

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
доцент Е.Б. Мазаков

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

АРХИТЕКТУРА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Уровень высшего образования:	Бакалавриат
Направление подготовки:	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Направленность (профиль):	Автоматизированные системы обработки информации и управления
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Составитель:	доц. Спиридонов В.В.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Архитектура вычислительных систем» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки «09.03.01 – Информатика и вычислительная техника», утвержденного приказом Минобрнауки России № 929 от 19 сентября 2017 г.;

- на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки «09.03.01 – Информатика и вычислительная техника», направленность (профиль) «Автоматизированные системы обработки информации и управления».

Составитель: _____ к.т.н., доц. В.В. Спиридонов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Информационных систем и вычислительной техники от 01.02.2022 г., протокол № 6.

Заведующий кафедрой _____ к.т.н., доц. Е.Б. Мазаков

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса _____ к.т.н. Иванова П.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины “Архитектура вычислительных систем”: получение знаний об организации и принципах построения современных вычислительных систем; изучение принципов, приемов и методов, на основе которых студенты могли бы самостоятельно оценивать возможности различных вычислительных систем, принимать решения о выборе типа вычислительной системы и особенностях разработки программного обеспечения применительно к классу решаемых задач.

Основные задачи дисциплины:

- усвоение базовых принципов организации вычислительных систем и взаимосвязи их характеристик;
- освоение основ программирования вычислений в многопроцессорных вычислительных системах;
- освоение методов и приемов анализа организации вычислений в многопроцессорных вычислительных системах.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина “Архитектура вычислительных систем” входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 “Дисциплины (модули)” основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки “09.03.01 Информатика и вычислительная техника”, направленность (профиль) “Автоматизированные системы обработки информации и управления” и изучается в течение 8 семестра.

Для изучения дисциплины “Архитектура вычислительных систем” необходимы знания, умения и компетенции, полученные обучающимися при изучении дисциплин “Математика”, “Информатика”, “Теоретическая информатика”, “Программирование”, “ЭВМ и периферийные устройства”, “Операционные системы”, “Сети и телекоммуникации”, часть из которых предшествует изучению данной дисциплины, а некоторые – изучаются параллельно.

Данная дисциплина изучается в последнем семестре, поэтому знания, умения и компетенции, освоенные при изучении данной дисциплины, используются в процессе выполнения выпускных квалификационных работ, в которых рассматриваются вопросы организации современных вычислительных систем, специфичные для данного направления подготовки.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины “Архитектура вычислительных систем” направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес процессы	ПКС-1	ПКР-1.1. Знать: языки программирования и работы с базами данных, инструменты и методы модульного тестирования, возможности типовой ИС, программные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий организаций, современные подходы и стандарты автоматизации организации (например, CRM, MRP, ERP..., ITIL, ITSM)
		ПКР-1.2. Уметь: кодировать на языках программирования, тестировать результаты кодирования, проводить презентации
		ПКР-1.3. Владеть: методикой разработки прототипа ИС на базе типовой ИС в соответствии с требованиями, методикой тестирования прототипа ИС на корректность архитектурных решений, методикой проведения анализа результатов тестирования, принятия решения о пригодности архитектуры, согласования пользовательского интерфейса с заказчиком, методикой разработки кода ИС и баз данных ИС, устранения обнаруженных несоответствий, методами тестирования разрабатываемого модуля ИС
Способен разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек – электронно-вычислительная машина»	ПКС-4	ПКС-4.1. Знать: особенности восприятия информации человеком, устройства и режимы диалога, вопросы компьютерного представления и визуализации информации, парадигмы и принципы взаимодействия человека с компьютерной средой, критерии оценки полезности диалоговых систем
		ПКС-4.2. Уметь: построить и описать взаимодействие с компьютерной средой в заданной проблемной области, пользоваться библиотеками элементов управления диалогом, программами поддержки разработки пользовательских интерфейсов, создать среду, описать события и реализовать интерактивную систему диалога.
		ПКС-4.3. Владеть: инструментальными средствами создания пользовательских интерфейсов
Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов, ПО, базы данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования, включая проектирование, отладку, проверку работоспособности и модификацию ПО	ПКС-5	ПКС-5.1. Знать: принципы, базовые концепции технологий программирования, основные этапы и принципы создания программного продукта, абстракция, различие между спецификацией и реализацией, рекурсия, конфиденциальность информации, повторное использование, проблема сложности, масштабирование, проектирование с учетом изменений, классификация, типизация, соглашения, обработка исключений, ошибки и отладка; основные положения теории баз данных, хранилищ данных, витрин данных, баз знаний, концептуальные, логические и физические модели данных
		ПКС-5.2. Уметь: устанавливать, тестировать, испытывать и использовать программные компоненты аппаратно-

