

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТВГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Э.Ю. Майкова

«__» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины, части формируемой участниками образовательных отношений

Блока 1 «Дисциплины (модули)»

«Архитектура вычислительных систем»

Направление подготовки бакалавров - 09.03.04 Программная инженерия

Направленность (профиль) - Разработка систем искусственного интеллекта

Типы задач профессиональной деятельности – производственно –
технологический.

Форма обучения – очная

Факультет информационных технологий

Кафедра «Программное обеспечение»

Тверь 20__

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы

А.Л. Калабин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПО

«___» _____ 20___ г., протокол №__

Заведующий кафедрой

А.Л. Калабин

Согласовано

Начальник учебно-методического
отдела УМУ

Е.Э.Наумова

Начальник отдела

комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1.Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины "Архитектура вычислительных систем" является ознакомление студентов с основами построения и функционирования современных компьютеров и вычислительных комплексов. В ходе обучения рассматриваются принципы организации аппаратного обеспечения, взаимодействие различных компонентов системы, включая процессоры, память, устройства ввода-вывода, а также сетевые интерфейсы. Студенты изучают архитектуру микропроцессоров, работу операционных систем на уровне взаимодействия с оборудованием, вопросы параллелизма и многозадачности, а также методы повышения эффективности вычислительных процессов. Важной частью курса является понимание особенностей архитектур разных классов вычислительных машин, начиная от персональных компьютеров до суперкомпьютеров и распределенных систем.

Задачами дисциплины являются:

- ознакомление с основными принципами построения и функционирования современных вычислительных систем.
- исследование архитектуры микропроцессоров и других ключевых компонентов компьютера.
- изучение механизмов взаимодействия между различными компонентами вычислительной системы, такими как процессор, оперативная память, устройства ввода/вывода и сетевое оборудование.
- освоение методов повышения производительности и надежности вычислительных систем через оптимизацию использования ресурсов и управление параллельными вычислениями.
- развитие навыков анализа и выбора подходящей архитектуры для конкретных прикладных задач.
- формирование понимания возможностей и ограничений различных типов вычислительных систем, таких как персональные компьютеры, серверы, кластеры и суперкомпьютеры.

2.Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина, части формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 образовательной программы высшего образования (ОП ВО) и направлена на подготовку бакалавров по направлению 09.03.04 «Программная инженерия». Она формирует базовые знания об устройстве и функционировании современных вычислительных систем, что важно для

эффективного применения компьютерных технологий в разработке программного обеспечения и создания сложных информационных систем.

Компетенции, полученные студентами в результате изучения данной дисциплины, станут основой для успешного освоения последующих курсов.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине.

Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:

ПК-2. Способен разрабатывать, вносить изменения в процедуры сборки модулей и компонент, миграции и преобразования (конвертации) данных, процедур развертывания и обновления программного обеспечения.

Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:

ИПК-2.1. Анализирует и определяет процедуры развертывания и обновления программного обеспечения.

ИПК-2.2. Выбирает стандарты и модели процедуры миграции и преобразования (конвертации) данных.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

З1. Основы архитектуры микропроцессоров и других ключевых компонентов вычислительных систем.

З2. Механизмы взаимодействия между различными компонентами вычислительной системы (процессор, память, устройства ввода/вывода).

З3. Методы повышения производительности и надежности вычислительных систем.

Уметь:

У1. Оценивать и выбирать подходящую архитектуру для конкретных прикладных задач.

У2. Настраивать и оптимизировать конфигурацию вычислительного оборудования.

У3. Диагностировать и устранять проблемы в работе вычислительных систем.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП1: Реализация методов работы операционных систем на уровне взаимодействия с оборудованием, вопросы параллелизма и многозадачности, а также методы повышения эффективности вычислительных процессов.

3.2 Технологии, обеспечивающие формирование компетенций.

Проведение лекционных занятий, выполнение лабораторных работ, самостоятельная работа под руководством преподавателя, выполнение курсовой работы.

4.Трудоёмкость дисциплины и виды учебной работы.

