

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Информационные и вычислительные системы»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины  
**Б1.В.21 «АРХИТЕКТУРА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ»**

для направления подготовки  
**09.03.01 "Информатика и вычислительная техника"**

по профилю  
"Программное обеспечение средств вычислительной техники  
и автоматизированных систем"

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург  
2025

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена, обсуждена на заседании кафедры  
«Информационные и вычислительные системы»  
Протокол №4 от « 23 » декабря 2024 г.

Заведующий кафедрой  
«Информационные и вычислительные  
системы»

\_\_\_\_\_ С.Г. Ермаков

« 23 » декабря 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

\_\_\_\_\_ С.Г. Ермаков

« 23 » декабря 2024 г.

## **1. Цель и задачи дисциплины**

Рабочая программа дисциплины «Архитектура вычислительных систем» (Б1.В.21) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» (далее – ФГОС ВО), утвержденного «19» сентября 2017 г., приказ Минобрнауки России № 929, с учетом профессионального стандарта (60.001) «Программист», утвержденного Министерством труда и социальной защиты РФ от 18 ноября 2013 года № 6679н.

Целью изучения дисциплины является получение знаний по основным принципам построения, функционирования и использования современных многомашинных и многопроцессорных вычислительных систем, наработка опыта классификации вычислительных систем, овладение методами и средствами моделирования вычислительных систем, а также получение знаний о физическом строении многопроцессорных вычислительных системах.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- получение систематизированных сведений о структуре и принципах работы вычислительных систем разного назначения;
- получение систематизированных сведений о методах исследования вычислительных систем, об основах их проектирования;
- получение теоретических и практических навыков в области разработки моделей вычислительной системы;
- определения архитектуры вычислительной системы;
- освоение технологий работы с ресурсами вычислительной системы;
- изучение характеристик, возможностей и области применения наиболее распространенных классов и типов ЭВМ в составе вычислительных систем;
- систематизация знаний и умений по вычислительной технике;
- определение качества ВС;
- знакомство с реинжинирингом ВС.

## **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе бакалавриата индикаторами достижения компетенций**

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

<b>Индикаторы достижения компетенций</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>
<b>ПК-1. Способен анализировать требования к программному обеспечению.</b>	
ПК-1.1.1 Знает возможности существующей программно-технической архитектуры.	Обучающийся знает: <ul style="list-style-type: none"><li>– архитектуры вычислительных сетей и средств телекоммуникаций;</li><li>– принципы системной организации вычислительных средств;</li><li>– современное состояние развития вычислительных систем, сетей ЭВМ и средств телекоммуникаций; порядок разработки вычислительных систем;</li><li>– общую характеристику процесса проектирования вычислительных систем;</li></ul>
ПК-1.1.2 Знает методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования.	

<p>обеспечения и технологии программирования</p> <p><b>ПК-1.1.3 Знает</b> методологии и технологии проектирования и использования баз данных.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– классификацию вычислительных систем, структуры, конфигурации вычислительных систем, состав программного и аппаратного обеспечения вычислительных систем;</li> <li>– методы и средства реализации требований целостности информации в вычислительных системах;</li> <li>– методы и механизмы обеспечения доступности информации в вычислительных системах;</li> <li>– средства мониторинга вычислительных систем;</li> <li>– методы разработки программного обеспечения для вычислительных систем с учетом требований информационной безопасности.</li> </ul>
<p><b>ПК-1.2.1 Умеет</b> вырабатывать варианты реализации требований.</p> <p><b>ПК-1.2.2. Умеет</b> проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений.</p>	<p><b>Обучающийся умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять информационные технологии при проектировании вычислительных систем;</li> <li>– выбирать структуру ВС и режим ее функционирования;</li> <li>– разрабатывать структурные и функциональные схемы всех ее составляющих;</li> <li>– применять методы повышения производительности систем и увеличения ее надежности - выбирать необходимый набор и структуру компонентов математического обеспечения</li> <li>– выбирать способы программной реализации требований целостности вычислительных систем.</li> </ul>
<p><b>ПК-1.3.1 Имеет</b> навыки анализа возможностей реализации требований к программному обеспечению.</p>	<p><b>Обучающийся владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методологией использования информационных технологий при создании вычислительных систем;</li> <li>– языками процедурного и объектного программирования.</li> <li>– методами использования стандартных программных средств исследования вычислительных (компьютерных) сетей на базе протоколов семейства TCP/IP;</li> <li>– методикой проектирования устройств ВС с использованием современной элементной базы.</li> </ul>
<p><b>ПК-3. Способен проектировать программное обеспечение</b></p>	
<p>Знать:</p> <p><b>ПК-3.1.1</b> принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения.</p> <p><b>ПК-3.1.2.</b> методы и средства проектирования программного обеспечения.</p> <p><b>ПК-3.1.3</b> Методы и средства проектирования баз данных</p>	<p><b>Обучающийся знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Понятие архитектуры программного обеспечения (ПО).</li> <li>– Характеристика этапов процесса проектирования и его окончательный продукт.</li> <li>– языки описания и виды архитектуры ПО, базовые фреймворки.</li> <li>– Функции разработчика архитектуры ПО и необходимые ему навыки работы.</li> </ul>
<p>Уметь:</p> <p><b>ПК-3.2.1</b> - применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов.</p>	<p><b>Обучающийся умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выбирать средства реализации требований к программному обеспечению;</li> <li>– вырабатывать варианты реализации аппаратного и программного обеспечения;</li> <li>– проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений по структуре данных, баз данных, программных интерфейсов; осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами</li> </ul>
Иметь навыки:	<b>Обучающийся владеет:</b>

