

**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:** 09.03.02 Информационные системы и технологии

**Направленность (профиль):** Информационные системы и технологии

**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 «09.03.02 – Информационные системы и технологии», утвержденного приказом Минобрнауки России № 926 от 19.09.2017 г.;

– на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки «09.03.02 – Информационные системы и технологии», направленность (профиль) «Информационные системы и технологии».

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 технических средств ЭВМ и вычислительных систем,
- изучение особенностей построения ЭВМ и ВС и взаимосвязи их характеристик,
- освоение типовых способов и вариантов реализации ЭВМ и ВС, характера их функционирования;
- развитие мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области технологии разработки и эксплуатации вычислительных систем.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина “Архитектура вычислительных систем” входит в состав дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 “Дисциплины (модули)” основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки “09.03.02 – Информационные системы и технологии”, направленность (профиль) «Информационные системы и технологии» и изучается в 5 семестре.

Для изучения дисциплины “Архитектура вычислительных систем” обучающийся должен изучить дисциплины «Математика», «Информатика», «Информатика в информационных системах», «Теоретические основы построения информационных систем», «Технологии обработки информации», «Инфокоммуникационные системы и сети».

Знания, умения и компетенции, приобретенные при изучении данной дисциплины, используются в процессе изучения следующих дисциплин: “Инструментальные средства информационных систем”, “Корпоративные информационные системы”, “Операционные системы”, “Надежность информационных систем”, “Информационные технологии в системах управления”, в которых рассматриваются вопросы организации современных операционных систем, специфичные для данного направления подготовки, а также при выполнении курсовых и выпускной квалификационной работ, предусмотренных учебным планом ОПОП 09.03.02 “Информационные системы и технологии”.

### 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	
Способность сопровождения информационных систем (ИС), автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы.	ПКС-1	ПКС 1.1 Знать: технологии, методы и средства проектирования, разработки, внедрения и сопровождения ИС, их программного, технического, организационного и информационного обеспечения
		ПКС-1.2 Уметь: применять элементы технологий создания (модификации) и сопровождения ИС по видам обеспечения, осуществлять и обосновывать выбор проектных решений информационных систем
		ПКС-1.3 Владеть: навыками проектирования информационных систем или их отдельных подсистем (модулей).
Способен осуществлять управление программно-аппаратными средствами инфокоммуникационной системы организации.	ПКС-6	ПКС-6.1. Знать стандарты и принципы управления сетевой инфраструктурой организации
		ПКС-6.2. Уметь выполнять работы по сопровождению и модернизации инфокоммуникационной системы организации.
		ПКС-6.3. Владеет инструментальными средствами управления, сопровождения и модернизации инфокоммуникационной системы организации.
Способность разработки (модификации) информационных систем (ИС), автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы	ПКС-7	ПКС-7.1. Знать технологии, методы и средства проектирования, разработки ИС, их программного, технического, организационного и информационного обеспечения
		ПКС-7.2. Уметь: применять элементы технологий создания (модификации) ИС по видам обеспечения, осуществлять и обосновывать выбор проектных решений информационных систем.
		ПКС-7.3. Владеть навыками проектирования информационных систем или их отдельных подсистем (модулей).

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины “Архитектура вычислительных систем” составляет 4 зачетных единицы, 144 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		5
<b>Аудиторные занятия (всего), в т.ч.</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)		
<b>Самостоятельная работа студентов (всего), в т.ч.</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
Курсовой проект (работа)		
Расчетно-графические работы		
Реферат		
Выполнение домашних заданий	12	12
Подготовка к лабораторным работам		
Подготовка к практическим занятиям	27	27
Информационно-аналитический поиск	7	7
Работа в библиотеке	8	8
Вид промежуточной аттестации - экзамен	<b>36</b>	<b>Э</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>ак. час</b>	<b>144</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>4</b>

#### 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	10	2	–		8
Раздел 2. Общие сведения об ЭВМ и вычислительных системах	18	2	6		10
Раздел 3. Память и процессоры ЭВМ	40	8	18		14
Раздел 4. Системные средства и организация параллельной обработки в ВС	22	4	8		10
Раздел 5. Организация ВС различных классов	18	2	4		12
<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>36</b>		<b>54</b>

