

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и
дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор
по УР

_____ А.Е. Рудин

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.08

Архитектура ЭВМ и систем

Учебный план:

2026-2027 09.03.04 ИИТА ПИ ОО №1-1-195.plx

Кафедра:

33

Цифровых и аддитивных технологий

Направление подготовки:
(специальность)

09.03.04 Программная инженерия

Профиль подготовки:
(специализация)

Программная инженерия

Уровень образования:

бакалавриат

Форма обучения:

очная

План учебного процесса

| Семестр (курс для ЗАО) | | Контактная работа обучающихся | | Сам. работа | Контроль, час. | Трудоё мкость, ЗЕТ | Форма промежуточной аттестации |
|---------------------------|-----|----------------------------------|-------------------|----------------|-------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| | | Лекции | Практ. занятия | | | | |
| 1 | УП | 16 | 32 | 33 | 27 | 3 | Экзамен |
| | РПД | 16 | 32 | 33 | 27 | 3 | |
| Итого | УП | 16 | 32 | 33 | 27 | 3 | |
| | РПД | 16 | 32 | 33 | 27 | 3 | |

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, утверждённым приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. №920

| | | |
|---|-------|-----------------------------|
| Составитель (и): | | |
| кандидат технических наук, Заведующий кафедрой | _____ | Сошников Антон Владимирович |
| кандидат технических наук, Доцент | _____ | Дроботун Нина Владимировна |
| От кафедры составителя: Заведующий кафедрой цифровых и аддитивных технологий | _____ | Сошников Антон Владимирович |
| От выпускающей кафедры: Заведующий кафедрой | _____ | Сошников Антон Владимирович |

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Формирование у обучающихся целостного представления об архитектурных принципах построения современных вычислительных систем, а также развитие навыков анализа, выбора и эффективного использования аппаратных и системных ресурсов при проектировании и разработке программного обеспечения.

1.2 Задачи дисциплины:

Сформировать у студентов системное понимание уровней организации вычислительных систем — от логических основ цифровых схем до архитектуры процессоров, памяти и устройств ввода-вывода.

Ознакомить с ключевыми концепциями архитектуры ЭВМ: фон-неймановская и гарвардская архитектуры, принципы параллелизма, кэширования, виртуальной памяти, прерываний.

Развить способность анализировать влияние аппаратной платформы на производительность, надёжность и безопасность программного обеспечения.

Обеспечить освоение основ взаимодействия программного обеспечения с аппаратными компонентами через системное программирование и интерфейсы.

Сформировать навыки обоснованного выбора вычислительной платформы и архитектурных решений при разработке программных систем с учётом требований к производительности, энергоэффективности и совместимости.

Способствовать пониманию особенностей отечественных вычислительных платформ и их интеграции в современные ИТ-инфраструктуры.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования.

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|
| ОПК-2: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач | | | | | | |
| Знать: Основные принципы построения и функционирования архитектуры вычислительных машин и систем | | | | | | |
| Уметь: Анализировать и выбирать подходящие информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, с учетом архитектурных особенностей вычислительных систем и требований профессиональной деятельности | | | | | | |
| Владеть: Навыками эффективного применения информационных технологий и программных средств в профессиональной деятельности на основе знания архитектуры ЭВМ и систем | | | | | | |
| ОПК-5: Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем | | | | | | |
| Знать: Структурно-функциональные базисы организации вычислительных систем и закономерности их работы | | | | | | |
| Уметь: Выполнять параметрическую настройку и конфигурирование компонентов информационных и автоматизированных систем в соответствии с требованиями архитектуры и функциональных задач | | | | | | |
| Владеть: Навыками развертывания и первичной конфигурации вычислительных узлов, периферийных устройств и системного программного обеспечения в рамках заданной архитектуры | | | | | | |

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий | Семестр (курс для ЗАО) | Контактная работа | | СР (часы) | Инновац. формы занятий | Форма текущего контроля |
|---|---------------------------|-------------------|---------------|--------------|------------------------------|-------------------------------|
| | | Лек. (часы) | Пр. (часы) | | | |
| Раздел 1. Архитектура и принципы работы основных логических блоков системы | 1 | | | | | О |
| Тема 1. Понятия аппаратных средств ЭВМ, архитектуры аппаратных средств. Классы вычислительных машин. Практические занятия: Исследование архитектурных решений отечественных вычислительных платформ. | | 2 | 4 | 8 | ИЛ | |

