

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.О.24 «ОРГАНИЗАЦИЯ ЭВМ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ»

для специальности

10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем»

по специализации

«Безопасность автоматизированных систем на железнодорожном транспорте»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Информационные и вычислительные системы»

Протокол № 4 от 23 декабря 2024 г.

Заведующий кафедрой
«Информационные и вычислительные
системы»
23 декабря 2024 г.

С.Г. Ермаков

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
23 декабря 2024 г.

М.Л. Глухарев

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Организация ЭВМ и вычислительных систем» (Б1.О.24) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки/специальности 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 26 ноября 2020 г., приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 1457.

Целью изучения дисциплины является формирование у обучающихся способности решать задачи профессиональной деятельности с учетом текущего состояния и тенденций развития информационных технологий, средств технической защиты информации, сетей и систем передачи информации.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- формирование у обучающихся знания основных информационных технологий, используемых в автоматизированных системах, их состояния и тенденций развития;
- формирование у обучающихся умения проводить анализ архитектуры и структуры ЭВМ и систем, оценивать эффективность архитектурно-технических решений, реализованных при построении ЭВМ и систем;
- формирование у обучающихся навыков реализации вычислительных процедур на микропрограммном уровне при решении задач профессиональной деятельности.

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

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

В рамках изучения дисциплины (модуля) осуществляется практическая подготовка обучающихся к будущей профессиональной деятельности. Результатом обучения по дисциплине является формирования у обучающихся практических навыков реализации вычислительных процедур на микропрограммном уровне при решении задач профессиональной деятельности.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-9. Способен решать задачи профессиональной деятельности с учетом текущего состояния и тенденций развития информационных технологий, средств технической защиты информации, сетей и систем передачи информации	
ОПК-9.1.1. Знает основные информационные технологии, используемые в автоматизированных системах, их состояние и тенденции развития	Обучающийся знает: <ul style="list-style-type: none">– структуру информационных технологий;– базовые элементы вычислительных систем и тенденции развития технологий микроэлектронных компонентов,– технологии коммуникационного обеспечения вычислений,– тенденции развития технологий программного обеспечения.
ОПК-9.2.1. Умеет проводить анализ архитектуры и структуры ЭВМ и систем, оценивать эффективность архитектурно-технических решений, реализованных при построении ЭВМ и систем	Обучающийся умеет: <ul style="list-style-type: none">– идентифицировать основные элементы архитектуры ЭВМ и определять их характеристики;– проводить сравнительный анализ вариантов технических решений при построении ЭВМ и оценивать их эффективность;– умеет вырабатывать архитектурно-технические решения при построении арифметико-логических устройств вычислительных систем.

ОПК-9.3.1. Имеет навыки реализации вычислительных процедур на микропрограммном уровне при решении задач профессиональной деятельности	Обучающийся имеет навыки: <ul style="list-style-type: none"> – составления программ на процессорно-ориентированном языке; – создания и использования библиотек процедур обработки данных на процессорно-ориентированном языке; – разработки системы микрокоманд и реализации вычислительных процедур на микропрограммном уровне; – разработки структуры и порядка функционирования арифметико-логических устройств на основе принципа микропрограммного управления.
---	---

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		5	6
Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе:	160	64	96
– лекции (Л)	64	32	32
– практические занятия (ПЗ)	32	-	32
– лабораторные работы (ЛР)	64	32	32
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	120	40	80
Контроль	8	4	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)		3	КП, 3
Общая трудоемкость: час / з.е.	288/8	108/3	180/5

Примечание: «Форма контроля» – зачет (З), курсовой проект (КП).

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
Модуль 1 (семестр 5)			
1	Информационные технологии и тенденции их развития	Лекция 1. Базовые и прикладные информационные технологии.	ОПК-9.1.1
		Лекция 2. Представление информации в ЭВМ. Основы электронных вычислений.	
		Лекция 3. Базовые элементы вычислительных систем и тенденции развития технологий микроэлектронных компонентов.	
		Лекция 4. Технологии коммуникационного обеспечения вычислительных систем и тенденции их развития.	