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
		<p>программных комплексов и баз данных, осуществлять их сертификацию по стандартам качества, разрабатывать информационно-логическую, функциональную и объектно-ориентированную модели информационной системы, модели данных информационных систем</p> <p>ПКС-5.3. Владеть: языками процедурного и объектно-ориентированного программирования, навыками владения одной из технологий программирования; методами и средствами представления данных и знаний о предметной области, методами и средствами анализа информационных систем, технологиями реализации, внедрения проекта аппаратно-программных комплексов и баз данных</p>
Способен сопрягать программно-аппаратные средства в составе информационных и автоматизированных систем	ПКС-6	<p>ПКС-6.1. Знать: методы и средства сборки и интеграции модулей и компонент программного обеспечения, интерфейсы взаимодействия с внешней средой внутренними модулями системы, методы и средства разработки процедур для развертывания программного обеспечения, методы и средства верификации работоспособности выпусков программных продуктов, методы и средства миграции и преобразования данных, языки, утилиты и среды программирования, средства пакетного выполнения процедур.</p>
		<p>ПКС-6.2. Уметь: писать программный код процедур интеграции программных модулей, выполнять процедуры сборки программных модулей и компонент в программный продукт, использовать выбранную среду программирования для разработки процедур интеграции программных модулей, производить настройки параметров программного продукта и осуществлять запуск процедур сборки, применять методы и средства сборки модулей и компонент программного обеспечения, разработки процедур для развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных, создания программных интерфейсов</p>
		<p>ПКС-6.3. Владеть: методами разработки и документирования программных интерфейсов, методами разработки процедур сборки модулей и компонент программного обеспечения, методами разработки процедур развертывания и обновления программного обеспечения, процедурами сборки программных модулей и компонент в программный продукт, методами подключения программного продукта к компонентам внешней среды, методами внесения изменений в процедуры сборки модулей и компонент программного обеспечения, развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных</p>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины “Архитектура вычислительных систем” составляет 5 зачетных единиц или 180 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		8
Аудиторные занятия (всего), в т.ч.	55	55
Лекции	22	22
Практические занятия (ПЗ)	33	33
Лабораторные работы (ЛР)		
Самостоятельная работа студентов (всего), в т.ч.	89	89
Курсовой проект (работа)	36	36
Расчетно-графические работы		
Реферат		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	<i>53</i>	<i>53</i>
Подготовка к лабораторным работам		
Подготовка к практическим занятиям	33	33
Аналитический информационный поиск	10	10
Работа в библиотеке	10	10
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э(36)	Э(36)
Общая трудоемкость	ак. час	180
	зач. ед.	5

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, лабораторные работы и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
Раздел 1. Введение	4	4			2
Раздел 2. Общие сведения о вычислительных системах	28	4	9		15
Раздел 3. Организация параллельной обработки в ВС	30	4	12		14
Раздел 4. Векторные, матричные и ассоциативные ВС	20	4			16
Раздел 5. Многопроцессорные ВС	40	3	8		29
Раздел 6. Однородные ВС и ВС со специальной архитектурой	20	3	4		13
Итого:	144	22	33		89

4.2.2 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Цель и задачи курса. Сложные вычислительные задачи и развитие высокопроизводительных вычислительных систем. Роль отечественных ученых в разработке теории и	4

№ п/п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		создании ВС. Взаимосвязь программных и аппаратных средств при разработке и функционировании вычислительных систем.	
2	Раздел 2	Способы организации и типы ВС. Основные показатели вычислительных систем, методы их оценки. Классификация вычислительных систем. Особенности и области применения ВС различных классов. Режимы работы ВС. Параллельная обработка информации: уровни и способы организации. Основные уровни и формы параллелизма. Принципы построения высокопроизводительных ВС. Пути повышения производительности ВС. Закон Амдала. Параллельная обработка: реализация в многомашинных и многопроцессорных ВС.	4
3	Раздел 3	Параллелизм уровня операций и команд. Микроархитектура для его поддержки. Конвейерное исполнение команд и операций. Неупорядоченное исполнение команд, основные схемы (scoreboard, Томасуло). Конвейер команд: предсказание переходов, основные схемы. Операционные конвейеры. Векторный параллелизм. Параллелизм независимых ветвей, вариантов и задач. Средства разработки параллельных программ: OpenMP, MPI, конструкции языков параллельного программирования	4
4	Раздел 4	Векторные процессоры: этапы развития. Векторно-конвейерные и векторно-параллельные системы. Векторная вычислительная система STAR-100. Векторные системы CRAY. Матричные процессоры: основные разновидности. Вычислительные системы SOLOMON и ILLIAC-IV. Особенности организации ассоциативных процессоров. Ассоциативные системы STARAN и PEPE. Векторные, матричные и ассоциативные системы: функциональные и структурные особенности	4
5	Раздел 5	Многопроцессорные вычислительные системы: разновидности и развитие архитектуры. Многопроцессорные системы Burroughs, Cray. Отечественные вычислительные системы Эльбрус, МИНИМАКС, МИКРОС, МВС. Современные многопроцессорные системы. Организация доступа к памяти в ВС. Сети межсоединений ВС.	3
6	Раздел 6	Однородные системы и среды. Системы с перестраиваемой структурой. FPGA. Средства моделирования ВС. Специальные архитектуры ВС. Системные массивы и системы обработки сигналов. Транспьютеры. RISC-архитектуры. Функционально-ориентированные архитектуры. Развитие архитектур, ориентированных на языковые средства и среду программирования.	3
Итого:			22

