МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»

Факультет электроники и вычислительной техники

УТВЕРЖДЕНО
Факультет электроники и вычислительной техники
Декан Авдеюк О.А.
г.

Архитектура вычислительных систем

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой **Электронно-вычислительные машины и системы**

Учебный план Направление 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Профиль "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети"

Профиль

Квалификация **Бакалавр**

Срок обучения **4 года**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах: экзамены 3

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	**3(2.1)**		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	32	32	32	32
Практические	16	16	16	16
Лабораторные	32	32	32	32
Итого ауд.	80	80	80	80
Контактная работа	80.35	80.35	80.35	80.35
Сам. работа	64	64	64	64
Часы на контроль	35.65	35.65	35.65	35.65
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	180	180	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

зав. каф. Андреев Андрей Евгеньевич ктн

Рецензент(ы):
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Архитектура вычислительных систем

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929)

составлена на основании учебного плана:

Направление 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Профиль "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети"

Профиль:

утвержденного учёным советом вуза от 05.06.2019 протокол № 12.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электронно-вычислительные машины и системы

номер протокола 2019 г.
Зав. кафедрой Андреев Андрей Евгеньевич

СОГЛАСОВАНО:
Факультет электроники и вычислительной техники
Председатель НМС факультета: Авдеюк О.А.

Протокол заседания НМС от
г. №

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована 31.08.2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.
Цель изучения дисциплины - изучение основ построения и функционирования
аппаратных средств вычислительной техники, взаимодействия аппаратных и
программных средств, основных способов использования ЭВМ различных классов.
Задачи изучения дисциплины:
− изучение построения процессоров, устройств управления, арифметико-логических,
запоминающих устройств, организации ввода-вывода и периферийных устройств;
− изучение организации вычислительных систем и комплексов;
− изучение типовых архитектур вычислительных машин и систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Математическая логика и теория алгоритмов
2.1.2	Информатика
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Учебная практика: Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
2.2.2	Производственная практика: Научно-исследовательская работа
2.2.3	Сети и телекоммуникации
2.2.4	Современные операционные системы и их администрирование
2.2.5	Теория автоматов
2.2.6	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)
ОПК-7: Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов;
ОПК-7.1: Знать: основные платформы, технологии и инструментальные программно- аппаратные средства для реализации информационных систем.
Результаты обучения: Результаты обучения : знает варианты организации основных подсистем вычислительных машин и систем, их функционирования и взаимодействия; архитектурные особенности организации, способы программирования вычислительных машин и систем; основные характеристики, классификацию вычислительных машин и систем, области применения вычислительных машин и систем различных классов; тенденции развития вычислительных машин, систем и комплексов
ОПК-7.2: Уметь: осуществлять выбор платформ и инструментальных программно- аппаратных средств для реализации информационных систем, применять современные технологии реализации информационных систем.
Результаты обучения: Результаты обучения : умеет принимать решения о целесообразности применения той или иной вычислительной машины, системы, программно-аппаратного комплекса в зависимости от класса решаемых задач; умеет осуществлять выбор вычислительных устройств, комплектование вычислительных систем и комплексов для реализации информационных систем; может определять общие подходы к повышению производительности, снижению стоимости вычислительной машины (системы) при решении рассматриваемых задач
ОПК-7.3: Иметь навыки: владения технологиями и инструментальными программно- аппаратными средствами для реализации информационных систем.
Результаты обучения: Результаты обучения : владеет навыками установки и настройки аппаратных и программных средств; владеет навыками анализа характеристик вычислительных устройств и блоков; владеет базовыми навыками синтеза схем цифровых устройств на базе готовых модулей; владеет начальными навыками программирования вычислительного процесса на базовых параллельных архитектурах.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	**Раздел 1. Обучение**			
1.1	ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И КЛАССИФИКАЦИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН (ВМ) И СИСТЕМ (ВС). ОСНОВЫ ЦИФРОВОЙ СХЕМОТЕХНИКИ. /Тема/	3	0	