		<p>Лабораторная работа №1. Построение виртуальных цифровых устройств, реализующих логические операции с данными (4 часа).</p> <p>Лабораторная работа №2. Построение виртуальных цифровых вычислительных устройств (4 часа).</p> <p>Самостоятельная работа:</p> <ul style="list-style-type: none"> – дополнение конспекта лекций по разделу на основе литературы [3-8]; – подготовка к зачету; – подготовка к лабораторным работам; – оформление отчета по лабораторным работам. 	
2	ЭВМ как вычислительная система	<p>Лекция 5. Становление и эволюция вычислительной техники. Архитектура ЭВМ.</p> <p>Лекция 6. Организация основных подсистем микропроцессорных систем и режимы их работы.</p> <p>Лабораторная работа №3. Элементы архитектуры ЭВМ (4 часа)</p> <p>Лабораторная работа №4. Характеристики элементов архитектуры ЭВМ (4 часа).</p> <p>Самостоятельная работа:</p> <ul style="list-style-type: none"> – дополнение конспекта лекций по разделу на основе литературы [3-8]; – подготовка к зачету; – подготовка к лабораторным работам; – оформление отчета по лабораторным работам. 	ОПК-9.1.1 ОПК-9.2.1
3	Процессоры. Особенности архитектуры	<p>Лекция 7. Микропроцессоры: классификация, архитектура и рабочий цикл.</p> <p>Лекция 8. Однокристалльные микропроцессоры. Архитектуры процессоров CISC, RISC, MISC, VILM</p> <p>Самостоятельная работа:</p> <ul style="list-style-type: none"> – дополнение конспекта лекций по разделу на основе литературы [4, 6-8]; – подготовка к зачету. 	ОПК-9.1.1
4	Архитектура процессоров Intel	<p>Лекция 9. Развитие архитектуры процессоров Intel.</p> <p>Лекция 10. Микроархитектура P6.</p> <p>Лекция 11. Программная архитектура процессора Intel: регистры процессора.</p> <p>Лекция 12. Программная архитектура процессора Intel: система команд процессора, процессорно-ориентированный язык ассемблера.</p>	ОПК-9.1.1 ОПК-9.3.1

		<p>Лекция 13. Директивы языка ассемблера и команды пересылки данных</p> <p>Лекция 14. Арифметические, логические, сдвиговые команды и команды изменения типа данных в языке ассемблера.</p> <p>Лекция 15. Регистры и система команд сопроцессора.</p> <p>Лекция 16. Макросредства ассемблера.</p> <p>Лабораторная работа №5. Организация ввода/вывода в ассемблере (4 часа).</p> <p>Лабораторная работа №6. Реализация ветвлений в алгоритмах обработки в ассемблере (4 часа).</p> <p>Лабораторная работа №7. Работа со структурированными данными.</p> <p>Лабораторная работа №8. Макроопределения процедуры и библиотеки в ассемблере (4 часа).</p> <p>Самостоятельная работа:</p> <ul style="list-style-type: none"> – дополнение конспекта лекций по разделу на основе литературы [1-11]; – подготовка к зачету; – подготовка к лабораторным работам; – оформление отчета по лабораторным работам. 	
Модуль 2 (семестр 6)			
5	Архитектура системы памяти	<p>Лекция 17. Классификация запоминающих устройств, их функции и основные характеристики.</p> <p>Лекция 18. Иерархическая структура памяти ЭВМ. ЗУ со стековой адресацией. Кэш-память.</p> <p>Лекция 19. Способы адресации. Тэги и дескрипторы. Варианты организации памяти. Виртуальная память. Динамическое распределение памяти.</p> <p>Лекция 20. Алгоритмы обмена между различными уровнями памяти. Защита памяти.</p> <p>Практические занятия №№1-2. Представление данных и команд в памяти ЭВМ.</p> <p>Практические занятия №№3-4. Организация памяти ЭВМ.</p> <p>Лабораторная работа №9. Архитектура системы, структура памяти и система команд учебной ЭВМ (4 часа).</p>	ОПК-9.1.1 ОПК-9.2.1 ОПК-9.3.1