##### 4.2.2 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Цель и задачи курса, его роль в подготовке специалистов по ИСТ и взаимосвязь с другими дисциплинами специальности. Сложные вычислительные задачи и развитие высокопроизводительных вычислительных систем. Роль отечественных ученых в разработке	2

№ п/п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		теории и создании ВС. Взаимосвязь программных и аппаратных средств при разработке и функционировании вычислительных систем.	
2	Раздел 2	Основные виды ЭВМ, обобщенная структура ЭВМ, принцип программного управления, принципы фон Неймана. Основные характеристики ЭВМ. Классификация ЭВМ. Системные принципы организации технических средств ЭВМ. Общие сведения о методах оценки производительности и эффективности ЭВМ. Способы организации и типы ВС. Основные показатели вычислительных систем, методы их оценки. Классификация вычислительных систем. Режимы работы ВС. Основные уровни и формы параллелизма. Принципы построения высокопроизводительных ВС. Пути повышения производительности ВС. Закон Амдала. Параллельная обработка: реализация в многомашинных и многопроцессорных ВС.	2
3	Раздел 3	Основные понятия и определения. Классификация запоминающих устройств. Организация памяти ЭВМ. Основные характеристики ЗУ. Иерархическая организация многоуровневой памяти ЭВМ. Назначение процессора. Функциональная и структурная организация процессора. Базовые функциональные узлы устройств процессора. Арифметико-логические устройства (АЛУ). Структура АЛУ и алгоритмы выполнения основных операций в АЛУ. Основные понятия, назначение и классификация устройств управления (УУ), их функции. Организация управления выполнением последовательности команд и операций. Взаимодействие узлов УУ при реализации переходов, циклов, обращений к процедурам и др. Системы адресации ЭВМ.	8
4	Раздел 4	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
5	Раздел 5	Векторные процессоры: этапы развития. Векторно-конвейерные и векторно-параллельные системы. Матричные процессоры: основные разновидности. Ассоциативные системы. Многопроцессорные вычислительные системы: разновидности и развитие архитектуры. Современные многопроцессорные системы. Организация доступа к памяти в ВС. Сети межсоединений ВС. Однородные системы и среды. Системы с перестраиваемой структурой. Основы метрической теории ВС. Средства моделирования ВС. Специальные архитектуры ВС. Системные массивы и системы обработки сигналов.	2
<b>Итого:</b>			<b>18</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость (ак. час.)
1.	Раздел 2	Определение основных характеристик и оценка производительности ЭВМ	2
		Определение основных характеристик и оценка производительности оперативной памяти и кэш памяти ПЭВМ	2

		Оценка времени выполнения микропрограммы	2
2.	Раздел 3	Моделирование логических схем, элементов и узлов ЭВМ	4
		Построение схемы разряда операционного устройства	2
		Разработка алгоритмов выполнения арифметических операций в АЛУ с фиксированной запятой	2
		Разработка алгоритмов управления выполнением команд	4
		Исследование структуры и принципа действия двоичного АЛУ	4
		Изучение порядка выполнения команд и взаимодействия процессора ПЭВМ с устройствами системной платы	2
3.	Раздел 4	Оценка производительности параллельных вычислений в системах с передачей сообщений (MPI, OpenMP)	4
		Оценка механизмов определения смежных операций	2
		Составление алгоритмов для распределенных вычислений	2
4.	Раздел 5	Определение характеристик сети межсоединений	2
		Оценка производительности ВС с учетом отказов	2
<b>Итого</b>			<b>36</b>

#### 4.2.4. Лабораторный практикум

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

#### 4.2.5. Курсовой проект (работа):

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

### 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.

## **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 об ЭВМ и ВС**

1. Назовите основные различия в организации ЭВМ и ВС.
2. Перечислите принципы фон Неймана.
3. На каких уровнях используется параллельность в ВС?
4. Какие существуют основные режимы работы ЭВМ?
5. Назовите примеры противоречий между характеристиками ЭВМ
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. Память и процессоры ЭВМ**

1. Для чего используется кэш память?
2. Что не могут выполнять узлы комбинационного типа?
3. Что дает использование иерархии ЗУ?
4. Какие основные узлы входят в состав АЛУ?
5. Какие классы базовых функций реализуются в процессорах ЭВМ?
6. Что такое тайминги динамических ОЗУ?
7. Что такое принудительный порядок следования команд?
8. Каковы основные этапы выполнения команды?