1.1.1	Аппаратные и программные средства реализации алгоритмов. Понятие о структуре и архитектуре ВМ. Архитектура фон-Неймана и гарвардская архитектура. Структурный базис ВМ. Иерархическое построение аппаратных средств ЭВМ и ВС. Основы цифровой схемотехники. Классификация вычислительных машин и систем. Основные характеристики, области применения ЭВМ различных классов. Краткое знакомство с языками описания аппаратуры. /Лек/	3	6	К1, С, К2, Эк
1.1.2	Построение и минимизация комбинационных схем (КС) /Пр/	3	2	К,Ко
1.1.3	Определение сложности и временных характеристик КС, улучшение характеристик КС. /Пр/	3	2	К,Ко
1.1.4	Синтез комбинационных схем (КС) (Изучение типовых комбинационных и последовательностных схем. Знакомство с системой моделирования цифровых устройств.) /Лаб/	3	4	Ко
1.1.5	Подготовка к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	3	8	К,Ко
1.2	ОРГАНИЗАЦИЯ ПАМЯТИ ЭВМ. /Тема/	3	0	
1.2.1	Классификация, характеристики запоминающих устройств (ЗУ). Иерархия систем памяти. Организация адресной и безадресной памяти. Понятие об ассоциативной памяти. Память с расслоением. Понятие о виртуальной памяти. Организация кэш-памяти. Тенденции построения ЗУ. /Лек/	3	6	К1, С, Эк
1.2.2	Построение запоминающих устройств (ЗУ). Определение характеристик ЗУ. /Пр/	3	2	К,Ко
1.2.3	Организация запоминающих устройств (Построение ячеек адресной памяти, ЗУ на базе ячеек, объединение ЗУ в блок памяти.). /Лаб/	3	4	Ко
1.2.4	Отчетное занятие /Лаб/	3	3	Ко
1.2.5	Подготовка к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	3	8	К,Ко
1.3	ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОРОВ. /Тема/	3	0	
1.3.1	Понятие о микропрограммировании и цифровых автоматах. Назначение и классификация процессоров. Функциональная и структурная организация процессора. Варианты организации операционных устройств процессоров. Конвейерные операционные устройства. Системы команд процессоров. Понятие о RISC и CISC. Организация и функции устройств управления. Основные стадии выполнения команд. Структура простого RISC-процессора. Способы повышения производительности при обработке потоков команд. Обзор архитектур современных процессоров. Тенденции развития процессоров. /Лек/	3	10	К1, С, К2, Эк
1.3.2	Построение операционных устройств процессоров (ОУ). Построение процедурных и аппаратных умножителей. Построение АЛУ и блока регистров процессора. /Пр/	3	2	К,Ко
1.3.3	Построение устройств управления процессоров (УУ). Микропрограммирование. Оценка производительности процессора. /Пр/	3	4	К,Ко
1.3.4	Изучение операционных устройств для выполнения умножения. (Изучение устройства косвенного умножения с блоком управления и аппаратных умножителей, знакомство с цифровыми автоматами.) /Лаб/	3	4	Ко
1.3.5	Изучение микропрограммных устройств управления. (Изучение и модификация микропрограммного управляющего автомата.) /Лаб/	3	4	Ко
1.3.6	Отчетное занятие /Лаб/	3	3	Ко
1.3.7	Подготовка к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	3	16	К,Ко
1.4	ОРГАНИЗАЦИЯ ВВОДА-ВЫВОДА. /Тема/	3	0	
1.4.1	Назначение и состав систем ввода-вывода. Варианты обмена. Построение систем ввода-вывода. Организация прерываний в ЭВМ. Периферийные устройства. Назначение и классификация. Шинно-мостовая организация систем ввода-вывода. Системные шины. Тенденции построения чипсетов. /Лек/	3	4	Эк
1.4.2	Контрольная работа № 1 /Пр/	3	2	К,Ко
1.4.3	Подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	3	4	К,Ко
1.5	ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ. /Тема/	3	0	

