



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА
АВИАЦИИ А.А. НОВИКОВА»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

Ю.Ю. Михальчевский

2024 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Архитектура электронно-вычислительных машин

Направление подготовки
01.03.04 Прикладная математика

Направленность программы (профиль)
Математическое и программное обеспечение систем управления

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очная

Санкт-Петербург
2024

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Архитектура электронно-вычислительных машин» являются формирование у обучающихся комплекса теоретических знаний основных понятий архитектуры электронно-вычислительных машин, достаточных для самостоятельного освоения вычислительных систем с новыми архитектурами, а также приобретение ими умений и практических навыков анализа архитектуры персонального компьютера.

Задачами освоения дисциплины «Архитектура электронно-вычислительных машин» являются:

– формирование у обучающихся знаний о технических (аппаратных), программных и технологических решениях, используемых для описания и разработки электронно-вычислительных машин;

– приобретение обучающимися умений выбирать рациональную конфигурацию оборудования в соответствии с решаемой задачей и обеспечивать совместимость аппаратных и программных средств вычислительной техники;

– овладение обучающимися навыками конфигурировать вычислительные системы.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к научно-исследовательскому типу профессиональной деятельности.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Архитектура электронно-вычислительных машин» представляет собой дисциплину, относящуюся к Части, формируемой участниками образовательного процесса Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является дисциплиной по выбору.

Дисциплина «Архитектура электронно-вычислительных машин» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин «Теория графов и математическая логика», «Уравнения математической физики», «Теория случайных процессов и основы теории массового обслуживания».

Дисциплина «Архитектура электронно-вычислительных машин» является обеспечивающей для Производственной практики (научно-исследовательская работа).

Дисциплина «Архитектура электронно-вычислительных машин» изучается в 7 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Архитектура электронно-вычислительных машин» направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
ИД2укз	Эффективно взаимодействует с членами команды в процессе группового решения профессиональных проблем
ОПК-2	Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем
ИД2опк2	Оценивает построенную модель и ее адекватность применения в конкретной научно-исследовательской и проектной задаче, в том числе в профессиональной сфере.

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

Основы построения и архитектуры электронно-вычислительных машин и вычислительных систем, технические и эксплуатационные характеристики компьютеров, виды информации и способы ее представления в электронно-вычислительных машинах, назначение и принципы действия отдельных архитектурных конфигураций.

Уметь:

Получать информацию о параметрах компьютерной системы.

Владеть:

Навыками управления ресурсами электронно-вычислительных машин и вычислительных систем

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестр
		7
Общая трудоемкость дисциплины	180	180
Контактная работа:	72,5	72,5
Лекции	28	28
практические занятия	42	42
Семинары	–	–
лабораторные работы	–	–
курсовой проект (работа)	–	–
Самостоятельная работа студента	74	74
Промежуточная аттестация	36	36
контактная работа	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	33,5	33,5

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		УК-3	ОПК-2		
Тема 1. Введение в архитектуру электронно-вычислительных машин.	20	+	+	ВК, Л, СРС	Д
Тема 2. Арифметические и логические основы электронно-вычислительных машин.	32	+	+	Л, ПЗ, СРС	ПАР
Тема 3. Типы вычислительных систем и их архитектурные особенности.	26	+	+	Л, ПЗ, ЛР, СРС	ПАР
Тема 4. Организация и принцип работы основных логических блоков компьютерных систем.	34	+	+	Л, ПЗ, СРС	ПАР

Тема 5. Архитектура вычислительных систем.	32	+	+	Л, ПЗ, ЛР, СРС	ПАР
Всего по дисциплине	144				
Промежуточная аттестация	36				
Итого по дисциплине	144				

Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, ЛР – лабораторная работа, СРС – самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, ПАР – письменная аудиторная работа, Д – доклад.

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 1. Введение в архитектуру электронно-вычислительных машин.	4	4	-	-	12	-	20
Тема 2. Арифметические и логические основы электронно-вычислительных машин.	6	10	-	-	16	-	32
Тема 3. Типы вычислительных систем и их архитектурные особенности.	4	8	-	-	14	-	26
Тема 4. Организация и принцип работы основных логических блоков компьютерных систем.	8	10	-	-	16	-	34
Тема 5. Архитектура вычислительных систем.	6	10	-	-	16	-	32
Всего по дисциплине	28	42	-	-	74	-	144
Промежуточная аттестация							36
Итого по дисциплине							180

Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, ЛР – лабораторная работа, С – семинар, КР – курсовая работа (проект).