Таблица 1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоёмкость дисциплины	2	72
Аудиторные занятия (всего)		30
В том числе:		
Лекции		15
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		15
Самостоятельная работа(всего)		42
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрен
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к защите лабораторных работ		15
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		27
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		15
В том числе:		
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		15
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен

5.Структура и содержание дисциплины.

5.1.Структура дисциплины.

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоёмкость в часах и виды учебной работы.

№	Наименование	Труд-ть	Лекции	Практич.	Лаб.	Сам.
---	--------------	---------	--------	----------	------	------

	модуля	часы		занятия	работы	работа
1	Основы архитектуры микропроцессоров и памяти	24	5	-	5	14
2	Организация вычислительных систем	28	6	-	5	17
3	Параллельная обработка данных	20	4	-	5	11
Итого часов		72	15	-	15	42

5.2. Содержание дисциплины.

МОДУЛЬ 1. «Основы архитектуры микропроцессоров и памяти»

Этот модуль посвящен изучению базовых концепций архитектуры микропроцессоров и организации памяти в вычислительных системах. Студенты знакомятся с историей развития микропроцессорной техники, узнают о том, какие ключевые элементы составляют архитектуру современного микропроцессора, такие как регистры, арифметико-логическое устройство (ALU) и контроллер. Рассматриваются принципы работы центрального процессора (CPU), включая выполнение команд и использование конвейеризации инструкций для повышения производительности.

Особое внимание уделено различным типам и организации оперативной памяти (RAM), таким как статическая и динамическая память, а также кэш-память. Изучается управление памятью, включая концепции виртуальной памяти и страничной организации. Завершается модуль рассмотрением интерфейсов связи процессора с памятью, таких как шина адреса и шина данных.

МОДУЛЬ 2. «Организация вычислительных систем»

Второй модуль направлен на углубленное изучение классификации и организации вычислительных систем. Рассматривается различие между однопроцессорными, мультипроцессорными и кластерными системами, а также архитектурные модели вычислительных систем, такие как модель фон Неймана и Гарвардская архитектура.

Изучаются принципы работы периферийных устройств, включая устройства ввода-вывода и устройства хранения данных. Большое значение придается организации межсоединений в вычислительных системах, включая

шины и сетевые интерфейсы. Также рассматриваются вопросы синхронизации и параллельного выполнения задач, включая механизмы синхронизации и многопроцессорную обработку.

Завершает модуль обсуждение вопросов надежности и отказоустойчивости вычислительных систем, включая методы резервирования и избыточности.

МОДУЛЬ 3. «Параллельная обработка данных»

Третий модуль посвящен основам параллельных вычислений и их применению в современных вычислительных системах. Рассматриваются преимущества и сложности параллельных вычислений, а также различные модели параллельной обработки, такие как SIMD и MIMD.

Обсуждаются аппаратные средства для параллельных вычислений, включая многоядерные процессоры и графические процессоры (GPU). Рассматриваются программные подходы к параллельным вычислениям, такие как многопоточность и распараллеливание задач. Обсуждаются проблемы и ограничения параллельных вычислений, включая конфликты доступа к данным и балансировку нагрузки.

Заключительный раздел модуля посвящен примерам применения параллельных вычислений в научных расчетах, машинном обучении и обработке больших данных.

5.3. Лабораторные работы

Таблица 3. Лабораторные работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в часах
Модуль 1. Цель: Изучение основ архитектуры микропроцессоров и памяти	Анализ архитектуры микропроцессора и его компонентов	3
	Изучение принципов работы оперативной памяти	2
Модуль 2. Цель: Овладение навыками организации вычислительных систем	Конфигурация и настройка однопроцессорных и мультипроцессорных систем	3
	Подключение и тестирование периферийных устройств	2

Модуль 3. Цель: Получение опыта в проведении параллельных вычислений	Разработка простых параллельных алгоритмов	3
	Использование многоядерных процессоров и GPU для ускорения вычислений	2
Всего:		15

5.4. Практические занятия.

Учебным планом практические занятия не предусмотрены.