1.5.1	Классификация параллельных вычислительных систем (ВС). Архитектурные особенности организации ЭВМ различных классов. Векторные ВС. Многопроцессорные ВС типа MIMD. Понятие о многомашинных и многопроцессорных ВС. /Лек/	3	6	С, Эк
1.5.2	Программирование многопроцессорных систем и использование векторных команд (Ознакомление с технологиями программирования систем с общей памятью и с передачей сообщений; знакомство с системами команд SSE, AVX, AVX2) /Лаб/	3	4	Ко
1.5.3	Программирование ускорителей с массивным параллелизмом (Ознакомление с технологиями программирования GPGPU, CUDA, архитектурой Intel MIC) /Лаб/	3	4	Ко
1.5.4	Оценка производительности параллельных вычислительных систем. /Пр/	3	2	К,Ко
1.5.5	Отчетное занятие /Лаб/	3	2	Ко
1.5.6	Подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	3	8	К,Ко
1.6	Контрольная работа № 2 /Тема/	3	0	
1.6.1	Контрольная работа № 2 /Ср/	3	20	
2	**Раздел 2. Промежуточная аттестация**			
2.1	Экзамен /Тема/	3	0	
2.1.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	3	35.65	Э
2.1.2	Контактная работа с ППС /КоРа/	3	0.35	Э

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП-отчет по практике.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

5.1 Контрольные вопросы и задания
Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. В целях освоения компетенций, указанных в рабочей программе дисциплины, предусмотрены следующие вопросы, задания текущего контроля:

ОПК-7: Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов;

ОПК-7.1: Знать: основные платформы, технологии и инструментальные программно- аппаратные средства для реализации информационных систем.

Студент знает варианты организации основных подсистем вычислительных машин и систем, их функционирования и взаимодействия; архитектурные особенности организации, способы программирования вычислительных машин и систем; основные характеристики, классификацию вычислительных машин и систем, области применения вычислительных машин и систем различных классов; тенденции развития вычислительных машин, систем и комплексов

Вопросы, задания:

1) Какой класс вычислительных систем не относится
к многопроцессорным ?
Выберите один ответ : MIMD; SIMD; MISD; SISD.
2) Перечислите технологии создания многопоточных программ.
3) Сравните архитектуры CISC и RISC
4) Чем Гарвардская архитектура отличается от фон-Неймановской?
5) Каково назначение иерархии памяти в вычислительных машинах ?
6) Перечислите преимущества и недостатки VLIW-архитектуры
7) Приведите классификацию процессоров по способу обработки команд
8) Перечислите технологии программирования многопоточных приложений

ОПК-7.2: Уметь: осуществлять выбор платформ и инструментальных программно- аппаратных средств для реализации информационных систем, применять современные технологии реализации информационных систем.

Студент умеет принимать решения о целесообразности применения той или иной вычислительной машины, системы, программно-аппаратного комплекса в зависимости от класса решаемых задач; умеет осуществлять выбор вычислительных устройств, комплектование вычислительных систем и комплексов для реализации информационных систем; может определять общие подходы к повышению производительности, снижению стоимости вычислительной машины (системы)

при решении рассматриваемых задач

Вопросы, задания:

1) Выберите верное утверждение относительно времени обработки задачи на конвейере.
- Время обработки задачи на конвейере всегда меньше времени обработки той же задачи без конвейера.
- Время обработки задачи на конвейере зависит от числа поступивших на вход конвейера задач.
- Время обработки задачи на конвейере, как правило, превышает время обработки той же задачи без конвейера.
- Время обработки задачи на конвейере равно времени обработки той же задачи без конвейера.

2) Какое из перечисленных устройств памяти НЕ относится к энергонезависимым
Выберите один ответ : DVD-ROM; ОЗУ; PROM; магнитный диск.
3) Для каких задач эффективно применение системы команд AVX512 ?
4) Какую приблизительно производительность следует ожидать от конвейера, содержащего 10 ступеней, с длительностью такта 10 нс, при выполнении 100 задач:
Выберите один ответ :
- около 5*10^7 задач в секунду;
- нет правильного ответа;
- около 10^7 задач в секунду;
- около 10^8 задач в секунду.

5) Какое из перечисленных устройств памяти НЕ относится к энергонезависимым
Выберите один ответ : DVD-ROM; ОЗУ; PROM; магнитный диск.
6) Количество адресных входов у 8-канального мультиплексора равно …
3; 2; 4; 8.
7) Какое аппаратное устройство позволяет преобразовать двоичный код в унитарный?
- шифратор;
- приоритетный шифратор;
- дешифратор;
- демультиплексор.