##### **Раздел 4. Системные средства и организация параллельной обработки в ВС**

1. Каковы основные функции системы прерывания программ?
2. Что такое вектор прерывания?
3. Какова иерархия управления вводом-выводом в ЭВМ?
4. Основные режимы ввода-вывода

5. Что такое ввод-вывод с прямым доступом к памяти?
6. Что такое защита памяти?
7. Перечислите основные принципы организации ВС.
8. Назовите основные архитектуры вычислительных систем.
9. Какие показатели используются для оценки ВС?
10. В каких случаях применяется модель программирования MPI? В каких Open MP?
11. Что такое архитектура NUMA?
12. Какие основные типы архитектур соответствуют типу MIMD?
13. Что такое модель MPI?
14. Что такое среда OpenMP?

## **Раздел 5. Организация ВС различных классов**

1. Назовите основные этапы становления многопроцессорных ВС.
2. Какие архитектуры характерны для ранних многопроцессорных систем?
3. Что такое конвейер операций?
4. Чем характеризуются ассоциативные ВС?
5. Какие отечественные организации разрабатывают высокопроизводительные ВС?.
6. Назовите способы связи процессоров (ЭВМ) в многопроцессорную систему.
7. Что такое когерентность кэш-памяти?
8. Назовите основные характеристики сети межсоединений.
9. В чем состоят различия между конвейерными и векторно-конвейерными вычислительными системами?
10. Какие проблемы решает кластерная организация вычислительной системы?
11. Каковы основные особенности VLIW-архитектуры?
12. Что такое систолический массив?

## **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)**

### **6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену:**

1. Сравнительная оценка аналоговых и цифровых вычислительных машин
2. Структура ЦВМ, принципы Неймана
3. Классификация ЭВМ
4. Оценка производительности ЭВМ
5. Оценка эффективности ЭВМ
6. Режимы работы ЭВМ
7. Классификация ЗУ по функциональному назначению
8. Конструктивно-логические особенности организации ЗУ
9. Основные типы и сравнительная оценка полупроводниковых ЗУ
10. Постоянные и перепрограммируемые ЗУ
11. Флэш-память
12. Ассоциативные и многофункциональные ЗУ
13. Назначение, состав и структура АЛУ
14. Классификация АЛУ
15. Типы функций, реализуемых в ЭВМ на различных уровнях
16. Устройства управления (УУ) ЭВМ. Основные понятия и определения. Функции устройств управления
17. Управление выполнением последовательности команд
18. Управление выполнением операций
19. Способы адресации данных
20. Классификация устройств управления ЭВМ
21. Основные характеристики, функции и типы систем прерывания программ

22. Приоритетное обслуживание прерываний
23. Особенности системы прерывания ПЭВМ
24. Защита памяти
25. Страничная адресация памяти
26. Сегментная адресация памяти (на примере ПЭВМ)
27. Принципы построения систем ввода-вывода
28. Организация интерфейсов ввода-вывода
29. Архитектура классических ЭВМ (Структура ЭВМ Единой Системы и СМ ЭВМ)
30. Основные типы микропроцессоров. Структура микроЭВМ
31. Процессоры с RISC-архитектурой
32. Принципы конвейерной обработки команд
33. Классификация вычислительных систем
34. Мультипроцессорные системы: развитие
35. Организация доступа к памяти в ВС
36. Поддержание согласованности информации в системе памяти
37. Сети межсоединений (МПП) ВС
38. Топологии соединений ВС

### 6.2.3. Примерные тестовые задания к экзамену

#### Вариант 1

№ п.п.	Вопросы	Варианты ответов
1	Погрешность выполнения операций на 32-разрядных ЭВМ приближенно равна ...	1. 0,0001%; 2. $10^{-10}$ %; 3. 0,01%; 4. $10^{-8}$ %.
2	Принцип Дж. фон Неймана, вышедший из употребления, это ...	1. принцип хранения программ в памяти; 2. использование иерархической памяти; 3. выполнение операций над всеми разрядами одновременно; 4. выполнение в АЛУ операций только с фиксированной запятой.
3	PFLOPS – это ...	1. единица измерения скорости передачи данных; 2. единица измерения производительности ЭВМ; 3. контроллер внешних устройств; 4. протокол передачи данных.
4	Основным преимуществом, обеспечившим доминирование цифровых ЭВМ в сравнении с аналоговыми, является ...	1. универсальность; 2. быстроедействие; 3. малая погрешность вычислений; 4. относительная простота.
5	Расслоение обращений к ОЗУ – это ...	1. разделение фаз чтения и регенерации при обращении; 2. использование блочных передач при обращении к ОЗУ; 3. назначение последовательных адресов в разные блоки ОЗУ; 4. разделение адресов данных на строки и столбцы.
6	Наиболее известные типы структур флэш-памяти ...	1. NOR и XOR; 2. OR и NOR; 3. NOR и NAND; 4. AND и NAND.
7	Регенерация информации необ-	1. внешних;