| | | | | | | |
|--|--|------|----|------|----|--|
| Тема 2. Логические основы ЭВМ, элементы и узлы. Практические занятия: Реализация базовых логических функций и арифметико-логических операций. | | 2 | 4 | 8 | ИЛ | |
| Тема 3. Принципы организации ЭВМ. Практические занятия: Сравнительный анализ фон-неймановской и гарвардской архитектур. Моделирование цикла выполнения команды. | | 2 | 4 | 8 | ИЛ | |
| Тема 4. Классификация и типовая структура микропроцессоров. Практические занятия: Анализ регистровой модели и систем команд (ISA). Идентификация компонентов микропроцессора. | | 2 | 4 | 8 | ИЛ | |
| Тема 5. Технологии повышения производительности процессоров. Практические занятия: Исследование влияния конвейеризации и суперскалярности. Эксперименты с параллелизмом на уровне потоков и данных. | | 2 | 4 | 8 | ИЛ | |
| Тема 6. Компоненты системного блока. Практические занятия: Сборка виртуального ПК и выбор совместимых компонентов. Анализ взаимодействия компонентов через шины и интерфейсы. | | 2 | 4 | 8 | ИЛ | |
| Тема 7. Запоминающие устройства ЭВМ. Практические занятия: Сравнение иерархии памяти. Исследование работы виртуальной памяти и подкачки. | | 2 | 4 | 8 | ИЛ | |
| Раздел 2. Периферийные устройства | | | | | | |
| Тема 8. Периферийные устройства вычислительной техники. Практические занятия: Утилиты обслуживающие периферийные устройства. | | 1 | 2 | 4 | ИЛ | |
| Тема 9. Нестандартные периферийные устройства. Практические занятия: Конструкция, подключение и инсталляция нестандартных периферийных устройств. | | 1 | 2 | 5 | | |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО) | | 16 | 32 | 33 | | |
| Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен) | | 2,5 | | 24,5 | | |
| Всего контактная работа и СР по дисциплине | | 50,5 | | 57,5 | | |

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

| Код компетенции | Показатели оценивания результатов обучения | Наименование оценочного средства |
|-----------------|--|--|
| ОПК-2 | Формулирует базовые понятия и основные принципы построения архитектур вычислительных систем. Подключает дополнительное оборудование и настраивать связь между элементами компьютерной системы. Демонстрирует алгоритм действий подключения периферийных устройств. | Вопросы для устного собеседования. Практико-ориентированные задания |
| ОПК-5 | Раскрывает основные принципы работы основных логических блоков компьютерных систем. Производит установку и настройку программного обеспечения компьютерных систем. Демонстрирует сформированную виртуальную машину. | Вопросы для устного собеседования. Практико-ориентированные задания |

5.1.2 Система и критерии оценивания

| Шкала оценивания | Критерии оценивания сформированности компетенций | |
|-------------------------|--|-------------------|
| | Устное собеседование | Письменная работа |
| 5 (отлично) | Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра. | |
| 4 (хорошо) | Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но стандартный. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра. | |
| 3 (удовлетворительно) | Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали. Присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях по некоторым темам. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра. | |
| 2 (неудовлетворительно) | Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра. | |

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

| № п/п | Формулировки вопросов |
|-----------|---|
| Семестр 1 | |
| 1 | Что понимается под архитектурой аппаратных средств ЭВМ? Чем она отличается от организации и реализации? |
| 2 | Какие классы вычислительных машин выделяют по назначению и масштабу (суперкомпьютеры, серверы, ПК, встраиваемые системы)? |
| 3 | В чём особенности архитектуры отечественных процессоров (например, «Эльбрус» или «Байкал»)? |
| 4 | Какие принципы лежат в основе построения цифровых логических схем? |
| 5 | Как реализуются базовые логические операции (И, ИЛИ, НЕ, ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ) на уровне вентилей? |
| 6 | Как устроен полусумматор и полный сумматор? Для чего они используются в АЛУ? |