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости

6.1. Цели самостоятельной работы

Углубленное изучение теоретических аспектов архитектуры вычислительных систем, развитие навыков самостоятельного поиска и анализа технической документации, овладение методами оценки и сравнения различных архитектурных решений, закрепление знаний по настройке и оптимизации конфигураций вычислительного оборудования, а также формирование умений диагностики и устранения проблем в работе вычислительных систем.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа предполагает глубокое изучение теоретических материалов по курсу, самостоятельный анализ технических документов и источников, а также подготовку к практическим занятиям, промежуточному контролю и итоговой аттестации. В рамках дисциплины студенты выполняют пять лабораторных работ, каждая из которых оценивается по шкале от 3 до 5 баллов. Защита лабораторных работ проводится в форме презентации или защиты проекта перед преподавателем.

Выполнение всех лабораторных работ является обязательным условием для успешной сдачи дисциплины. В случае пропуска лабораторной работы по уважительным причинам, студент может представить письменный отчет или реферат по теме, соответствующей пропущенному модулю, после согласования с преподавателем.

Таблица 4. Темы рефератов

№ п/п	Модули	Возможная тематика самостоятельной реферативной работы
-------	--------	--

1.	Модуль 1	История развития микропроцессорной техники
		Сравнительный анализ типов оперативной памяти (SRAM vs DRAM)
		Современные тенденции в развитии кэш-памяти
2.	Модуль 2	Классификация вычислительных систем: однопроцессорные, мультипроцессорные, кластерные
		Преимущества и недостатки различных архитектурных моделей (фон Нейман, Гарвардская)
		Перспективы развития периферийных устройств
3.	Модуль 3	Модели параллельной обработки: SIMD vs MIMD
		Применение многоядерных процессоров и GPU в современных приложениях
		Проблемы и перспективы параллельных вычислений

Оценивание в этом случае осуществляется путём устного опроса, а также по содержанию и качеству выполненного реферата.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная литература

1. Таненбаум, Э. Архитектура компьютера / Э. Таненбаум, Т. Остин. - 6-е изд. - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2020. - 811 с. - (Классика Computer science). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-4461-1103-9 : 1116 p. - (ID=135340-3)
2. Неелова, О.Л. Архитектура вычислительных систем : учебное пособие / О.Л. Неелова; Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций имени М.А. Бонч-Бруевича. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций имени М.А. Бонч-Бруевича, 2021. - 74 с. : ил. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 02.05.2024. - URL: <https://e.lanbook.com/book/279440> . - (ID=159787-0)

7.2. Дополнительная литература

1. Леонтьев, А.С. Архитектура вычислительных систем : учебное пособие / А.С. Леонтьев; МИРЭА - Российский технологический университет. - Москва : МИРЭА - Российский технологический университет, 2021. - 125 с. : граф. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 02.05.2024. - URL: <https://e.lanbook.com/book/176539> . - (ID=159784-0)

2. Параллельные вычислительные системы : учебное пособие / Н.Ю. Сиротинина [и др.]; Сибирский федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2019. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-7638-4180-0. - URL: <https://e.lanbook.com/book/157580> . - (ID=145310-0)
3. Свистунов, С.Г. Архитектура вычислительных систем pSeries : учебное пособие / С.Г. Свистунов; Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I. - Санкт-Петербург : Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, 2015. - 44 с. : ил. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 02.05.2024. - ISBN 978-5-7641-0708-0. - URL: <https://e.lanbook.com/book/66391> . - (ID=159790-0)
4. Шандаров, Е.С. Архитектура вычислительных систем. Компьютерный лабораторный практикум : учебное пособие / Е.С. Шандаров; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - 44 с. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 02.05.2024. - URL: <https://e.lanbook.com/book/11261> . - (ID=159791-0)
5. Степанов, А.Н. Архитектура вычислительных систем и компьютерных сетей : учеб. пособие для вузов по спец. "Мат. обеспечение и администрирование информ. систем" / А.Н. Степанов. - СПб. : Питер, 2007. - 508 с. - (Учебное пособие). - Библиогр. : с. 493 - 495. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-469-01451-5 : 295 p. - (ID=64725-6)
6. Ершова, Н.Ю. Организация вычислительных систем : учебное пособие для вузов : в составе учебно-методического комплекса / Н.Ю. Ершова. - 3-е изд. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ) : Ай Пи Ар Медиа, 2021. - (Высшее образование) (УМК-У). - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-4497-0904-2. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/102024.html> . - (ID=145491-0)
7. Скворцов, С.В. Организация вычислительных систем на базе микропроцессоров с архитектурой x86 : учебное пособие / С.В. Скворцов, В.И. Хрюкин; Рязанский государственный радиотехнический университет. - Рязань : Рязанский государственный радиотехнический университет, 2017. - 66 с. : граф. - ЭБС Лань. - Текст