№ п.п.	Вопросы	Варианты ответов
	ходима в ... ЗУ.	2. статических; 3. динамических; 4. постоянных.
8	Одновременный анализ нескольких разрядов множителя при умножении ...	1. ускоряет выполнение операции; 2. повышает точность выполнения операции; 3. контролирует ошибки при выполнении операции; 4. упрощает алгоритм умножения.
9	Принудительный порядок следования команд позволяет ...	1. уменьшать оперативную память, занимаемую программой; 2. ускорять выполнение программы; 3. располагать команды программы в памяти в произвольном порядке; 4. повысить надежность выполнения программы.
10	При сложении двоичных чисел с фиксированной запятой в обратных кодах требуется ...	1. учет циклического переноса; 2. добавление единиц в младшие разряды; 3. увеличение суммы на единицу при отрицательных знаках обоих слагаемых; 4. увеличение суммы на единицу при разных знаках обоих слагаемых.
11	Флаги результата (коды условия) устанавливаются при выполнении команд для того, чтобы ...	1. выполнить условный переход; 2. определить, какая команда выполнялась; 3. определить, где находится результат; 4. указать на завершение ее выполнения.
12	Стек обычно используется при выполнении команд ...	1. условного перехода; 2. вызова подпрограммы; 3. безусловного перехода; 4. сравнения.
13	Наиболее точно общие характеристики процессоров ПЭВМ можно получить ...	1. командами чтения управляющих регистров; 2. специальными программами; 3. по маркировке на корпусе процессора; 4. по команде CPUID.
14	Механизм защиты памяти может допускать дифференцирование защиты по ...	1. времени доступа к ЗУ; 2. объему запрашиваемой информации; 3. скорости передачи данных; 4. виду доступа (чтение, запись).
15	Диспетчеризация обращений к жестким дискам позволяет ...	1. повысить скорость передачи данных при обращении к жесткому диску; 2. сократить общее время обслуживания для очереди обращений к жесткому диску; 3. уменьшить время обслуживания обращения к диску; 4. препятствовать несанкционированному доступу к диску.
16	Технология RAID – это ...	1. способ организации более быстрой и надежной памяти из нескольких жестких дисков; 2. особое форматирование жесткого диска; 3. особый способ организации дорожек жесткого диска; 4. способ радиального расположения информации на диске.

<b>№ п.п.</b>	<b>Вопросы</b>	<b>Варианты ответов</b>
17	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.
18	Конвейеризация обработки команд позволяет ...	1. увеличить загрузку процессора; 2. повысить надежность обработки; 3. обеспечить одинаковое время выполнения команд; 4. увеличить быстродействие процессора.
19	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.
20	В классификации вычислительных систем М.Флинна используются признаки ...	1. количество процессоров и архитектура памяти; 2. структура связей и памяти; 3. производительность и надежность; 4. потоки команд и данных.

### Вариант 2

<b>№ п.п.</b>	<b>Вопросы</b>	<b>Варианты ответов</b>
1	Технологическая норма микропроцессоров это...	1. допустимая степень загрязненности помещений, в которых изготавливаются микросхемы процессоров; 2. технология изготовления интегральных микросхем с рабочей частотой более 1 ГГц; 3. минимальный размер расстояния между слоями кристалла; 4. минимальный физический размер элементов и соединений микропроцессора.
2	Универсальность ЭВМ понимается обычно в ... смысле.	1. глобальном; 2. алгоритмическом; 3. локальном; 4. техническом.
3	GIPS – это ...	1. единица измерения скорости передачи данных; 2. единица измерения производительности ЭВМ; 3. контроллер внешних устройств; 4. протокол передачи данных.
4	Для оценки производительности вычислительных систем используется ...	1. динамическое программирование; 2. теория массового обслуживания; 3. линейное программирование; 4. алгебра логики.
5	Пропускная способность оперативной памяти – это ...	1. количество информации, которое можно записать в память; 2. количество байт, которое можно передать за одну передачу по шине памяти; 3. количество байт, передаваемое в память или из нее в