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость (ак.час.)
1.	Раздел 2	Изучение функционирования ВС на уровне регистров	6
		Оценка производительности ВС с учетом возможных отклонений отдельных подсистем	3

2.	Раздел 3	Изучение регистровой архитектуры ЭВМ	2
		Ознакомление с системами параллельного программирования MPI и OpenMP	2
		Реализация параллельной работы процессоров ВС с распределенной памятью	5
		Реализация параллельной работы ВС с разделяемой (общей) памятью	3
3.	Раздел 5	Оценка параметров сетей межсоединений вычислительных систем	2
		Моделирование сетей межсоединений вычислительных систем	6
4.	Раздел 6	Изучение принципов настройки программируемых структур типа FPGA	2
		Формирование программируемых структур типа FPGA	2
Итого			33

4.2.4. Лабораторный практикум

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

4.2.5. Курсовая работа

№ п/п	Тематика курсового проекта
1.	Анализ архитектуры, моделирование и организация решения задач в вычислительной системе

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся.

Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

-углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой, программными продуктами и средствами вычислительной техники;

-обеспечить практическое освоение учебного материала в форме выполнения различных заданий по рассматриваемым вопросам.

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне зачета) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

Курсовая работа позволяет обучающимся развить навыки технического проектирования.

Курсовое проектирование формирует навыки самостоятельного профессионального творчества.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

6.1.1. Тематика для самостоятельной подготовки

Раздел 1. Введение

1. Какова погрешность вычислений на цифровой ЭВМ?
2. Что такое мейнфрейм?
3. Что такое поколение ЭВМ?
4. Какая информация представлена на сайте top500.org
5. Какое быстроедействие обеспечивают современные ВС

Раздел 2. Общие сведения о вычислительных системах

1. Основные этапы развития ВС?
2. Какие принято выделять классы ВС?
3. Какие существуют основные режимы работы ВС?
4. Назовите примеры противоречий между характеристиками ВС
5. Какие уровни параллелизма реализованы в ВС?
6. В чем преимущества программной реализации функций? В чем – аппаратной?
7. Как связаны частота передачи и разрядность интерфейса?
8. Какие основные компоненты используются в моделях массового обслуживания?

Раздел 3. Организация параллельной обработки в ВС

1. Перечислите основные принципы организации ВС.
2. Назовите основные архитектуры вычислительных систем.
3. Какие показатели используются для оценки ВС?
4. В каких случаях применяется модель программирования MPI? В каких Open MP?
5. Что такое архитектура NUMA?
6. Какие основные типы архитектур соответствуют типу MIMD?
7. Что такое модель MPI?
8. Что такое среда OpenMP?

Раздел 4. Векторные, матричные и ассоциативные ВС

1. В чем состоят различия между конвейерными и векторно-конвейерными вычислительными системами ?
2. Что такое конвейер операций?
3. Какую организацию может иметь конвейерное АЛУ?
4. Что такое цепочки векторных операций?
5. В чем причина недостаточной производительности системы STAR-100?

6. Какие нововведения были использованы в суперЭВМ Cray-1?
7. В каких случаях наиболее полно проявляются возможности векторных конвейеров?
8. К какому типу систем по классификации Флинна относятся матричные системы? К какому – ассоциативные системы?

Раздел 5. Многопроцессорные ВС

1. Назовите основные этапы становления многопроцессорных ВС.
2. Какие архитектуры характерны для ранних многопроцессорных систем?
3. Какие отечественные организации разрабатывают высокопроизводительные ВС?
4. Назовите способы связи процессоров (ЭВМ) в многопроцессорную систему.
5. Что такое когерентность кэш-памяти?
6. Какие модели программирования применяются для распределенной памяти? Какие для разделяемой?
7. Что такое когерентность кэш-памяти?
8. Назовите основные характеристики сети межсоединений.

Раздел 6. Однородные ВС и ВС со специальной архитектурой

1. Что такое систолический массив?
2. Какие задачи могут эффективно решаться систолическими массивами?
3. Как поступают и продвигаются потоки данных в систолических массивах?
4. Для чего мог использоваться коммутатор в вычислительной системе из транспьютеров?
5. Что такое SOC?
6. Чем вызвано вытеснение транспьютеров с рынка?
7. Что такое семантический разрыв?

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

6.2.1. Примерный перечень вопросов:

1. Сложные вычислительные задачи и развитие высокопроизводительных ВС
2. Основные показатели вычислительных систем
3. Принципы построения высокопроизводительных ВС
4. Основные уровни и формы параллелизма
5. Базовые архитектуры ВС и модели параллельного программирования
6. Пути повышения производительности ВС. Закон Амдала
7. Классификация ВС
8. Принцип конвейерного выполнения
9. Конвейер команд: предсказание переходов
10. Конвейер команд: неупорядоченное исполнение – схема ScoreBoard
11. Конвейер команд: неупорядоченное исполнение – схема Томасуло
12. Конвейеры операций
13. Векторные процессоры: этапы развития. Система STAR-100
14. Векторные системы CRAY
15. Матричные процессоры
16. Ассоциативные процессоры
17. Мультипроцессорные системы: развитие
18. Организация доступа к памяти в ВС
19. Поддержание согласованности информации в системе памяти
20. Сети межсоединений (МПП) ВС
21. Динамические топологии межсоединений

