15. Принцип поиска информации в памяти ВС: адресный и ассоциативный
16. Подсистема прерываний ВС, блок прерываний, многозадачные ВС
17. Подсистема ввода/вывода
18. Особенности архитектуры уровня 3 – системы команд

## 11. 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  $O_{накопленная}$  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 1

Накопленная оценка за текущий контроль в модуле 1 складывается из оценок за работу на семинарах, за практические работы, за домашнее задание и контрольную работу и рассчитывается по формуле:

$$O_{H\_M1} = 0,40 \times O_{ПР} + 0,30 \times O_{ДЗ1} + 0,30 \times O_{ТЕСТ}.$$

Оценка за работу на семинарах поощрительные и позволяют уменьшить объём ДЗ.

Оценка за каждую практическую работу формируется как среднее арифметическое оценки за выполнение работы и оценки за защиту работы:

$$O_{ПР} = 0,25 \times O_{ПРi} = 0,25 \times (0,5 \times O_{ПРi\_вып} + 0,5 \times O_{ПРi\_защ}),$$

кроме того, максимальная оценка  $O_{ПР} = 10$  баллов выставляется при условии самостоятельного выполнения задания: «Ассемблерные вставки в программах на ЯВУ».

Оценка за домашнее задание 1 формируется как суммарная оценка за правильный разбор каждой из 4 заданных инструкций:

$$O_{ДЗ1} = 0,25 \times \Sigma(O_{инстр\_i}).$$

Если студент разобрал какое-либо задание на семинаре, то выставляется максимальная оценка  $O_{инстр\_i} = 10$ .

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:

$$O_{результующая} = O_{накопленная}.$$

Во всех остальных случаях, результирующая оценка складывается из накопленной оценки по 3 и 4 модулям, удельный вес которой составляет  $k_H = 0,5$ , и оценки за итоговый контроль (экзамен), удельный вес  $k_Э = 0,5$ .

$$O_{накопленная} = 0,5 \times O_{накопленная\_M3} + 0,5 \times O_{накопленная\_M4}$$

$$O_{результующая} = 0,5 \times O_{накопленная} + 0,5 \times O_{экзамен}$$

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

В диплом ставится результирующая оценка  $O_{результующая}$  по учебной дисциплине.

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Базовые учебники

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

### 12.2. Основная литература

3. Материалы со страница изучаемой дисциплины на сайте LMS (Норматив обеспеченности студентов – 100 %)
4. Образовательная программа НИУ ВШЭ по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» подготовки бакалавра (Норматив обеспеченности студентов – 100 %)
  - а) 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/](http://www.hse.ru/ba/isct/learn_plans/)
  - б) 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/](http://www.hse.ru/ba/isct/learn_plans/)
  - в) программа дисциплины «ВС и КС» для направления 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» специализация "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети" подготовки бакалавра (2015/2016 уч. год).
5. 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 %)
6. Организационно-правовые документы и локальные акты/Положение об организации контроля знаний на сайте НИУ ВШЭ/раздел Документы (<http://www.hse.ru/docs/35010753.html>).
7. Интернет-ресурс. Материалы с сайта фирмы Intel: Intel 64 and IA-32 Architectures Software Developer's Manual. (Норматив обеспеченности студентов – 100 %)
8. Иванова Е. М. ВСиКС. Лекционные материалы дисциплины. М. : МИЭМ НИУ ВШЭ, 2013. *доступна пока только электронная версия, которая размещена сайте дисциплины в системе LMS.* (Норматив обеспеченности студентов – 100 %)
9. Иванова Е.М. «Микроархитектура ВС. Практические работы» М. : МИЭМ НИУ ВШЭ, 2016. *доступна пока только электронная версия, которая размещена в компьютерном классе для практических занятий и на сайте дисциплины в системе LMS.* (Норматив обеспеченности студентов – 100 %)
10. Иванова Е.М. «Вычислительные системы. Домашнее задание» М. : МИЭМ НИУ ВШЭ, 2016. *доступна пока только электронная версия, которая размещена в компьютерном классе для практических занятий и на сайте дисциплины в системе LMS.* (Норматив обеспеченности студентов – 100 %)

### 12.3. Дополнительная литература

11. Максимов Н.В.. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем. Учебник — М.: ЮНИТИ, 2005.
12. В.Л. Бройдо, Архитектура ЭВМ и систем, учебник для студентов вузов, 2006
13. Хамахер К., Вранешич З., Заки С. Организация ЭВМ. – СПб.: Издательство «Питер», Киев: Издательская группа BHV, 2003.
14. 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.



15. Top500 – список 500 самых быстрых в мире (<http://www.top500.org/>).
16. Гук М., Юров В. Процессоры Pentium III Athlon и другие. – СПб.: «Питер», 2000.
17. <https://www.ferra.ru/ru/system/review/ddr4-new-age-how-it-works/> - архитектура модулей DDR

#### **12.4. Справочники, словари, энциклопедии**

1. Электронная энциклопедия процессорных терминов. <http://www.ixbt.com/cpu/cpu-pedia.shtml>
2. Электронная энциклопедия Википедия. [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)

#### **12.5. 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

#### **12.6. Дистанционная поддержка дисциплины**

Сайт дисциплины в Информационной образовательной среде НИУ ВШЭ – системе LMS ([lms.hse.ru](http://lms.hse.ru)).

### **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

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