8) Какая из команд процессора всегда инкрементирует значение программного счетчика?
Выберите один ответ :
- все представленные команды;
- ADD R1, R2, R3;
- JZ addr;
- JMP addr.

9) Какое количество логических элементов "И" необходимо для построения блока частичных произведений аппаратного умножителя для перемножения двух n-разрядных чисел?

ОПК-7.3: Иметь навыки: владения технологиями и инструментальными программно- аппаратными средствами для реализации информационных систем.

Студент владеет навыками установки и настройки аппаратных и программных средств; владеет навыками анализа характеристик вычислительных устройств и блоков; владеет базовыми навыками синтеза схем цифровых устройств на базе готовых модулей;
владеет начальными навыками программирования вычислительного процесса на базовых параллельных архитектурах.

Вопросы, задания:
1) Построить схему полного дешифратора на заданное количество входов
2) Построить схему мультиплексора на заданное количество каналов
3) Постройте схему АЛУ простого процессора для выполнения заданного
набора операций
4) Определите производительность заданной схемы. Как ее конвейеризовать ? Какова будет производительность конвейера ?
5) Постройте систему памяти из устройств памяти меньшего объема
6) Применить прагмы OpenMP для распараллеливания заданного кода

5.2 Темы письменных работ (контрольные работы)

Контрольная работа № 1 выполняется студентом в аудитории на одном из практических занятий. На контрольной работе необходимо выполнить 5 заданий по индивидуальному варианту :
1 задание – синтезировать схему для реализации заданного арифметического выражения, определить ее сложность и время задержки.
2 задание – построить схему блока памяти заданного объема на основе заданных устройств памяти меньшего объема.
3 задание – определить для заданного распределения программы по адресам и характеристик подсистем памяти ускорение, которое позволит достичь использование кэш-памяти.
4 задание – синтезировать схему древовидного умножителя заданной разрядности.
5 задание – привести микрокод для заданной команды простого магистрального процессора.

На контрольную работу № 2 (основную) студенту выдается индивидуальное задание (по вариантам), заключающееся в

разработке по варианту простого процессора общего назначения с архитектурой RISC.
Работа выполняется в письменной форме в течение 8-10 недель с момента выдачи задания. Контрольный срок сдачи – последний месяц семестра.

Примерное содержание контрольной работы № 2
1. Титульный лист.
2. Формулировка варианта семестрового задания.
3. Основная часть, включающая:
1) описание требований к процессору,
2) описание системы и форматов команд,
3) описание общей структуры процессора,
4) описание и структура арифметического устройства,
5) описание и структура блока регистров,
6) описание и структура устройства управления,
7) микрокод команд процессора,
8) оценка производительности процессора и подходов к ее повышению,
9) примеры программ для процессора с описанием шагов выполнения,
10) необходимые для решения задачи схемы, рисунки, чертежи.
4. Список использованных источников (включая источники Интернет).

Правила оформления контрольной работы № 2
- контрольная работа оформляется в редакторе MS Word / OpenOffice (форматы файлов *.doc, *.docx), либо – в рукописной форме;
- листы формата А4, ориентация книжная;
- поля: левое – 2 см, остальные – по 1 см;
- шрифт – Times New Roman; размер шрифта 14 pt;
- междустрочный интервал – 1,5;
- абзацный отступ – 1,25 см;
- нумерация страниц сквозная, номер на первой странице не ставится;
- объем работы зависит от степени раскрытия основных пунктов контрольной работы.

5.3 Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания
В рамках изучаемой дисциплины студент может демонстрировать следующие уровни овладения компетенциями.

Повышенный уровень: обучающийся демонстрирует глубокое знание учебного материала; способен использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных ситуациях; способен анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения практико-ориентированных заданий. Оценка промежуточной аттестации (экзамен): 5 (отлично) – 90 баллов и более.

Базовый уровень: обучающийся способен понимать и интерпретировать освоенную информацию; демонстрирует осознанное владение учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности, необходимыми для решения практико-ориентированных заданий. Оценка промежуточной аттестации (экзамен): 4 (хорошо) – 76-89 баллов.

Пороговый уровень: обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями; демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий на репродуктивном уровне. Оценка промежуточной аттестации (экзамен): 3 (удовлетворительно) – 61-75 баллов.