22. Мультипроцессорные системы Burroughs
23. Мультипроцессорные системы Cray
24. Мультипроцессорная система Jaguar
25. Однородные системы и среды. Системы с перестраиваемой структурой
26. Системные массивы
27. Транспьютеры
28. RISC-архитектуры
29. Архитектуры ВС, языковые средства и среды программирования
30. Основы метрической теории ВС
31. Советские и российские вычислительные машины и системы (история)
32. Семейство вычислительных систем “Эльбрус”
33. Советские и российские ВС (МИНИМАКС, СУММА)
34. Советские и российские ВС (МИКРОС, МВС)
35. Режимы функционирования ВС и способы обработки информации
36. Разработка параллельных алгоритмов
37. Отдельные системы параллельного программирования

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант 1

№ п.п.	Вопросы	Варианты ответов
1	2	3
1	PFLOPS – это ...	1. название интерфейса персональной ЭВМ; 2. контроллер внешних устройств; 3. единица измерения производительности ЭВМ; 4. единица измерения скорости передачи данных.
2	SIMD архитектуре соответствуют ЭВМ ...	1. с одним потоком команд и несколькими потоками данных; 2. с двумерными межпроцессорными связями; 3. ориентированные на работу с SIM картой; 4. реализующие конвейерное выполнение команд.
3	Компилятор может обеспечить поиск параллелизма уровня...	1. заданий; 2. смежных операций; 3. программ; 4. микрокоманд.
4	Закон Амдаля устанавливает зависимость ...	1. ускорения вычислений от количества процессоров и соотношения параллельной и последовательной частей программ; 2. производительности процессора от рабочей частоты; 3. производительности процессора от количества его элементов; 4. производительности процессора от количества его ядер.
5	Для систолических вычислительных систем характерной чертой является ...	1. использование одноуровневой кэш-памяти; 2. наличие мощных процессоров; 3. наличие непосредственных связей между процессорными элементами; 4. разнотипный характер выполняемых вычислений.
6	Увеличение количества ступеней в конвейере процессора позволяет ...	1. уменьшить количество неправильно определяемых переходов 2. сократить время выполнения команды

№ п.п.	Вопросы	Варианты ответов
		3. повысить частоту процессора 4. упростить процедуру формирования адреса следующей команды
7	Порядок узла в сети межсоединений вычислительной системы характеризует ...	1. количество передач, выполняемых узлом; 2. количество подключенных к нему узлов; 3. роль узла в вычислительной системе; 4. расположение узла, по отношению ко входу сети.
8	Когерентность кэш памяти – это термин, используемый для обозначения ...	1. текущего несоответствия содержимого кэш-памяти и оперативной памяти; 2. соответствия содержимого кэш-памяти (в т.ч. нескольких процессоров) и оперативной памяти; 3. стратегии сквозной записи в кэш-память; 4. согласованности порядка удаления информации из кэш и оперативной памяти.
9	Неупорядоченное выполнение команд представляет собой ...	1. способ повышения производительности 2. результат сбоя в управлении 3. особый режим работы 4. специальный алгоритм решения задач
10	Модель программирования MPI ориентирована на ...	1. вычислительные архитектуры с однородным доступом к памяти; 2. улучшенные RISC-архитектуры; 3. вычислительные системы с разделяемой памятью; 4. архитектуры с распределенной памятью
11	Теговая память используется для ...	1. поддержания соответствия данных в кэш-памяти и оперативной памяти; 2. задания количества страниц, хранимых в кэш-памяти; 3. формирования тегов данных; 4. определения наличия в кэш-памяти запрошенной информации.
12	Что такое кроссбар?	1. коммутатор со структурой матрицы; 2. переключатель стоек вычислительной системы; 3. устройство для пересечения соединительных кабелей; 4. таблица соединений сетевых маршрутизаторов.
13	Дуплексный канал – это ...	1. канал, допускающий передачу информации одновременно в двух направлениях; 2. простой канал связи; 3. упрощенная система связи для передачи только цифровой информации; 4. канал, осуществляющий передачу по протоколу FTP.
14	Архитектура ЭВМ с общей шиной позволяет ...	1. улучшить масштабируемость системы; 2. повысить скорость обмена между блоками ЭВМ; 3. увеличить надежность работы ЭВМ; 4. получить более простую структуру.
15	ЭВМ с RISC архитектурой – это	1. повышенной надежности;