№ п.п.	Вопросы	Варианты ответов
		единицу времени; 4. количество байт, которое может сохранять буфер буферизуемой памяти.
6	Из маркировки PC2-6400 оперативной памяти следует, что частота шины памяти составляет ...	1. 800 МГц; 2. 200 МГц; 3. 266 МГц; 4. 567 МГц.
7	К недостаткам флэш-памяти относят ...	1. малую плотность хранения информации; 2. большое количество транзисторов в элементах памяти; 3. высокие напряжения питания; 4. постепенную деградацию ячеек памяти.
8	В табличном АЛУ аргумент операции используется для ...	1. определения адреса в таблице, хранящей результаты операции; 2. задания порядка выполнения операции; 3. формирования таблицы, содержащей результат операции; 4. связи блоков, выполняющих операцию.
9	Функции устройств управления включают в себя ...	1. управление выполнением операций и программ; 2. управление последовательностью выполнения команд и управление выполнением операций; 3. управление доступом к памяти и управление операционными устройствами; 4. управление формированием признаков результата.
10	Числа с плавающей запятой представляются в нормализованном виде для ...	1. ускорения выполнения операций; 2. отличия их от чисел с фиксированной запятой; 3. уменьшения погрешности вычислений; 4. получения корректного результата.
11	При естественном порядке адрес очередной команды формируется в ...	1. адресном поле регистра команд; 2. регистре указателя стека; 3. регистре адреса оперативной памяти; 4. счетчике команд.
12	В безадресных командах операнды ...	1. извлекаются из регистров; 2. берутся из кэша; 3. не используются; 4. извлекаются из стека.
13	При разрядности машинного слова в 4 байта, выровненными относительно границы полуслова (но не слова) считаются данные, адрес первого байта которых...	1. четный (заканчивается на 0 в двоичном коде); 2. заканчивается на 100 в двоичном коде; 3. заканчивается на 01 в двоичном коде; 4. заканчивается на 10 в двоичном коде.
14	Сегментная организация памяти, в отличие от страничной, может обеспечить ...	1. обмен между ступенями памяти; 2. защиту памяти; 3. выделение программам блоков памяти разной длины; 4. перемещаемость программ.
15	Режим ввода-вывода с прямым доступом к памяти обеспечивает ...	1. возможность передачи данных только по прямым связям; 2. возможность передачи данных по прямым и обратным связям;

<b>№ п.п.</b>	<b>Вопросы</b>	<b>Варианты ответов</b>
		3. обмен данными с памятью по командам процессора; 4. возможность обмена данными с памятью без непосредственного участия процессора.
16	Привилегия сегмента, указанная в его дескрипторе, ...	1. определяет очередность выделения места в памяти сегменту при отсутствии свободного места; 2. разрешает доступ к нему со стороны программ с равной или более высокой привилегией; 3. определяет максимально допустимый размер сегмента; 4. задает порядок удаления сегмента из памяти.
17	Блочный обмен данными между ступенями памяти позволяет достичь ...	1. сокращения времени обмена байтом данных; 2. повышения скорости передачи байта данных; 3. лучшей возможности контроля передачи; 4. повышения скорости передачи данных.
18	Архитектуру многопроцессорных ЭВМ с однородным доступом к памяти характеризует то, что ...	1. время доступа к различным модулям памяти одинаково; 2. все процессоры обращаются к одному модулю памяти; 3. все модули памяти одинаковы; 4. обращения к памяти производятся только с помощью многоступенчатых сетей.
19	Неупорядоченное исполнение команд позволяет ...	1. сократить время выполнения команд; 2. оптимизировать логику алгоритма выполняемой программы; 3. обеспечить более точное предсказание переходов; 4. уменьшить простои блоков процессора.
20	Суперскалярный процессор – это процессор ...	1. который обрабатывает скалярные величины в конвейерном режиме; 2. у которого имеется более одного исполнительного конвейера; 3. суперЭВМ; 4. для обработки векторов