: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 02.05.2024. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168306> . - (ID=159792-0)

7.3. Методические материалы

1. Оценочные средства промежуточной аттестации в форме зачета по дисциплине "Архитектура вычислительных систем" направления подготовки 09.03.04 Программная инженерия. Профиль: Разработка программно-информационных систем : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Программное обеспечение вычислительной техники ; разработ. И.Ю. Артемов. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-В). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <https://elibr.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/131112> . - (ID=131112-0)
1. Вопросы по дисциплине "Архитектура вычислительных систем" направления подготовки 09.03.04 Программная инженерия. Профиль: Разработка программно-информационных систем : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Программное обеспечение вычислительной техники ; разработ. И.Ю. Артемов. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-В). - Сервер. - Текст : электронный. - (ID=131113-0)
2. Учебно-методический комплекс дисциплины обязательной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" "Архитектура вычислительных систем". Направление подготовки 09.03.04 Программная инженерия. Направленность (профиль): Разработка систем искусственного интеллекта : ФГОС 3++ / Каф. Программное обеспечение ; сост. А.Л. Калабин. - 2025. - (УМК). - Текст : электронный. - URL: <https://elibr.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/165578> . - (ID=165578-0)

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

1. Операционная система Linux: дистрибутив Ubuntu Server версии 22.04 LTS.
2. Средства разработки ПО: GNU Compiler Collection (GCC), Git, Make.
3. Симуляторы микропроцессоров: QEMU, ARM DS.
4. Язык программирования C/C++ для написания драйверов и низкоуровневого ПО.

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронные библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет.

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭКТвГТУ: <https://elibr.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>

3. ЭБС «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа «Юрайт» (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система «ТЕХНОРМАТИВ». Конфигурация «МАКСИМУМ» : сетевая версия (годовое обновление):
[нормативнотехнические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.). Диск 1,2,3,4. - М. :Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1).
9. База данных учебно-методических комплексов:
<https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>.

УМК размещён: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/165578>

8. Материально-техническое обеспечение

Для изучения дисциплины "Архитектура вычислительных систем" применяются разнообразные образовательные ресурсы и технологии. Лекционный материал сопровождается демонстрациями схем, диаграмм и интерактивных моделей, использующих мультимедийное оборудование. В распоряжении студентов имеются специализированные лаборатории, где проводятся практические занятия, направленные на изучение принципов работы аппаратного обеспечения и взаимодействия его компонентов. Лаборатории оснащены современным оборудованием, включающим микроконтроллеры, платы для сборки вычислительных узлов, а также программное обеспечение для моделирования и симуляции работы вычислительных систем.

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

Учебным планом экзамен по дисциплине не предусмотрен.

9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

1. Вид промежуточной аттестации в форме зачета.
Вид промежуточной аттестации:

по результатам текущего контроля знаний и умений обучающегося без дополнительных контрольных испытаний;

2. При промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке описываются критерии проставления зачёта:

«зачтено» - выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий: посещение лекций в объеме не менее 80% контактной работы с преподавателем, выполнения практических и защиты лабораторных работ, курсовой работы.

9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы

Учебным планом курсовая работа и курсовой проект по дисциплине не предусмотрены.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки, которые опубликованы и размещены на сайте вуза или кафедры.

В учебном процесс внедрена субъект-субъектная педагогическая технология, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

Студентов, изучающих дисциплину, обеспечены электронными учебниками, учебно-методическим комплексом по дисциплине.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплин.

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами заседаний дисциплин, форма которых утверждена Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих ФГОС ВО.