№ п.п.	Вопросы	Варианты ответов
	ЭВМ ...	2. с архитектурой, ориентированной на работы в сетях; 3. для работы в сети Internet; 4. с упрощенной системой команд.
16	Интегральные схемы FPGA (ПЛИС) служат основой для построения процессоров и систем с ...	1. организацией однородного доступа к памяти; 2. активацией встраиваемых процессоров; 3. перестраиваемой структурой; 4. симметричной мультипроцессорной архитектурой.
17	Команда ENTER, имеющаяся в архитектуре IA-86, используется для обеспечения ...	1. организации однородного доступа к памяти; 2. активации встраиваемых процессоров; 3. поддержки механизма вызова процедур в программировании; 4. передачи управления в симметричной мультипроцессорной архитектуре.
18	Несоответствие архитектуры ЭВМ принципам языков программирования высокого уровня называют ...	1. семантическим разрывом; 2. архитектурным дисбалансом; 3. парадоксом программирования; 4. языковым расхождением.
19	Грид-технология это ...	1. решение задач с использованием сеточных моделей в частных производных; 2. использование слабосвязанных ЭВМ и кластеров для решения сложных вычислительных задач; 3. использование решетки (матрицы) процессоров для вычислений; 4. технология предварительной фильтрации данных.
20	Суперскалярный процессор – это процессор ...	1. у которого имеется более одного исполнительного конвейера; 2. который обрабатывает скалярные величины в конвейерном режиме; 3. для обработки векторов; 4. обрабатывающий скаляры, имеющие очень большие значения.

Вариант 2

№ п.п.	Вопросы	Варианты ответов
1	2	3
1	PFLOPS соответствует ...	1. 10^{12} оп/с; 2. 10^{15} оп/с; 3. 10^{16} оп/с; 4. 10^{18} оп/с.
2	Как соотносятся основные связи показателей ВС (производительность - стоимость, стоимость-надежность, частота-температура, производительность-энергозатраты и т.п.)	1. согласованно; 2. ортогонально; 3. эквивалентно; 4. противоречиво.
3	В качестве перспективной технологии реализации высокопроиз-	1. криоэлектронная; 2. биоэлектроника;

№ п.п.	Вопросы	Варианты ответов
	водительных ВС рассматривается ...	3. нанотехнология; 4. квантовая.
4	Большинство ВС из рейтинга Top500 ориентированы на использование в ...	1. академических организациях; 2. исследовательских организациях; 3. промышленности и сервисе; 4. правительственных учреждениях.
5	Какой механизм используется в процессорах Intel для адресации памяти емкостью до 64 Гбайт?	1. EMA (extended memory addressing); 2. BWP (big memory pages); 3. PAE (page address extension); 4. LMA (long memory address).
6	Ассоциативные ЗУ позволяют ...	1. искать информацию только по точному совпадению; 2. искать информацию по критериям равно, больше, меньше; 3. ускорять запись информации; 4. обеспечивать связывание хранимых данных между собой по ассоциациям.
7	Наибольшее количество ВС из рейтинга Top500 расположено в ...	1. Северной Америке; 2. Западной Европе; 3. Северной Европе; 4. Восточной Азии.
8	Матричный умножитель – это структура ...	1. позволяющая перемножать матрицы; 2. обеспечивающая умножение и деление двоичных векторов; 3. используемая в матричных процессорах; 4. позволяющая получать сразу несколько частичных произведений, суммирующихся в матрице сумматоров.
9	Табличное АЛУ – это АЛУ, в котором ...	1. есть десятичный сумматор; 2. результат операций заранее записан в ПЗУ; 3. регистры образуют таблицу; 4. результат каждого выполненного вычисления записывается в таблицу.
10	При наличии в программе 4% команд допускающих только последовательное исполнение, по закону Дж.Амдаля ускорение программы за счет параллельного исполнения не превысит ...	1. 4-х раз; 2. 10 раз; 3. 25 раз; 4. 100 раз.
11	Одна из первых отечественных математических моделей вычислительных систем – это ...	1. модель задачи-исполнители; 2. модель процессы-сообщения; 3. модель коллектива вычислителей; 4. модель процессы-каналы.
12	К какому типу структур ВС можно отнести однородные вычислительные среды?	1. MISD; 2. MIMD; 3. SIMD; 4. систолическим.
13	Что является основным объектом распараллеливания в программах?	1. циклы; 2. данные; 3. код; 4. процедуры.

№ п.п.	Вопросы	Варианты ответов
14	Симметричные мультипроцессорные системы относятся к архитектурам вида ...	1. MIMD; 2. SIMD; 3. SISD; 4. MISD.
15	К причинам, обусловившим неудачу системы STAR-100, <i>не</i> относится ...	1. глубокий конвейер; 2. медленный цикл; 3. команды память-память; 4. микропрограммное управление.
16	Вектор прерывания указывает ...	1. адрес начала программы обслуживания прерывания; 2. какую программу нужно прервать; 3. куда записать состояние прерванной программы; 4. точку возврата в прерванную программу.
17	Организация виртуальной памяти предполагает обязательное разбиение всей памяти на ...	1. сегменты; 2. страницы и сегменты; 3. страницы; 4. дескрипторы.
18	Сегменты памяти описываются посредством ...	1. указания начальных физических адресов сегментов в ЗУ; 2. сегментных регистров; 3. любых переменных в исполняемой программе; 4. дескрипторов сегментов.
19	Какая топология сети межсоединений считается более эффективной?	1. 3D-тор; 2. звезда; 3. кольцо; 4. fat tree.
20	Принцип суперпозиции в квантовых системах – это ...	1. непосредственное совмещение ввода с выводом; 2. конфигурирование частиц в специальную структуру с перекрытием состояний; 3. пребывание квантовой частицы сразу во всех возможных состояниях; 4. измерение и совмещение всех возможных состояний частицы.

