

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Отделение информационных технологий и энергетических систем



Утверждаю

Первый заместитель директора
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Архитектура вычислительных систем

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Разработка программно-информационных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Тазмеев А.Х. (Кафедра информационных систем НИ, Отделение информационных технологий и энергетических систем), АНТазмеев@krfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-2	владением архитектурой электронных вычислительных машин и систем
ПК-2	владением навыками использования операционных систем, сетевых технологий, средств разработки программного интерфейса, применения языков и методов формальных спецификаций, систем управления базами данных

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- архитектуру многомашинных и многопроцессорных вычислительных систем (ВС), вычислительных сетей, технологии распределенной обработки;
- основные принципы организации и функционирования вычислительных систем, их компоненты, характеристики, возможности и области применения в информационных системах.

Должен уметь:

- самостоятельно разбираться в особенностях организации различных вычислительных систем;
- применять на практике инженерные методы расчета параметров вычислительных систем и соответствующие математические модели;
- определять основные технические противоречия в системе (устройстве), мешающие ее совершенствованию, и находить пути их разрешения в процессе модификации и проектирования программного обеспечения информационных систем.

Должен владеть:

- математическими моделями вычислительных процессов и структур ВС;
- методами и средствами программирования распределенных ВС и сетей;
- методами выбора архитектуры, соответствующей принимаемым концепциям разработки программных средств информационных систем.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.Б.13 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.03.04 "Программная инженерия (Разработка программно-информационных систем)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части.

Осваивается на 3 курсе в 5, 6 семестрах.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 часа(ов).

Контактная работа - 22 часа(ов), в том числе лекции - 8 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 14 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 149 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 9 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: отсутствует в 5 семестре; экзамен в 6 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Функциональная и структурная организация ЭВМ	5	2	0	2	0
2.	Тема 2. Основные направления в архитектуре процессоров	5	0	0	2	0
3.	Тема 3. Подсистема ввода-вывода	5	0	0	0	0
4.	Тема 4. Параллелизм как основа высокопроизводительных вычислений	5	0	0	2	0
5.	Тема 5. Организация памяти и топология вычислительных систем	5	2	0	2	0
6.	Тема 6. Вычислительные системы класса SIMD	6	2	0	2	38
7.	Тема 7. Вычислительные системы класса MIMD	6	2	0	2	38
8.	Тема 8. Архитектура информационно- вычислительных систем и сетей	6	0	0	2	38
9.	Тема 9. Качество и эффективность информационно-вычислительных систем	6	0	0	0	35
	Итого		8	0	14	149

4.2 Содержание дисциплины (модуля)**Тема 1. Функциональная и структурная организация ЭВМ**

Место ЭВМ в составе многоуровневых взаимодействий системы пользователей. Понятия архитектуры ВМ. История развития и эволюции их характеристик. Основные свойства архитектуры ВМ: эффективность, универсальность, совместимость, надежность и готовность. Классификация архитектур по интегральным признакам. Направления развития и примеры архитектуры ЭВМ. Основные характеристики, области применения ЭВМ различных классов. Архитектурные особенности организации ЭВМ различных классов; параллельные системы; понятие о многомашинных и многопроцессорных вычислительных системах (ВС). Структура ЭВМ третьего поколения. Единство программных и аппаратных средств. Режимы работы ЭВМ. Пять уровней стандартных функциональных устройств ВМ: центральное обрабатывающее устройство; оперативная память; процессор ввода-вывода; устройство управления периферийными устройствами; периферийное оборудование. Особенности структуры персональных ЭВМ.

Тема 2. Основные направления в архитектуре процессоров

Внутренняя организация, показатели функционирования и критерии эффективности центральных процессоров. Регистры: функциональные; обработки чисел с плавающей точкой; системные; отладки и тестирования. Тракты обработки и передачи данных. Уровни совмещения обработки команд. Назначение, состав и принципы работы центрального управления. Методы реализации устройств управления ЭВМ. Влияние структуры центрального управления на пропускную способность процессора. Средства управления системой. Динамическое преобразование адресов. Система прерывания программ. Механизм прерываний. Таблица векторов прерываний. Маскирование прерываний. Обработка прерываний. Организация хранения данных в ЭВМ. Способы организации и реализации оперативной памяти ЭВМ. Иерархический принцип организации оперативной памяти. Устройство управления оперативной памятью. Кеш-память. Защита памяти. Арифметические устройства ЭВМ. Структура и алгоритмы работы арифметическо-логического устройства. Реализация методов ускоренного умножения и деления. Примеры арифметическо-логических устройств. Микропроцессоры типа CISC, RISC, VLIW.