ПК-3.3.1 применения методов и средств проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками работы с инструментальными средствами моделирования предметной области, прикладных и информационных процессов;</li> <li>– навыками разработки технологической документации;</li> <li>– навыками использования функциональных и технологических стандартов ВС;</li> <li>– навыками работы с инструментальными средствами проектирования баз данных и знаний.</li> </ul>
--	--

### 3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	семестр
		8
Контактная работа (по видам учебных занятий)	40	40
В том числе:		
- лекции (Л)	20	20
- лабораторные работы (ЛР)	20	20
Самостоятельная работа (СРС)	64	64
Контроль	4	4
Форма контроля знаний	зачет	зачет
Общая трудоемкость час/з.е	108/3	108/3

Примечание: «Форма контроля» – зачет (3).

### 5. Структура и содержание дисциплины

#### 5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Введение в дисциплину.	Введение в дисциплину. Содержание курса. Цели и задачи дисциплины. Краткая история развития вычислительной техники. Научные предпосылки создания ЭВМ. Меры и показатели качества информации. Технические предпосылки и практические потребности создания ЭВМ. Поколения ЭВМ. Основные классы современных ЭВМ..	ПК-1.1.1 ПК-1.1.2 ПК-1.2.1 ПК-1.2.2. ПК-1.3.1
2	Информационно – логические основы построения вычислительных систем	Представление информации в вычислительных машинах. Представление чисел с фиксированной и плавающей запятой. Системы счисления, используемые в ЭВМ. Выполнение арифметических операций в компьютере. Логические основы построения ЭВМ. Логический синтез вычислительных схем. Электронные и логические схемы базовых компонентов компьютера	

3	Функциональная и структурная организация вычислительных систем (ВС).	Архитектура ЭВМ. Основные понятия архитектуры вычислительных систем (ВС). Понятие архитектуры, семантический разрыв, анализ архитектурных принципов Фон Неймана и способы усовершенствования архитектуры ВС, особенности функционирования управляющей ЭВМ. Отличительные черты RISC- и CISC- архитектур, методы адресации и типы команд, компьютеры со стековой архитектурой. Система команд процессора, способы адресации. Классификация процессоров по системе команд. Командный цикл процессора. Концепция многоуровневой памяти. Иерархический принцип организации оперативной памяти. Устройство управления оперативной памятью. Кеш-память. Защита памяти. Подсистема прерываний. Механизм прерываний. Таблица векторов прерываний. Маскирование прерываний. Обработка прерываний.	
4	Ассемблере, как инструмент анализа архитектуры ВС	Основные команды языка. Запись программы на языке. Примеры решения задач. Отладка и тестирование программ	ПК-3.1.1 ПК-3.1.2 ПК-3.2.1 ПК-3.3.1
5	Классификация вычислительных систем.	Понятие многопроцессорных вычислительных систем (МПВС), многомашинных вычислительных систем (ММВС). Классификация вычислительных систем по Флинну: одиночный поток команд одиночный поток данных (ОКОД), одиночный поток команд множественный поток данных (ОКМД), множественный поток команд одиночный поток данных (МКОД), множественный поток команд множественный поток данных (МКМД). Классификация класса МКМД.	ПК-1.1.1 ПК-1.1.2 ПК-1.2.1 ПК-1.2.2. ПК-1.3.1
6	Параллельные архитектуры ВС.	Взаимодействие и управление процессами. Последовательные и параллельные процессы. Особенности и примеры устройств типа ОКМД, МКОД, МКМД. Векторные и векторно-конвейерные ВС. Матричные ВС. Ассоциативные ВС. Симметричные мультипроцессорные системы. Кластерные ВС. Системы с массовой параллельной обработкой (МРР). ВС на базе транспьютеров.	
7	Сетевая архитектура информационно-вычислительных систем.	Компьютерные сети. Техническое и программное обеспечение информационно-вычислительных сетей. Локальные вычислительные сети. Корпоративные компьютерные сети. Глобальная информационная сеть Интернет.	
8	Качество и эффективность	Надёжность, достоверность, безопасность, эффективность информационно-	