Уровень ниже порогового: система знаний, необходимая для решения учебных и практико-ориентированных заданий, не сформирована; обучающийся не владеет основными умениями, навыками и способами деятельности. Оценка промежуточной аттестации (экзамен): 2 (неудовлетворительно) – ниже 61 балла.

В рамках данной дисциплины используются следующие критерии оценки знаний студентов.

Отлично
Обучающийся демонстрирует:
- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы;
- точное использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- выраженную способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной, и дополнительной литературы, по изучаемой учебной дисциплине;
- умение свободно ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин;
- творческую самостоятельную работу на учебных занятиях, активное творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

Хорошо

Обучающийся демонстрирует:
- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной дисциплины;
- использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения;
- владение инструментарием учебной дисциплины (методами комплексного анализа, техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность решать сложные проблемы в рамках учебной дисциплины;
- свободное владение типовыми решениями;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по учебной дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку;
- активную самостоятельную работу на учебных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

Удовлетворительно
Обучающийся демонстрирует:
- достаточные знания в объеме рабочей программы по учебной дисциплине;
- использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках изучаемой дисциплины;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по дисциплине;
- работу на учебных занятиях под руководством преподавателя, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

Неудовлетворительно
Обучающийся демонстрирует:
- фрагментарные знания в рамках изучаемой дисциплины; знания отдельных литературных источников, рекомендованных рабочей программой по учебной дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию учебной дисциплины, наличие в ответе грубых, логических ошибок;
- пассивность на занятиях или отказ от ответа, низкий уровень культуры исполнения заданий.

5.4. Вопросы промежуточной аттестации

1. Аппаратные и программные средства реализации алгоритмов. Понятие о структурном и процедурном программировании. Соотношение программных и аппаратных средств.
2. Понятие о структуре и архитектуре вычислительных машин (ВМ). Описание архитектуры. Архитектура фон-Неймана. Гарвардская архитектура. Примеры архитектур, отличных от фон-неймановской.
3. Элементная база аппаратных средств ВМ. Типовые комбинационные схемы (КС) без памяти и с памятью (базовые вентили, сумматоры, дешифраторы, мультиплексоры, триггеры, регистры, счетчики). Иерархическое построение аппаратных средств.
4. Синтез и анализ комбинационных схем. Синтез по таблицам истинности, минимизация КС. Анализ времени задержки и сложности схемы в эквивалентных единицах.
5. Общие сведения о ВМ. Основные характеристики ВМ (временные, стоимостные, прикладные, характеристики надежности, эффективности и др.).
6. Общая классификация вычислительных машин. Типовые классификационные признаки, примеры. Понятие о вычислительных системах, комплексах, сетях.
7. Методы оценки производительности и быстродействия ВМ. Тесты для оценки производи-тельности, тестовые смеси.
8. Основные подходы к повышению производительности ВМ. Понятие о параллельной и конвейерной обработке. Специализация.
9. Назначение, характеристики и классификация запоминающих устройств ВМ.
10. Иерархия систем памяти в составе ВМ.
11. Организация памяти с М-поиском. Структуры памяти типа 2D, 2.5D, 3D. Оценка стоимости, сравнительная характеристика.
12. Системы динамической памяти (DRAM, EDO, BEDO, SDRAM, DDR, DDRII, DDRIII).
13. Организация безадресной стековой памяти. Преимущества, недостатки, использование стековой памяти.
14. Организация ассоциативной памяти. Пример структуры блока ассоциативной памяти. Классификация, преимущества, недостатки, применение ассоциативной памяти.
15. Построение систем памяти с расслоением.
16. Понятие о виртуальной памяти (ВП). Назначение ВП. Варианты построения ВП. Аппаратная и программная реализация ВП. Динамическая трансляция адреса. Реализация ВП с помощью блоков ассоциативной памяти.
17. Понятие о КЭШ-памяти. Назначение, классификация, применение. Сравнение КЭШ-памяти и виртуальной памяти. Организация записи в КЭШ-память.
18. Варианты организации КЭШ-памяти в зависимости от способа отображения основной памяти на буферную память: полностью ассоциативная, с прямым отображением, множественно-ассоциативная.