		<p>Лабораторная работа №10. Организация стека и подпрограмм (4 часа).</p>	
		<p>Лабораторная работа №11. Организация кэш-памяти (4 часа).</p>	
		<p>Самостоятельная работа:</p> <ul style="list-style-type: none"> – дополнение конспекта лекций по разделу на основе литературы [4, 6-8]; – подготовка к зачету; – подготовка к практическим занятиям; – оформление отчета по практическим заданиям; – подготовка к лабораторным работам; – оформление отчета по лабораторным работам. 	
6	Организация устройств ЭВМ	<p>Лекция 21. Организация устройств ЭВМ. Принцип микропрограммного управления.</p>	ОПК-9.1.1 ОПК-9.2.1 ОПК-9.3.1
		<p>Лекция 22. Операционный автомат. Проектирование операционного автомата.</p>	
		<p>Лекция 23. Управляющий автомат с «жесткой логикой».</p>	
		<p>Лекция 24. Управляющий автомат с программируемой логикой.</p>	
		<p>Практические занятия №№5-6. Алгоритмы выполнения операций арифметико-логическим устройством</p>	
		<p>Практическое занятие №7. Проектирование операционного автомата</p>	
		<p>Практическое занятие №8. Проектирование управляющего автомата</p>	
		<p>Лабораторная работа №12. Программирование управляющего автомата арифметико-логического устройства (4 часа).</p>	
		<p>Лабораторная работа №13. Разветвляющиеся вычислительные процессы в ЭВМ (4 часа).</p>	
		<p>Лабораторная работа №14. Организация циклов с переадресацией (4 часа).</p>	
		<p>Самостоятельная работа:</p> <ul style="list-style-type: none"> – дополнение конспекта лекций по разделу на основе литературы [7, 8]; – подготовка к зачету; – подготовка к практическим занятиям; – оформление отчета по практическим заданиям; – подготовка к лабораторным работам; – оформление отчета по лабораторным работам; 	

		– выполнение курсового проекта и подготовка к его защите.	
7	Принципы организации систем ввода-вывода	Лекция 25. Интерфейсы, характеристики и классификация.	ОПК-9.1.1 ОПК-9.3.1
		Лекция 26. Интерфейсы ввода-вывода. Способы организации ввода-вывода. Модули ввода/вывода.	
		Лекция 27. Методы управления вводом/выводом. Разрешение конфликтов на шине. Канальный ввод-вывод.	
		Лекция 28. Интерфейсы персонального компьютера.	
		Практические занятия №№9-10. Интерфейс USB. Контроль передачи данных циклически избыточным кодом (CRC)	
		Практические занятия №№11-12. Интерфейс USB. Логический уровень.	
		Лабораторная работа №15. Программирование внешних устройств (4 часа).	
		Самостоятельная работа: – дополнение конспекта лекций по разделу на основе литературы [3-6, 8]; – подготовка к зачету; – подготовка к практическим занятиям; – оформление отчета по практическим заданиям; – подготовка к лабораторной работе; – оформление отчета по лабораторной работе.	
8	Параллельные вычислительные системы	Лекция 29. Типы параллельной обработки и классификация параллельной обработки данных. Конвейерная (магистральная) обработка данных. Векторная обработка.	ОПК-9.1.1 ОПК-9.2.1
		Лекция 30. Параллельные вычислительные системы и их классификация. Производительность вычислительных систем.	
		Лекция 31. MIMD-системы: мультипроцессоры и мультимпьютеры.	
		Лекция 32. Кластеры и распределенные вычислительные системы	
		Практические занятия №№13-14. Расчет метрик и использование законов параллельной обработки информации.	
		Практические занятия №№15-16. Моделирование и расчет характеристик параллельных программ.	