Тема 3. Подсистема ввода-вывода

Основные параметры и принципы работы подсистемы ввода-вывода. Режимы работы каналов. Интерфейсы ввода-вывода. Контроллеры ввода-вывода. Последовательный и параллельный порты. Основные понятия и термины. Аппаратная реализация. Сигналы интерфейса. Управляющие регистры. Внешние устройства. Внешние запоминающие устройства прямого и последовательного доступа. Диски. Видеосистема. Принтеры. Мультимедиа.

Тема 4. Параллелизм как основа высокопроизводительных вычислений

Уровни параллелизма. Параллелизм заданий, программ, команд. Метрики параллельных вычислений: профиль, ускорение, эффективность, загрузка и качество. Законы ускорения вычислений на многопроцессорных ВС: закон Амдала, закон Густафсона. Классификация параллельных ВС.

Тема 5. Организация памяти и топология вычислительных систем

Модели архитектуры памяти ВС. Мультипроцессорная когерентность кэш-памяти. Топология ВС. Функции маршрутизации данных. Статические топологии. Динамические топологии.

Тема 6. Вычислительные системы класса SIMD

Векторные и векторно-конвейерные ВС. Матричные ВС. Ассоциативные ВС. ВС с систолической структурой. ВС с командными словами сверхбольшой длины (VLIW). ВС с явным параллелизмом команд (EPIC).

Тема 7. Вычислительные системы класса MIMD

Симметричные мультипроцессорные системы. Кластерные ВС. Системы с массовой параллельной обработкой (MPP). ВС на базе транспьютеров. ВС с обработкой по принципу волнового фронта.

Тема 8. Архитектура информационно- вычислительных систем и сетей

Компьютерные сети. Техническое и программное обеспечение информационно- вычислительных сетей. Локальные вычислительные сети. Корпоративные компьютерные сети. Глобальная информационная сеть Интернет.

Тема 9. Качество и эффективность информационно-вычислительных систем

Надёжность, достоверность, безопасность, эффективность информационно-вычислительных систем.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 5			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Лабораторные работы	ОПК-2 , ПК-2	1. Функциональная и структурная организация ЭВМ 2. Основные направления в архитектуре процессоров 4. Параллелизм как основа высокопроизводительных вычислений 5. Организация памяти и топология вычислительных систем
2	Устный опрос	ОПК-2 , ПК-2	1. Функциональная и структурная организация ЭВМ 2. Основные направления в архитектуре процессоров 3. Подсистема ввода-вывода 4. Параллелизм как основа высокопроизводительных вычислений 5. Организация памяти и топология вычислительных систем
Семестр 6			

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
	Текущий контроль		
1	Лабораторные работы	ОПК-2, ПК-2	6. Вычислительные системы класса SIMD 7. Вычислительные системы класса MIMD 8. Архитектура информационно- вычислительных систем и сетей
2	Устный опрос	ОПК-2, ПК-2	6. Вычислительные системы класса SIMD 7. Вычислительные системы класса MIMD 8. Архитектура информационно- вычислительных систем и сетей 9. Качество и эффективность информационно-вычислительных систем
	Экзамен		ОПК-2, ПК-2

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 5					
Текущий контроль					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	2
Семестр 6					
Текущий контроль					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	2
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 5