Вариант 3

№ п.п.	Вопросы	Варианты ответов
1	2	3
1	Наиболее представленная в рейтинге top500 архитектура ВС	1. векторная; 2. кластерная; 3. матричная; 4. с массовым параллелизмом.
2	Каков порядок величины энергопотребления наиболее быстродействующими ВС?	1. 10^7 Вт; 2. 10^4 Вт; 3. 10^5 Вт; 4. 10^3 Вт.
3	Типичной рабочей частотой процессоров высокопроизводительных ВС является ...	1. 2 ГГц; 2. 10 ГГц; 3. 5 ГГц;

№ п.п.	Вопросы	Варианты ответов
		4. 15 ГГц.
4	Пропускная способность оперативной памяти – это ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. количество информации, которое можно записать в память; 2. количество байт, которое можно передать за одну передачу по шине памяти; 3. количество байт, которое может сохранять буфер буферизуемой памяти; 4. количество байт, передаваемое в память или из нее в единицу времени.
5	Алгоритм обратной записи в кэш ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. предусматривает одновременную запись, как в кэш, так и в оперативную память; 2. является более медленным, чем алгоритм сквозной записи; 3. исключает необходимость контроля соответствия содержимого кэш-памяти и оперативной памяти; 4. осуществляет запись данных в оперативную память только при удалении модифицированной строки из кэш.
6	Какие признаки используются в классификации ВС, предложенной М.Флинном?	<ol style="list-style-type: none"> 1. топология сети связи между процессорами и особенности организации памяти; 2. количество ядер и структура связей; 3. масштабируемость и близкодействие; 4. поток команд и поток данных.
7	Многопортовое ЗУ предполагает ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. одновременное выполнение передачи данных для двух или более обращений к ЗУ; 2. многократное выполнение операций чтения или записи; 3. независимое хранение нескольких блоков данных; 4. возможность работы при выходе из строя части ЗУ.
8	Наибольшее время обычно требуется для выполнения машинной операции ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. умножение с плавающей запятой; 2. деление с плавающей запятой; 3. умножение с фиксированной запятой; 4. деление с фиксированной запятой.
9	Для ускорения цифровой обработки сигналов могут использоваться команды, совмещающие операции ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. деления и сложения; 2. умножения и сложения; 3. умножения и вычитания; 4. умножения и сдвига.
10	В чем облачные вычисления уступают грид-структурам?	<ol style="list-style-type: none"> 1. в затратах; 2. в безопасности; 3. в энергопотреблении; 4. в функциональности.
11	Однородные вычислительные среды – это ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. среды, производящие однородные вычисления; 2. среды, структура связей ячеек в которых однородна; 3. среды, состоящие из предварительно настроенных ячеек с фиксированными связями; 4. среды, состоящие из типовых ячеек и связей, допускающих их настройки.
12	ВС с распределенной памятью, по сравнению с ВС с разделя-	<ol style="list-style-type: none"> 1. упрощают написание программ; 2. более быстросействующие;

№ п.п.	Вопросы	Варианты ответов
	мой памятью, ...	3. лучше масштабируются; 4. имеют меньшее энергопотребление.
13	К основным накладным расходам при параллельном решении задач на нескольких процессорах относятся ...	1. расходы на мониторинг программы; 2. затраты на распараллеливание; 3. процедуры профилирования; 4. обмен информацией между процессорами.
14	Динамическое предсказание переходов – это предсказание переходов, ...	1. основанное на информации, полученной при компиляции программы; 2. учитывающее предшествующие направления перехода в процессе исполнения программы; 3. использующее априорное распределение вероятностей переходов; 4. учитывающее динамику перемещения программы в памяти.
15	Набор команд FMA (fused multiply-add), имеющийся в процессорах Intel, может повысить скорость решения задач ...	1. с обработкой вложенных циклов; 2. с обработкой векторов и матриц; 3. с обработкой длинных строк; 4. содержащих сложные логические разветвления.
16	Программное прерывание, в отличие от аппаратного ...	1. обеспечивает более оперативную реакцию на события; 2. представляет собой фактически особый способ вызова системных функций; 3. требует специальных обработчиков прерываний; 4. может выполняться сразу после завершения текущей команды.
17	Ассоциативные регистры при страничной (сегментной) организации памяти используются для ...	1. поиска нужной страницы по ее содержимому; 2. защиты памяти; 3. хранения части таблицы страниц; 4. контроля за возможными сбоями.
18	Наибольшее количество сетей межсоединений ВС из рейтинга Top500 построено на основе технологии ...	1. Infiniband; 2. 10G Ethernet; 3. 25G Ethernet; 4. Intel Omni-Path.
19	Характеристика топологии сети межсоединений, определяемая как общее количество линий передачи данных в ней, – это ...	1. диаметр; 2. стоимость; 3. ширина бисекции; 4. связность.
20	Одним из принципов реализации нейрокомпьютеров является ...	1. реализация процессоров с использованием биоэлектронных технологий; 2. оптимизация архитектур процессоров для математического моделирования нейронных сетей; 3. непосредственная реализация специальных числоимпульсных блоков, воспроизводящих функционирование нейронных сетей; 4. построение систем на основе БИС, выполненных на трехмерных транзисторах.