		Лабораторная работа №16. Исследование работы многоядерных процессоров при многопоточной вычислительной нагрузке (4 часа).	
		Самостоятельная работа: – дополнение конспекта лекций по разделу на основе литературы [1, 3-8]; – подготовка к зачету; – подготовка к практическим занятиям; – оформление отчета по практическим заданиям; – подготовка к лабораторной работе; – оформление отчета по лабораторной работе.	

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Информационные технологии и тенденции их развития	8	-	8	10	26
2	ЭВМ как вычислительная система	4	-	8	10	22
3	Процессоры. Особенности архитектуры	4	-		6	10
4	Архитектура процессоров Intel	16	-	16	14	46
5	Архитектура системы памяти	8	8	12	12	40
6	Организация устройств ЭВМ	8	8	16	44	72
7	Принципы организации систем ввода-вывода	8	8	4	12	32
8	Параллельные вычислительные системы	8	8	-	12	32
Итого		64	32	64	120	280
Контроль						8
Всего (общая трудоемкость, час.)						288

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

Оценочные материалы по дисциплине является 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 задания, 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 образовательной программы по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/ магистратуры, 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 кафедры «*Информационные и вычислительные системы*», оборудованная компьютерной техникой с установленными программными средствами, перечисленными 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.

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

- MS Office;
- Операционная система Windows;
- Антивирус Касперский.

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

- Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://urait.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" – URL: <http://cyberleninka.ru/> — Режим доступа: свободный.

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

- Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: <https://intuit.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.5. Перечень печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Бабичев, С. Л. Распределенные системы : учебное пособие для вузов / С. Л. Бабичев, К. А. Коньков. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 507 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11380-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542583>.
2. Бунаков, П. Ю. Машинно-ориентированные языки программирования. Введение в ассемблер / П. Ю. Бунаков. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 144 с. — ISBN

- 978-5-507-45490-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/302627>;
3. Гельбух, С. С. Сети ЭВМ и телекоммуникации. Архитектура и организация : учебное пособие / С. С. Гельбух. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-3474-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206585>;
 4. Гребенников, В. Ф. Архитектура средств вычислительной техники. Общие сведения об ЭВМ. Процессоры и устройства управления : учебное пособие / В. Ф. Гребенников, В. А. Овчеренко. — Новосибирск : НГТУ, 2019. — 76 с. — ISBN 978-5-7782-4003-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152233>;
 5. Информационные технологии. Базовый курс : учебник для вузов / А. В. Костюк, С. А. Бобонец, А. В. Флегонтов, А. К. Черных. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 604 с. — ISBN 978-5-8114-8776-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180821> (дата обращения: 19.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 6. Новожилов, О. П. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем : учебник для вузов / О. П. Новожилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 505 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20365-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/558011>;
 7. Организация ЭВМ и систем : учебное пособие. — Москва : ТУСУР, 2018. — 214 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/313796> (дата обращения: 19.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 8. Толстобров, А. П. Архитектура ЭВМ : учебное пособие для вузов / А. П. Толстобров. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 162 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16839-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/543005>.
 9. Сажнев, А. М. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для вузов / А. М. Сажнев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 148 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18602-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/543496>.
 10. Фомичева, С. Г. Основы программирования на языке низкого уровня Assembler : учебное пособие / С. Г. Фомичева, О. С. Варига, А. А. Попкова. — Норильск : ЗГУ им. Н.М. Федоровского, 2022. — 198 с. — ISBN 978-5-89009-762-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/332891>.
 11. Якубович, Д. А. Программирование на языке ассемблер. Macro Assembler: практикум : учебное пособие / Д. А. Якубович. — Владимир : ВлГУ, 2017. — 191 с. — ISBN 978-5-9984-0774-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/223700>;

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

- Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://my.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

- Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – URL: <http://docs.cntd.ru/> — Режим доступа: свободный.

Разработчик рабочей программы, доцент
23 декабря 2024 г.

М.Ю. Кукин