### Вариант 3

<b>№ п.п.</b>	<b>Вопросы</b>	<b>Варианты ответов</b>
1	Схемная организация вычислительного процесса – это решение задач ...	1. с помощью соединения решающих блоков; 2. посредством специальной схемы управления ЭВМ; 3. с использованием различных типов устройств ввода и вывода; 4. на основе блок-схемы алгоритма.
2	Использование простой системы команд характерно для ЭВМ с ... архитектурой.	1. динамической; 2. векторной; 3. RISC; 4. линейной.
3	С помощью моделей теории массового обслуживания можно оценивать ... вычислительных систем.	1. сложность; 2. производительность; 3. занимаемый объем памяти; 4. габариты.
4	Вычисления с повышенной точ-	1. большего объема оперативной памяти;

№ п.п.	Вопросы	Варианты ответов
	ностью при фиксированной разрядности ЭВМ требуют ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. большей производительности ЭВМ;</li> <li>3. большего времени;</li> <li>4. более высокой частоты работы процессора.</li> </ol>
5	При наличии кэша трассы он относится к уровню ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. только к уровням L2 и L3;</li> <li>2. L2;</li> <li>3. ко всем уровням;</li> <li>4. L1.</li> </ol>
6	Для перезаписи информации в перепрограммируемое ЗУ следует ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. стереть ранее записанную информацию;</li> <li>2. выключить и включить напряжение питания ЗУ;</li> <li>3. записать новые данные поверх ранее записанных;</li> <li>4. изменить адреса ранее записанных данных.</li> </ol>
7	SPD – это ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. скорость передачи данных в памяти;</li> <li>2. название способа указания процессору параметров модуля памяти;</li> <li>3. способ управления оперативной памятью;</li> <li>4. форма цикла оперативной памяти.</li> </ol>
8	Матричный умножитель – это структура ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. позволяющая перемножать матрицы;</li> <li>2. обеспечивающая умножение и деление двоичных векторов;</li> <li>3. используемая в матричных процессорах;</li> <li>4. позволяющая получать сразу несколько частичных произведений, суммирующихся в матрице сумматоров.</li> </ol>
9	Непосредственная адресация – это адресация, при которой ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. в команде указывается значение адреса;</li> <li>2. в команде указывается операнд;</li> <li>3. в команде не указывается адрес;</li> <li>4. местоположение операнда подразумевается по умолчанию.</li> </ol>
10	Простейшее устройство управления можно построить на основе ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. распределителя импульсов;</li> <li>2. шифратора;</li> <li>3. дешифратора;</li> <li>4. мультиплексора.</li> </ol>
11	Два направления ветвления в одноадресных командах условных переходов это ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. адрес следующей команды и адрес команды через одну;</li> <li>2. указанный в команде адрес и адрес из стека;</li> <li>3. указанный в команде адрес и следующая команда;</li> <li>4. указанный в команде адрес и адрес, полученный в предыдущем действии.</li> </ol>
12	Узлы, состоящие только из комбинационных схем ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. не позволяют выполнять микрооперацию сдвига;</li> <li>2. не могут сохранять результат преобразования;</li> <li>3. не могут работать как счетчики;</li> <li>4. потребляют много энергии.</li> </ol>
13	Шифратор – это узел, позволяющий ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. шифровать данные для передачи;</li> <li>2. формировать обратные и дополнительные коды;</li> <li>3. блокировать передачу информации;</li> <li>4. сопоставить входному сигналу некоторую кодовую комбинацию.</li> </ol>
14	При работе системы прерываний	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. прием запросов прерываний;</li> </ol>

№ п.п.	Вопросы	Варианты ответов
	программно выполняется ...	2. установка маски запросов прерываний; 3. запоминание счетчика команд; 4. приоритетный выбор между запросами прерываний.
15	Исключения в системе прерываний ПЭВМ – это ...	1. сбои в работе системы защиты памяти; 2. особые ситуации, обнаруживаемые процессором при выполнении команд; 3. аппаратные запросы прерываний, не связанные с конкретным устройством; 4. прерывания, которые не обрабатываются.
16	Сегменты памяти описываются посредством ...	1. указания начальных физических адресов сегментов в ЗУ; 2. сегментных регистров; 3. любых переменных в исполняемой программе; 4. дескрипторов сегментов.
17	Защита памяти – это ...	1. предотвращение доступа программ к кодам и локальной информации других программ; 2. стабилизация напряжения питания памяти; 3. разделение памяти на независимые блоки; 4. специальная оболочка, защищающая от излучения.
18	Интерфейс предполагает унификацию ...	1. набора шин и управляющих сигналов; 2. скоростей обмена данными с периферийными устройствами; 3. физических размеров контроллеров устройств; 4. портов ввода-вывода.
19	Закон Амдаля устанавливает зависимость ...	1. производительности процессора от рабочей частоты; 2. скорости исполнения команд от их структуры; 3. производительности процессора от количества его элементов; 4. ускорения вычислений от количества процессоров и соотношения параллельной и последовательной частей программ.
20	Симметричные мультипроцессорные системы относятся к архитектурам вида ...	1. MIMD; 2. SIMD; 3. SISD; 4. MISD.