Текущий контроль

1. Лабораторные работы

Темы 1, 2, 4, 5

1. Дать определение системы счисления, основания системы счисления. Привести примеры.
2. Какие символы используются для записи чисел в двоичной системе счисления, восьмеричной, шестнадцатеричной?
3. Сформулируйте общее правило перевода целого числа из одной системы счисления с основанием $P > 1$, в другую.
4. Сформулируйте общее правило перевода дробной части числа из одной системы счисления с основанием $P > 1$, в другую.
5. Каким образом упрощается перевод чисел, если основания их систем счисления являются степенью двойки?
6. Как привести число из любой системы счисления, к десятичной системе?
7. Какие виды машинных кодов Вы знаете? Назначение каждой разновидности.
8. Как образуется прямой код?
9. Как образуется обратный код? Его свойства, недостатки?
10. Как образуется дополнительный код? Его свойства.
11. Использование кодов. Алгоритм выполнения арифметических действий с использованием машинных кодов.
12. В чем состоит отличие в использовании обратного и дополнительного кода?
13. Способы представления данных в ЭВМ.
14. Преобразование информации в ЭВМ. Отличия комбинационной схемы от цифрового автомата.
15. Способы задания булевых функций.
16. Способы представления булевых функций.
17. Определение ДНФ и СДНФ.
18. Определение КНФ и СКНФ.
19. Минимизация логических функций с помощью таблицы Карно.

2. Устный опрос

Темы 1, 2, 3, 4, 5

Тема 1. Функциональная и структурная организация ЭВМ

Устный опрос:

- 1) Место ЭВМ в составе многоуровневых взаимодействий системы пользователей. Понятия архитектуры ЭВМ.
- 2) Основные свойства архитектуры ЭВМ: эффективность, универсальность, совместимость, надежность и готовность.
- 3) Классификация архитектур по интегральным признакам. Направления развития и примеры архитектуры ЭВМ.

Тема 2. Основные направления в архитектуре процессоров

Устный опрос:

- 1) Внутренняя организация, показатели функционирования и критерии эффективности центральных процессоров.
- 2) Арифметические устройства ЭВМ. Структура и алгоритмы работы арифметическо-логического устройства.
- 3) Микропроцессоры типа CISC, RISC, VLIW.

Тема 3. Подсистема ввода-вывода

Устный опрос:

- 1) Основные параметры и принципы работы подсистемы ввода-вывода.
- 2) Внешние устройства.
- 3) Внешние запоминающие устройства прямого и последовательного доступа.

Тема 4. Параллелизм как основа высокопроизводительных вычислений

Устный опрос:

- 1) Уровни параллелизма. Параллелизм заданий, программ, команд.
- 2) Метрики параллельных вычислений: профиль, ускорение, эффективность, загрузка и качество.
- 3) Классификация параллельных ВС.

Тема 5. Организация памяти и топология вычислительных систем

Устный опрос:

- 1) Модели архитектуры памяти ВС.
- 2) Топология ВС.
- 3) Статические топологии. Динамические топологии.

Семестр 6

Текущий контроль

1. Лабораторные работы

Темы 6, 7, 8

1. Принцип действия логического элемента ?И?.
2. Принцип действия логического элемента ?ИЛИ?.
3. Принцип действия логического элемента ?НЕ?.

4. Обозначение основных логических функций.
5. Какие бывают форматы 1- 2-х и 3-хбайтных команд?
6. Какова структура памяти МП КР580?
7. Какие поля содержит эмулятор emKP580 во время симуляции процесса выполнения программы?
8. Работа программы по командам, т. е. что делает каждая команда программы?
9. Способы адресации МП КР580.
10. Что такое машинный такт и машинный цикл?
11. Какие бывают в МП КР580 машинные циклы?
12. Назначение общих регистров процессора (РОН), указателя стека, счетчика команд, регистра флагов.
13. Какие бывают команды пересылки?
14. Арифметические команды и логические команды.
15. Команды передачи управления.
16. Команды обращения к стеку, ввода, вывода, управления.

2. Устный опрос

Темы 6, 7, 8, 9

Тема 6. Вычислительные системы класса SIMD

Устный опрос:

- 1) Векторные и векторно-конвейерные ВС.
- 2) Матричные ВС. Ассоциативные ВС.
- 3) ВС с явным параллелизмом команд (EPIC).

Тема 7. Вычислительные системы класса MIMD

Устный опрос:

- 1) Симметричные мультипроцессорные системы.
- 2) Кластерные ВС.
- 3) Системы с массовой параллельной обработкой

Тема 8. Архитектура информационно- вычислительных систем и сетей

Устный опрос:

- 1) Компьютерные сети.
- 2) Локальные вычислительные сети.
- 3) Глобальная информационная сеть Интернет.