| | |
|----|--|
| 7 | В чём суть фон-неймановской архитектуры? Какие её основные компоненты? |
| 8 | Чем гарвардская архитектура отличается от фон-неймановской? Где она применяется? |
| 9 | Опишите этапы цикла выполнения команды в процессоре. |
| 10 | Что такое машинный язык и как он связан с архитектурой процессора? |
| 11 | Как классифицируются микропроцессоры по типу архитектуры (CISC, RISC, VLIW)? |
| 12 | Какие основные блоки входят в типовую структуру микропроцессора? |
| 13 | Что такое регистровая модель процессора и почему она важна для программиста? |
| 14 | Что такое ISA (Instruction Set Architecture)? Приведите примеры ISA (x86, ARM, RISC-V, Эльбрус). |
| 15 | Что такое конвейеризация выполнения команд и как она повышает производительность? |
| 16 | В чём заключается принцип суперскалярности? Как он отличается от конвейеризации? |
| 17 | Какие технологии параллелизма применяются на уровне данных (SIMD, векторизация)? |
| 18 | Какие основные компоненты входят в системный блок ПК, и как они взаимодействуют? |
| 19 | Что такое иерархия памяти и почему она необходима в современных ЭВМ? |
| 20 | Как работает механизм виртуальной памяти и подкачки в операционных системах? |
| 21 | Какие функции выполняют периферийные устройства в составе вычислительной системы? |
| 22 | На какие группы делятся периферийные устройства по назначению (ввода, вывода, хранения, |
| 23 | Что такое контроллер устройства и как он взаимодействует с центральным процессором? |
| 24 | Какие стандартные интерфейсы используются для подключения периферии (USB, HDMI, PCIe, SATA)? |
| 25 | Как происходит обнаружение и инициализация нового периферийного устройства в ОС? |
| 26 | Что такое драйвер устройства и зачем он нужен? |
| 27 | Какие утилиты в Linux/Windows позволяют диагностировать состояние периферийных устройств? |
| 28 | Что такое «горячая замена» (hot-swap) и для каких устройств она поддерживается? |
| 29 | Какие нестандартные периферийные устройства могут применяться в специализированных системах |
| 30 | Как подключаются и настраиваются устройства ввода, такие как сканеры штрихкодов, RFID-ридеры, |
| 31 | Какие особенности имеет подключение и интеграция IoT-устройств как периферии? |
| 32 | Что такое Plug and Play и как он реализован в современных ОС? |
| 33 | Какие проблемы могут возникнуть при установке нестандартного периферийного оборудования? |
| 34 | Какие методы используются для тестирования корректности работы периферийного устройства? |
| 35 | Как осуществляется обмен данными между процессором и периферийным устройством (опрос, |
| 36 | Что такое шина ввода-вывода и как она влияет на производительность системы? |
| 37 | Какие меры безопасности применяются при работе с периферийными устройствами (защита от |
| 38 | Какие отечественные решения существуют для периферии (например, устройства для «Астра Линукс»)? |
| 39 | Какие особенности имеет драйверное обеспечение для нестандартных устройств в Linux? |
| 40 | Какие утилиты вы использовали для обслуживания периферийных устройств в лабораторных работах |

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Сравнительный анализ архитектур: составьте таблицу сравнения x86, ARM и «Эльбрус» по таким параметрам, как тип ISA, разрядность, регистровая модель, поддержка параллелизма.
2. Моделирование логической схемы: в среде Logisim реализуйте 4-битный сумматор и продемонстрируйте его работу на примере сложения двух чисел.
3. Анализ цикла выполнения команды: с помощью симулятора (MARS, RARS или учебного CPU) покажите пошаговое выполнение программы сложения двух чисел, выделив этапы выборки, декодирования и выполнения.

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☐ + Письменная ☐ Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Время на подготовку к устному собеседованию составляет 30 минут;
Выполнение тестовых заданий осуществляется за 30 минут.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

| Автор | Заглавие | Издательство | Год издания | Ссылка |
|--|--|--|-------------|---|
| 6.1.1 Основная учебная литература | | | | |
| О. В. Болдырихин, В. А. Алексеев | Архитектура ЭВМ | Москва : Ай Пи Ар Медиа | 2024 | https://www.iprbookshop.ru/142627.html |
| В. В. Гуров, В. О. Чуканов | Логические и арифметические основы и принципы работы ЭВМ | Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа | 2025 | https://www.iprbookshop.ru/146353.html |
| Е. И. Фоминых, Т. Е. Фоминых, Ю. Л. Пархоменко | Арифметико-логические основы вычислительной техники | Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО) | 2022 | https://www.iprbookshop.ru/134131.html |
| Н. Ю. Ершова, А. В. Соловьев | Организация вычислительных систем | Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа | 2025 | https://www.iprbookshop.ru/146359.html |
| 6.1.2 Дополнительная учебная литература | | | | |
| С. А. Васильев, И. Л. Коробова | Организация ЭВМ и периферийных устройств | Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ | 2020 | https://www.iprbookshop.ru/115727.html |
| И. А. Ботыгин, В. С. Шерстнев, А. И. Шерстнева | Инфраструктура и архитектура виртуализации | Томск : Томский политехнический университет | 2021 | https://www.iprbookshop.ru/134276.htm |

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел. Информатика и информационные технологии» [Электронный ресурс]. URL: http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.6
Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional
Microsoft Office Standart Russian Open No Level Academic
Microsoft Windows
РЭЛ ОС

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Аудитория | Оснащение |
|-------------------|---|
| Учебная аудитория | Специализированная мебель: рабочее место преподавателя и рабочие места обучающихся; ПК с лицензионным программным обеспечением; переносное оборудование: мультимедиа проектор, экран. |