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

1. Определить тип и характеристики процессора ЭВМ, заполнив таблицу

Характеристика процессора	Значение характеристики
Наименование и модель	
Кодовое название	
Разъем, техпроцесс, мощность	
Частота ядра	
Уровни кэш-памяти и их объем	

Характеристика процессора	Значение характеристики
Частота шины	
Чипсет системной платы	
Индексы производительности	

2. Определить тип и характеристики оперативной памяти и жесткого диск ЭВМ, заполнив таблицу

Характеристика оперативной или кэш-памяти и жесткого диска	Значение характеристики
Количество уровней кэш-памяти и их объем	
Тип ОП, ее объем	
Номинальная частота (макс) и пропускная способность ОП	
Частота шины памяти	
Поддерживаемые частоты и основные тайминги ОП	
Изготовитель жесткого диска, модель, (серийный номер)	
Объем, кол-во секторов	
Скорость вращения шпинделя (для HDD, но не SSD)	
Среднее время поиска	
Средняя скорость чтения (доступ): - последовательный - произвольный	
Скорость передачи для цилиндров (HDD, но не SSD): - наружных - внутренних	
Логические диски и их объем	

3. С помощью утилиты debug (и справочных материалов) составить линейную и циклическую программы (по вариантам), используя команды процессора

№ варианта	Линейная программа	Циклическая программа
1	$A+B - (C+D)$	Пересылка массива в памяти (без использования команды MOVS)
2	$A+B - C+D$	Поэлементное сложение двух массивов
3	$(A+B) * C$	Подсчет суммы элементов массива

4	$A * B + C$	Подсчет суммы четных элементов массива
5	$A * (B+C)$	Нахождение максимального элемента массива
6	$A+B - (C+D)$	Нахождение минимального элемента массива
7	$A+B - C+D$	Подсчет суммы нечетных элементов массива
8	$(A+B) * C$	Подсчет количества вхождений символа в строку (массив)
9	$A * B + C$	Определение первого вхождения символа в строку (массив)
0	$A * (B+C)$	Определение последнего вхождения символа в строку (массив)

4. Построить и провести моделирование с помощью моделирующей программы (Multisim, Proteus или иная) комбинационную схему одного из узлов (по вариантам)

- а) Двухразрядная двоичная схема сравнения на больше или равно
- б) Одноразрядный вычитатель
- в) Трехразрядная схема сравнения
- г) Трехвходовый одноступенчатый или двухступенчатый (матричный) дешифратор
- д) Двухразрядная двоичная схема сравнения на меньше или равно
- е) Четырехвходовый приоритетный шифратор
- ж) Двухразрядный двоичный счетчик
- з) Двухразрядный двоичный вычитающий счетчик
- и) Четырехвходовый мультиплексор
- к) Демультимплексор на четыре направления

#### 5. Анализ архитектуры ВС

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

#### 6. 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  $\tau_p$  часов. Аналогичными параметрами  $t_m$ ,  $\tau_m$  и  $t_s$ ,  $\tau_s$  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.

#### 7. Распараллеливание вычислений

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

### 6.2.5. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамена)

**Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий экзамена:**

<b>Оценка</b>	<b>Описание</b>
<b>Зачтено</b>	Посещение не менее 85 % лекционных и лабораторных занятий; студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; в течение семестра выполнил творческую работу.
<b>Не зачтено</b>	Посещение менее 50 % лекционных и лабораторных занятий; студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

**Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:**

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

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1. 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-EBM-organization.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

### **7.2. 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](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<](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. 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<.>](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/](http://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](http://www.biblio-online.ru).
17. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»»: <http://rucont.ru/>
18. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

19. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] [www.garant.ru/](http://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), 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).

#### *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, Анти-вирусное 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 лабораторных и 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), 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).

### **8.2. 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 б) - 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.