Тема 9. Качество и эффективность информационно-вычислительных систем

Устный опрос:

- 1) Надёжность ИС,
- 2) Достоверность и безопасность ИС,
- 3) Эффективность информационно-вычислительных систем.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. История автоматизированных вычислений. Первые появления понятий ?структура? и ?архитектура? вычислительных систем.
2. Архитектура вычислительной системы Ч.Биббеджа. Роль Ады Лавлейс в её проектировании и программировании.
3. Понятие ?архитектура? в применении к вычислительным системам.
4. Машина Тьюринга. Её архитектура, связь с архитектурой современных вычислительных системам.
5. Выбор основания системы счисления. ?Двоичные? и ?троичные? вычислители.
6. Архитектура вычислительных систем фон Неймана. Пять принципов построения вычислителей, достоинства и недостатки ?принстонской? и ?гарвардской? архитектур.
7. Архитектуры SMP и MPP. Преимущества и недостатки этих архитектур, области применения.
8. Особенности разработки программ в архитектуре SMP ? достоинства и недостатки.
9. Особенности разработки программ в архитектуре MPP ? достоинства и недостатки.
10. Классификация архитектур по М.Флинну. Параметры классификации, примеры реализации архитектур.
11. Повышение быстродействия вычислительных систем с помощью совершенствования их архитектуры. Конвейерные вычислители.
12. Повышение быстродействия вычислительных систем с помощью совершенствования их архитектуры. Векторные вычислители.
13. Повышение быстродействия вычислительных систем с помощью совершенствования их архитектуры. Вычислители со сверхдлинным командным словом (VLIW).
14. Архитектура систем команд вычислителей. Адресность команд, CISC и RISC ? системы команд.
15. Арифметические операции с числами в позиционной системе счисления. Недостаток

этого метода, альтернативы.

16. Упреждающая загрузка и спекулятивное выполнение команд в современных процессорах. Проблемы и решения этого подхода.

17. Основные требования к программному коду. Особенности выполнения его в вычислителях классической фон Неймановской архитектуры и потоковых (DATA-FLOW) вычислителях.

18. Понятие ярусно-параллельной формы информационного графа алгоритма и условия готовности операций к выполнению.

19. Архитектура потокового (DATA-FLOW) вычислителя. Проблемы реализации такой вычислительной системы.

20. Понятие гранулы (зерна, блока) параллелизма. Размер гранул параллелизма в вычислителях различной архитектуры.

21. Архитектура суперкомпьютеров. Задачи, требующие использования супер-ЭВМ; основные параметры супер-ЭВМ.

22. Недостатки выполнения арифметических действий на арифметико-логических современной архитектуры, потенциал использования непозиционных систем счисления.

23. Метод проведения математических вычислений на графических процессорах (GPU). Архитектура GPU, конкретные модели, основные параметры, область эффективного применения.

24. Принципы разработки программ для использования в технологии CUDA. Понятия хоста (host) и девайса (device), приёмы программирования, используемые среды создания приложений для архитектуры CUDA.

25. Использование устройств архитектуры CUDA в современных суперкластерах. Разделение задач по эффективности решения на GPU.

26. Особенности решения задач на кластерах архитектуры MPP. Роль коммуникационной сети? параметры, их влияние на эффективность решения задач.

27. Архитектура вычислительных систем на основе нейронных сетей. Класс решаемых задач, процесс обучение нейронной сети, метод обратного распространения ошибки.

28. Аналоговые вычислители? архитектура, составные элементы аналоговых вычислителей, область применения, достоинства и недостатки. Гибридные вычислительные системы.

29. Архитектура вычислителей на основе транспьютеров. Понятие транспьютера, история разработки, потенциал агрегации транспьютеров, современное состояние.