19. Ускорение обмена в системах с КЭШ-памятью. Эффективное время доступа.
20. Процессоры. Назначение и классификация.
21. Логическая организация процессора. Назначение подсистем процессора.
22. Структурная схема простого процессора общего назначения.
23. Понятие о микропрограммировании и управляющих автоматах.
24. Организация операционных устройств (ОУ) общего назначения. ОУ процедурного типа.
25. I-процессор, М-процессор. Синтез управляющего автомата для выполнения умножения.
26. Повышение производительности ОУ. Конвейерные операционные устройства. Блочные ОУ. Особенности организации, эффективность.
27. Матричные и древовидные умножители (Брауна, Уоллеса) Принципы построения, быстро-действие, производительность.
28. Архитектуры систем команд RISC и CISC. Основные особенности, сравнительная характеристика, примеры реализации.
29. Устройство управления процессора. Назначение и классификация.
30. Построение и взаимодействие операционного устройства и устройства управления в про-стом RISC- процессоре ARC (A RISC Computer). Оценка производительности ARC.
31. Микропрограммная реализация команд процессора ARC.
32. Понятие о конвейере команд. Функционирование и классификация конвейеров команд. Производительность процессора с конвейером команд.
33. Конфликты при конвейеризации команд. Общая классификация конфликтов и способов борьбы с ними.
34. Конфликты при конвейеризации, возникающие из-за зависимостей по данным, и способы их разрешения.
35. Конфликты по управлению в конвейерах команд и способы их разрешения.
36. Понятие о суперскалярных процессорах. Архитектура и производительность суперскаляр-ного процессора. Примеры архитектур суперскалярных процессоров. Архитектура Intel P6.
37. Архитектура процессоров с длинным командным словом (Very Large Instruction Word - VLIW). Сравнение с суперскалярными процессорами. Преимущества и недостатки. Область применения.
38. Развитие архитектур процессоров общего назначения на примере процессоров Intel (i8086 – Intel Core i7). Многопоточные (HT) и многоядерные процессоры.
39. Организация ввода/вывода в ВМ. Варианты организации обмена в системе ввода/вывода (СВВ).
40. Система прерываний. Назначение, характеристики.
41. Шинно-мостовая архитектура СВВ. Современные системные и внешние интерфейсы. Чипсеты.
42. Классификация параллельных вычислительных систем (ВС). Классификация Флинна. Примеры реализации параллельных систем различных типов.
43. Векторные и матричные процессоры. SIMD-архитектуры. Варианты организации. Преимущества и недостатки. SIMD-расширения систем команд процессоров общего назначения (MMX, SSE и т.д.).
44. Вычислительные системы МКМД (MIMD). Варианты построения. Мультипроцессоры и мультикомпьютеры. Технологии их программирования.
45. Неоднородные вычислительные системы с сопроцессорами. Архитектуры ускорителей GPU, MIC, FPGA, DSP.

5.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
Промежуточная аттестация обучающихся ведется непрерывно и включает в себя текущую аттестацию (контроль текущей работы в семестре, включая оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине) и семестровую аттестацию (экзамен) – оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине.

По данной дисциплине, завершающейся экзаменом, по обязательным формам текущего контроля студенту предоставляется возможность набрать в сумме не менее 60 баллов. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине ведется по 100-балльной шкале, оценка формируется автоматически как сумма количества баллов, набранных обучающимся за выполнение заданий обязательных форм текущего контроля и количества баллов, набранных на семестровой аттестации (экзамене).

Система оценивания

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на протяжении семестра. К основным формам текущего контроля можно отнести устный опрос, письменные задания, лабораторные работы, контрольные работы.

Контрольная работа
На контрольную работу студенту выдается индивидуальное задание (по вариантам), заключающееся заключающееся в разработке по варианту простого процессора общего назначения с архитектурой RISC. Полностью выполненная контрольная работа оценивается в 20 баллов.