6.2.3. Примерный перечень задач (заданий) для оценки практических навыков на экзамене.

1. Анализ архитектуры ВС

Проанализировать и сравнить характеристики двух вычислительных систем из рейтинга top500.org последней редакции, для заданных позиций в рейтинге.

2. Расчет характеристик ВС

Вычислительная система обработки состоит из p процессорных модулей (ядер), m модулей оперативной памяти и s модулей внешней памяти (например, дисководов). Процессорный модуль имеет среднее время наработки на отказ t_p часов и среднее время восстановления τ_p часов. Аналогичными параметрами t_m , τ_m и t_s , τ_s характеризуются каждый модуль оперативной и внешней памяти соответственно.

Вся система организована таким образом, что при выходе из строя отдельных модулей она сохраняет свою работоспособность, если исправно не менее p_0 процессорных модулей, m_0 модулей оперативной и s_0 модулей внешней памяти. Отказ большего количества модулей процессора выводит систему из строя полностью.

Рассчитать вероятность безотказной работы системы.

3. Распараллеливание вычислений

Построить блок-схему параллельного алгоритма умножения матриц, обеспечивающего распределение элементов результирующей матрицы по горизонтальным или вертикальным полосам в элементарных машинах ВС.

4. Определение смежных операций в программе

Определить количество циклов, которое потребуется для выполнения заданной программы в процессоре суперскалярного типа, в котором имеется несколько исполнительных блоков и используется механизм диспетчеризации распределенного или централизованного типа.

6.2.4. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамена)

Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий экзамена:

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных, практических и лабораторных занятий	Посещение не менее 60 % лекционных, практических и лабораторных занятий	Посещение не менее 70 % лекционных, практических и лабораторных занятий	Посещение не менее 85 % лекционных, практических и лабораторных занятий
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Уверенно находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Безошибочно находит решения предусмотренных программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнены	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных, практических и лабораторных занятий	Посещение не менее 60 % лекционных, практических и лабораторных занятий	Посещение не менее 70 % лекционных, практических и лабораторных занятий	Посещение не менее 85 % лекционных, практических и лабораторных занятий
но	тельно		

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-50	Неудовлетворительно
51-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

6.2.5. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации в форме защиты курсовой работы

Студент выполняет курсовую работу в соответствии с графиком, принятым на заседании кафедры. Оценка может быть снижена за несоблюдение установленного кафедрой графика.

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не выполнил курсовую работу в соответствии с заданием. Не владеет теоретическими знаниями по изучаемой дисциплине. Необходимые практические компетенции не сформированы	Студент выполнил курсовую работу с существенными ошибками. При защите курсовой работы демонстрирует слабую теоретическую подготовку. При решении задач, предусмотренных программой учебной дисциплины, допускает неточности, существенные ошибки	Студент выполнил курсовую работу с некоторыми незначительными ошибками и неточностями. При защите курсовой работы демонстрирует хорошую теоретическую подготовку. Хорошо справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины	Студент выполнил курсовую работу полностью в соответствии с заданием. При защите курсовой работы демонстрирует высокую теоретическую подготовку. Успешно справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Буза, М.К. Архитектура компьютеров: учебник / М.К. Буза. - Минск: Вышэйшая школа, 2015. - 416 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-985-06-2652-3;

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=449925>

2. Микропроцессорные системы: Учебник / В.В. Гуров. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 336 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-009950-73;

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=462986>

3. Цилькер, Б. Я. Организация ЭВМ и систем [Текст] : учеб. для вузов / Б. Я. Цилькер, С. А. Орлов. - СПб. : Питер, 2004. - 667 с. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 638-652 (234 назв.). - Алф. указ.: с. 653-667. - ISBN 5-94723-759-8 (в пер.) : 138.00 р.

<https://lib.nsu.ru/xmlui/bitstream/handle/nsu/9052/Cilker-EVM-organization.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

7.1.2. Дополнительная литература

1. Таненбаум, А. Архитектура компьютера [Текст] : [учебник] / А. Таненбаум. - 4-е изд. - СПб. : Питер, 2003. - 704 с. : рис., табл. - (Классика computer science). - Парал. загл. англ. - Алф. указ.: с. 685-698. - ISBN 5-318-00298-6 (в пер.) : 340.00 р.

https://lib.nsu.ru/xmlui/bitstream/handle/nsu/9054/tanenbaum_AC.pdf?sequence=1&isAllowed=y

2. Модели параллельного программирования: Практическое пособие / Федотов И.Е. - М.: СОЛОН-Пр., 2017. - 392 с.: 60x88 1/8. - (Библиотека профессионала) ISBN 978-5-91359-222-4

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=858609>

3. Архитектура ЭВМ: учеб. пособие: Учебное пособие / Жмакин А.П., - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб: БХВ-Петербург, 2010. - 347 с. ISBN 978-5-9775-0550-5;

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=351133>

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Архитектура ЭВМ и систем [Текст] : учеб.-метод. комплекс для студентов спец. 230201.65 и 230202.65 / сост.: М. В. Копейкин, В. В. Спиридонов, Е. О. Шумова. - СПб. : Горн. ун-т, 2013. - 126 с. : ил. - Библиогр.: с. 20 (8 назв.). - Б. ц.