30. Архитектура вычислителей на основе систолических матриц. Принцип обработки данных, реализации, области применения.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 5			
Текущий контроль			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	10
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	2	10

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 6			
Текущий контроль			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	15
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	2	15
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Computers & Applied Sciences Complete - <http://search.ebscohost.com/>

Негосударственное образовательное частное учреждение - http://www.intuit.ru/studies/courses?service=0&option_id=37&service_path=1

ЭБС "Знание" - <http://znanium.com/>

ЭБС "Лань" - <http://e.lanbook.com/>

ЭБС "Научная электронная библиотека" - <http://eLIBRARY.RU>

Электронная библиотека "Academic Complete" - <http://site.ebrary.com/lib/kazanst/>

Энциклопедия "Википедия" - <http://ru.wikipedia.org>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Изучение дисциплины следует начинать с проработки тематического плана лекций, уделяя особое внимание структуре и содержанию темы и основных понятий. Отметьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу.

Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за консультацией к преподавателю.

С целью обеспечения эффективного усвоения студентами материала курса при выполнении ими лабораторных работ необходимо, чтобы эти работы выполнялись студентами после проработки соответствующего материала и усвоения порядка проведения работы.

Основная рекомендация сводится к обеспечению равномерной активной работы студентов над курсом в течение учебного года: они должны прорабатывать курс прослушанных лекций, готовиться к выполнению лабораторных работ.

Работа на лабораторных занятиях предполагает активное участие в обсуждении выдвинутых в рамках тем вопросов. Для подготовки к занятиям рекомендуется обращать внимание на проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторами могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.

При устном опросе преподаватель в первую очередь оценивает показанные обучающимися знания и умения. Ответ на теоретический вопрос является идеальным, если по содержанию в полной мере соответствует вопросу, содержит все необходимые теоретические факты и обоснованные выводы, а его изложение является последовательными и аккуратными.

В тестовых заданиях в каждом вопросе из представленных вариантов ответа правильный только один. Если Вам кажется, что правильных ответов больше, выбирайте тот, который, на Ваш взгляд, наиболее правильный.

При выполнении заданий, вынесенных на самостоятельное изучение, необходимо наряду с библиотечным фондом пользоваться различными базами знаний, размещенными в Интернет.

При подготовке к экзамену необходимо опираться прежде всего на лекции, а также на источники, которые предлагались преподавателем в качестве основной и дополнительной литературы. В каждом билете на экзамен содержатся 2 вопроса.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 09.03.04 "Программная инженерия" и профилю подготовки "Разработка программно-информационных систем".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.Б.13 Архитектура вычислительных систем

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Разработка программно-информационных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Основная литература:

- 1) Максимов Н. В. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем [Электронный ресурс]: учебник / Н. В. Максимов, Т. Л. Партыка, И. И. Попов. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва: ФОРУМ, 2013. - 512 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-91134-742-0. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=405818>.
- 2) Колдаев В. Д. Архитектура ЭВМ [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Д. Колдаев, С. А. Лупин. - Москва : Издательский Дом 'ФОРУМ', 2014. - 384 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0373-5. - Режим доступа:
<http://znanium.com/go.php?id=424016>.
- 3) Келим Ю. М. Вычислительная техника [Текст] : учебник / Ю. М. Келим. - 8-е изд., испр. - Москва : ИЦ 'Академия', 2013. - 368 с. : ил. - (Среднее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 359. - Рек. Федер. гос. авт. учреждением 'Федер. ин-т развития образования'. - В пер. - ISBN 978-5-7695-9905-7.

Дополнительная литература:

- 1) Максимов Н. В. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем [Текст] : учебник / Н. В. Максимов, Т. Л. Партыка, И. И. Попов. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2013. - 512 с. : ил. - Библиогр.: с. 462-463. - Рек. МО. - Прил.: с. 464-508. - В пер. - ISBN 978-5-91134-742-0 (ФОРУМ). - ISBN 978-5-16-006732-2 (ИНФРА-М).
- 2) Максимов Н. В. Компьютерные сети [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов учреждений СПО / Н. В. Максимов, И. И. Попов. - 6-е изд., перераб. и доп. - Москва : ФОРУМ, 2013. - 464 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-91134-764-2. - Режим доступа : <http://znanium.com/go.php?id=410391>.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.Б.13 Архитектура вычислительных систем

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Разработка программно-информационных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.