Лабораторная работа.
Лабораторная работа является формой контроля и средством применения и реализации полученных обучающимися знаний, умений и навыков в ходе выполнения учебно-практической задачи, связанной с получением значимого результата с помощью реальных средств деятельности. Рекомендуются для проведения в рамках тем (разделов), наиболее значимых в формировании компетенций. За каждое полностью выполненное лабораторное задание начисляется 10 баллов. В рамках данной дисциплины планируется 4 лабораторные работы. Темы лабораторных работ указаны в разделе “4. Структура и содержание дисциплины (модуля, практики)”.

Устный опрос, собеседование.
Устный опрос, собеседование являются формой оценки знаний и предполагают специальную беседу преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной. Процедуры направлены на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Устный ответ или собеседование может практиковаться преподавателем для уточнения знаний на лабораторных занятиях.

Устный опрос включает 1 вопрос из группы вопросов “5.1 Контрольные вопросы и задания”, собеседование может включать более 1-го вопроса того же списка. Ответ оценивается от 0 до 3 баллов следующим образом:
3 балла - полный, логически безупречный ответ;
2 балла - ответ в целом полный, но могут иметь место несущественные пробелы в знаниях; логика ответа правильная, но некоторые моменты в своих рассуждениях студент обосновать затрудняется;
1 балл - ответ частичный, содержит значительные изъяны; нарушений логики ответа нет, но имеется ряд логических переходов в рассуждениях, которые студент обосновать затрудняется.

При отчёте лабораторных работ, как правило, задаются вопросы, приведенные в методических пособиях рабочей программы.
Студент должен знать:
1) название выполненной лабораторной работы, цели и задачи её выполнения,
2) последовательность действий при выполнении работы,
3) основные понятия, определения, типовые схемы аппаратных средств или технологии программирования, используемые при выполнении работы,
4) как используются программные средства разработки (САПР, интегрированная среда разработки) в конкретной лабораторной работе,
5) основные результаты, полученные в работе,
6) как сформулировать вывод на основе результатов, полученных в работе

Промежуточная аттестация. Экзамен.
Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины. Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний, умений и навыков, в некоторых случаях – даже формирование определенных компетенций. В рамках данного предмета к форме промежуточного контроля относится экзамен.

Экзамен по дисциплине имеет цель оценить сформированность компетенций, теоретическую подготовку студента, его способность к творческому мышлению, приобретенные им навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач. Экзамен проводится в устной форме либо в виде тестов на компьютере. В ходе экзамена студент пишет ответ на вопросы билета. Билет включает два вопроса из списка "5.4. Вопросы промежуточной аттестации", оцениваемых по 20 баллов. При проведении тестов дается тест на 20 вопросов по тематике устного экзамена, каждый ответ оценивается в 2 балла. Дополнительные баллы, помимо баллов, полученных за контрольную работу и отчет лабораторных, могут быть заработаны за правильные ответы в ходе опросов и собеседований.

Если суммарное число баллов набранных в семестре по результатам модулей и полученных на экзамене
- от 61 до 75 , то ставится итоговая оценка "Удовлетворительно",
- от 76 до 89, то ставится итоговая оценка "Хорошо",
- от 90 до 100, то ставится итоговая оценка "Отлично".
Если суммарное число баллов, набранных студентом не менее 60 баллов, то студент может согласиться с соответствующей итоговой оценкой без экзамена.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год.	Электронный адрес
Л.1	Духнич Е. И., Андреев А. Е.	Организация вычислительных машин и систем: учеб. пособие	Волгоград: РПК "Политехник", 2003	
Л.2	Заставной М. И., Петров В. О., Степанченко О. В.	Сборник лабораторных работ по дисциплине "Организация ЭВМ и систем": учеб. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2012	
Л.3	Андреев А. Е., Егунов В. А., Шаповалов О. В.	Технологии программирования многопроцессорных систем: учеб. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2015	
Л.4	Андреев А. Е., Егунов В. А.	Практикум по основам параллельного программирования: учеб.-метод. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2019	

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год.	Электронный адрес
Л.5	Духнич Е. И., Лукьянов В. С.	Основы синтеза операционных и управляющих атоматов: учеб. пособие	Волгоград: Волгоград. политехн. ин-т, 1991	