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=403&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088443%2F%D0%90%2087%2D130275<

2. Учебно-методические разработки для проведения лабораторных занятий по учебной дисциплине "Архитектура вычислительных систем" СПб, СПГУ, 2017, 51 с.

См. <http://ior.spmi.ru>

3. Учебно-методические материалы для проведения практических занятий по учебной дисциплине "Архитектура вычислительных систем" СПб, СПГУ, 2017, 35 с.

См. <http://ior.spmi.ru>

4. Тексты лекций по учебной дисциплине "Архитектура вычислительных систем" СПб, СПГУ, 2017, 177 с.

См. <http://ior.spmi.ru>

5. Архитектура вычислительных систем: методические указания к выполнению курсового проекта. СПб, СПГУ, 2017, 12 с.

См. <http://ior.spmi.ru>

6. Организация ЭВМ и систем [Текст] : учеб.-метод. комплекс / сост.: М. В. Копейкин, В. В. Спиридонов, Е. О. Шумова. - СПб. : Изд-во СЗТУ, 2009. - 185 с. : ил. - Библиогр.: с. 17 (12 назв.). - (в обл.) : Б. ц.;

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%9C%2D%2D20090422164943<.>

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/
3. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИН-ФОРММАРК": <http://www.geoinform.ru/>
4. Информационно-аналитический центр «Минерал»: <http://www.mineral.ru/>
5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
6. Научная электронная библиотека «Scopus»: <https://www.scopus.com>
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
9. Портал «Гуманитарное образование» <http://www.humanities.edu.ru/>
10. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
11. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
12. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
13. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com/books>
14. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru/>
15. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
16. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»: www.biblio-online.ru.
17. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Ру-конт»»: <http://rucont.ru/>
18. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>
19. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] www.garant.ru/.
20. Собственный ресурс <http://www.ord.com.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Для проведения лабораторных занятий используются компьютерные классы, оборудованные техникой из расчета один компьютер на одного обучающегося, с обустроенным рабочим местом преподавателя. В учебном процессе используется комплект демонстрационных стендовых материалов по темам курса.

8.1.1. Аудитории для проведения лекционных занятий

128 посадочных мест

Оснащенность: Мультимедийная установка с акустической системой – 1 шт. (в т.ч. мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., монитор – 1 шт., компьютер – 1 шт.), возможность доступа к сети «Интернет», стул для студентов – 128 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 65 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 2 шт., плакат в рамке настенный – 9 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение:

Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

64 посадочных места

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук - 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 64 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол - 33 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска белая настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 4 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

60 посадочных мест

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук - 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 60 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол - 31 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска белая настенная магнитно-маркерная – 1 шт., доска под мел – 1 шт., плакат в рамке настенный – 3 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

56 посадочных мест

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук – 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 56 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 29 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Fox-

it Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

52 посадочных места

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук – 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 52 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 26 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

30 посадочных мест

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 3 шт. Перекатная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная Genius Laser; проектор DLP Texas Instruments VLT-XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

8.1.2. Аудитории для проведения практических занятий

16 посадочных мест

Оснащенность: Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) - 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) - 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) - 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 - 17 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), плакат - 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus; CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Fox-

it Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО), Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

8.2. Помещение для самостоятельной работы

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть Университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Windows XP Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) - 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) - 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) - 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 - 17 шт., плакат - 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office 2007 Professional Plus; CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО),

Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО), Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 4 шт., сетевой накопитель - 1 шт., источник бесперебойного питания - 2 шт., телевизор плазменный Panasonic - 1 шт., точка Wi-Fi - 1 шт., паяльная станция - 2 шт., дрель - 5 шт., перфоратор - 3 шт., набор инструмента - 4 шт., тестер компьютерной сети - 3 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., паста теплопроводная - 1 шт., пылесос - 1 шт., радиостанция - 2 шт., стол - 4 шт., тумба на колесиках - 1 шт., подставка на колесиках - 1 шт., шкаф - 5 шт., кресло - 2 шт., лестница Alve - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2010 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 5 шт., стул - 2 шт., кресло - 2 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 2 шт., МФУ - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., шуруповерт - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 2 шт., стул - 4 шт., кресло - 1 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 - 1 шт., колонки Logitech - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., дрель - 1 шт., телефон - 1 шт., набор ручных инструментов - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО),

doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

8.4. Лицензионное программное обеспечение

1. Microsoft Windows 7 Professional.
2. Microsoft Windows 8 Professional.
3. Microsoft Office 2007 Professional Plus.
4. Используется свободное/учебное/ознакомительное программное обеспечение: MPICH2, FAR, MS Visual Studio 2017 Community, IDA Pro, MS-MPI.