	информационно-вычислительных систем.	вычислительных систем. Основные понятия реинжиниринга ВС	
--	--------------------------------------	--	--

## 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ЛР	СРС	Всего
1	Раздел 1. Введение в дисциплину.	2	2	4	8
2	Раздел 2. Информационно – логические основы построения вычислительных систем	2	2	6	10
3	Раздел 3. Функциональная и структурная организация вычислительных систем	2	2	12	16
4	Раздел 4. Язык Ассемблер, как инструмент анализа архитектуры ВС	6	10	18	34
5	Раздел 5. Классификация вычислительных систем.	2	4	8	14
6	Раздел 6. Параллельные архитектуры ВС	2	-	4	6
7	Раздел 7. Сетевая архитектура информационно-вычислительных систем	2	-	8	10
8	Раздел 8. Качество и эффективность информационно-вычислительных систем	2	-	4	6
<b>Итого</b>		20	20	64	104
<b>Контроль</b>					4
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>					108

## 6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

## 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

## 8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Для проведения лабораторных работ используется лаборатория программно-аппаратных средств кафедры «Информационные и вычислительные системы». Лаборатория оборудована персональными компьютерами, включая сервер локальной сети для размещения методических материалов и результатов выполнения лабораторных работ. На компьютерах установлен комплект лабораторного программного обеспечения, приведенного в п. 8.2.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- операционная система Windows, MS Office, Антивирус Касперский;
- SQL Server;
- Adobe Acrobat Reader DC (бесплатное, свободно распространяемое программное обеспечение; режим доступа <https://get.adobe.com/ru/reader/>);
- Microsoft® SQL Server® 2008 Express (бесплатное, свободно распространяемое программное обеспечение; режим доступа <https://www.microsoft.com/ru-ru/download/details.aspx%3Fid%3D1695>);
- Oracle Java SE Development Kit 8 (бесплатное, свободно распространяемое программное обеспечение; режим доступа <http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/index.html>)
- NetBeans IDE 8.2 (бесплатное, свободно распространяемое программное обеспечение; режим доступа <https://netbeans.org/downloads/>).
- NASM (Netwide Assembler) — свободный (LGPL и лицензия BSD) ассемблер для архитектуры Intel x86. Используется для написания 16-, 32- и 64-разрядных программ.

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru> (свободный доступ);
- Электронно-библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://e.lanbook.com> (свободный доступ);
- Электронная библиотечная система «Юрайт» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://urait.ru> (свободный доступ).

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

- Техническая документация по NASM [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.opennet.ru/docs/RUS/nasm/> (свободный доступ).
- Техническая документация по NASM [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://nasm.us/doc/> (свободный доступ).

8.5. Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Свистунов, С.Г. Архитектура вычислительных систем pSeries: учеб. пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб.: ПГУПС, 2015. — 42 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/66391>

2. Киреева, Г.И. Основы информационных технологий: учебное пособие. [Электронный ресурс] / Г.И. Киреева, В.Д. Курушин, А.Б. Мосягин, Д.Ю. Нечаев. — Электрон. дан. — М : ДМК Пресс, 2010. — 272 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/1148>

3. Модели и методы исследования информационных систем: монография / А.Д. Хомоненко, А.Г. Басыров, В.П. Бубнов [и др.] ; под редакцией А. Д. Хомоненко. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 204 с.

4. З.Гома, Х. UML. Проектирование систем реального времени, параллельных и распределенных приложений. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М.: ДМК Пресс, 2007. — 704 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/1232>

5. Грошев, А.С. Информатика. [Электронный ресурс] / А.С. Грошев, П.В. Закляков. — Электрон. дан. — М.: ДМК Пресс, 2015. — 588 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/69958>.

6. Чекмарев, Ю.В. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М.: ДМК Пресс, 2009. — 184 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/1146>

7. Модели информационных систем: учеб. пособие / В.П. Бубнов и др.; под ред. А.Д. Хомоненко. — М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2015. — 188 с.

8. Варфоломеев, В.А. Высокопроизводительные вычислительные системы на железнодорожном транспорте. [Электронный ресурс] / В.А. Варфоломеев, Э.К. Лецкий, М.Н. Шамров, В.В. Яковлев. — Электрон. дан. — М. : УМЦ ЖДТ, 2010. — 246 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4163>

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация);

2. Научно-техническая библиотека университета [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://library.pgups.ru/> (свободный доступ).

Разработчик рабочей программы,  
Доцент

« 23 » декабря 2024 г.

А.В. Забродин