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Введение в архитектуру ЭВМ : учебное пособие / А. М. Собина, Н. Ю. Фаткуллин, В. Ф. Шамшович, Е. Н. Шварева. — Уфа : УГНТУ, 2020. — 110 с. — ISBN 978-5-7831-2151-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: (дата обращения: 25.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Foxit PDF Reader
6.3.1.2	Open Office / Libre Office
6.3.1.3	Microsoft Visual Studio / Visual Studio Code / gcc
6.3.1.4	Altera Quartus II 9.1 SP2 Web Edition
6.3.1.5	GNU C++ Compiler
6.3.1.6	Яндекс.Браузер

6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)

6.3.2.1	Библиотека (НТБ), http://library.vstu.ru/sci-nci
6.3.2.2	Электронная информационно-образовательная среда университета, http://eos2.vstu.ru
6.3.2.3	ЭБС "Лань", https://e.lanbook.com/
6.3.2.4	ЭБС "Book.ru", https://www.book.ru/
6.3.2.5	Электронная библиотека "Grebennikon", https://grebennikon.ru/
6.3.2.6	Библиографическая и реферативная база данных статей, опубликованных в научных изданиях “Scopus”, https://www.scopus.com/
6.3.2.7	Российская научная электронная библиотека, интегрированная с РИНЦ “eLIBRARY.ru”, https://www.elibrary.ru/
6.3.2.8	Поисковая интернет-платформа, объединяющая реферативные базы данных публикаций в научных журналах и патентов “Web of Science”, https://webofknowledge.com/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	1 Лаборатория сетевых технологий / Мультимедийный класс для проведения занятий лекционного и семинарского
7.2	типа, лабораторных занятий 1) ПЭВМ Intel Core i5 2ГГц / 8Гб RAM / LCD 22" - 10 шт.; 2) экран EliteScreens; 3) проектор Acer 1200;
7.3	2 Учебная лаборатория / компьютерный класс
7.4	1) Ноутбуки HP Elitebook 8460p – 4 шт., 2) Ноутбуки HP EliteBook 8570p - 4 шт. 3) Ноутбук Lenovo ThinkPad T420 – 4 шт. 4) экран EliteScreens; 5) проектор Acer 1203; 6) доступ в Интернет и к наукометрическим базам данных
7.5	3 Аудитория для самостоятельной работы обучающихся./Учебная мебель, компьютерная техника с возможностью
7.6	подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (читальный зал информационно-библиотечного центра)
7.7	4 Вычислительный кластер / ЦОД ВолгГТУ (24 вычислительных узла Xeon E5/Gold, ускорители GPU NVidia Tesla, общая производительность до 60 ТФлопс,
7.8	установленное системное и прикладное программное обеспечение, система мониторинга)

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Организация образовательного процесса по данной дисциплине регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет дисциплины (переаттестации ее части), если она была освоена в процессе предшествующего обучения. Перезачёт (переаттестации ее части) освобождает обучающегося от необходимости повторного освоения дисциплины (полностью или частично).

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекционными, практическими и лабораторными занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в электронной информационной образовательной среде.

Курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первом занятии преподаватель информирует студентов о рекомендуемой литературе и электронных источниках информации по дисциплине, с указанием, какой учебник (учебное пособие) является базовым.

Практические занятия представляют собой детализацию теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса

и охватывают основные разделы дисциплины.
Основной формой проведения практических занятий является решение конкретных задач, аналогичные которым будут выполнять студенты на лабораторных работах.
Лабораторные работы предполагают выполнение и отчет заданий по темам, рассмотренным на практических занятиях. Каждому лабораторному занятию предшествует самостоятельная подготовка студента,включающая: ознакомление с содержанием лабораторной работы по методическим указаниям; проработку теоретической части по материалу семинаров и учебникам, рекомендованным в методических указаниях.
Самостоятельная работа студентов включает изучение законспектированного на семинарских занятиях материала, дополнение его с учетом рекомендованной по данной теме литературы, самостоятельную подготовку к лабораторным работам, самостоятельное выполнение и оформление заданий контрольных работ, аналогичных выполненным на занятиях.

В течении семестра для студентов проводятся групповые текущие консультации по учебной дисциплине, а также консультация перед экзаменом.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов
Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.
В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн), в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.
Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ (при необходимости).
Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств. Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания.
При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Перечень методических указаний для освоения дисциплины представлен в разделах 6.1, 6.2