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в архитектуру электронно-вычислительных машин

Становление и эволюция цифровой вычислительной техники. Определение понятий «организация» и «архитектура». Уровни детализации структуры вычислительной машины. Эволюция средств автоматизации вычислений. Концепция машины с хранимой в памяти программой. Принцип двоичного кодирования. Принцип программного управления. Принцип однородности памяти. Принцип адресуемости памяти. Фон-неймановская архитектура. Типы структур вычислительных машин и систем. Структуры вычислительных машин. Структуры вычислительных систем. Основные показатели вычислительных машин. Быстродействие. Критерии эффективности вычислительных машин. Способы построения критериев эффективности. Нормализация частных показателей. Учет приоритета частных показателей. Перспективы совершенствования архитектуры ВМ и ВС. Тенденции развития больших интегральных схем. Перспективные направления исследований в области архитектуры вычислительных машин и систем.

Тема 2. Арифметические и логические основы электронно-вычислительных машин

Типы данных: числовые, нечисловые. Числовые данные в двоичной системе счисления со знаком, без знака, целые, с плавающей точкой. Критерии выбора системы счисления. Переполнение разрядной сетки. Модифицированные коды. Погрешность выполнения арифметических операций. Округление. Нормализация чисел. Последовательное и параллельное сложение чисел. Основной состав команд электронно-вычислительных машин. Команды перемещения данных. Арифметические команды. Бинарные и унарные команды. Логические основы электронно-вычислительных машин. Нормальные формы в логике. Минимизация булевых функций. Метод Квайна. Метод Блейка – Порецкого. Метод минимизирующих карт Карно (Вейча).

Тема 3. Типы вычислительных систем и их архитектурные особенности

Уровень физических устройств, цифровой логический уровень. Классификация процессоров в зависимости от набора команд. RISC- процессоры с ограниченным набором команд. CISC - процессоры с полным набором команд VLIW-процессоры со сверхбольшим командным словом. MISC-процессоры с минимальным набором системы команд. Форматы команд. Длина команды. Разрядность полей команды. Количество адресов в команде. Выбор адресности команд. Способы адресации операндов. Способы адресации в командах управления потоком команд. Система операций.

Тема 4. Организация и принцип работы основных логических блоков компьютерных систем

Память: назначение, характеристики, классификация. Иерархическая структура памяти. Регистровая память, кэш-память, оперативная память (ОП), внешняя память. Виртуальная, физическая и логическая память. Страничная организация памяти. Адресуемая ячейка памяти. Назначение ПЗУ (постоянные запоминающие устройства). Принцип хранения информации в ПЗУ. Режимы работы ПЗУ: запись, хранение, считывание, стирание. Классификация ПЗУ в зависимости от технологии изготовления, способа записи, хранения и стирания информации. Арифметико - логическое устройство: назначение, характеристики, состав. Регистры, сумматор, контроллер, мультиплексоры, триггеры, дешифраторы (блок управления операциями).

Тема 5. Архитектура вычислительных систем

Понятие системы. Закон Эшби. Параллелизм и пути его достижения. Закон Амдала. Закон Густафсона – Барсиса. Закон масштабируемого ускорения. Классификация вычислительных систем. Систематика Флинна. Концепция потоков. SIMD, MISD, MIMD и MSIMD архитектуры. Кластеры. Классификация. Проблемы организации распределенных вычислений.

5.4 Практические занятия (семинары)

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие 1. Основные характеристики электронно-вычислительных машин. Производительность электронно-вычислительных машин.	2
	Практическое занятие 2. Организация компьютерных систем. Структура компьютера. Структура фон Неймана.	2
2	Практическое занятие 3. Типы данных.	2
	Практическое занятие 4. Перевод из одной системы счисления в другую.	2
	Практическое занятие 5. Арифметические операции над данными.	2
	Практическое занятие 6-7. Логические операции над данными.	4

3	Практическое занятие 8-9. Команды процессоров. Выполнение команд: выборкадекодирование-исполнение.	4
	Практическое занятие 10-11. Состав центрального процессора (ЦП). Назначение каждого блока ЦП, связь между ними.	4
4	Практическое занятие 11-12. Принцип работы арифметико-логического устройства.	4
	Практическое занятие 13-15. Блоки управления операциями электронно-вычислительных машин.	6
5	Практическое занятие 16-17. Параллельные вычисления.	4
	Практическое занятие 18. SIMD и MISD архитектуры.	2
	Практическое занятие 19. MIMD и MSIMD архитектуры.	2
	Практическое занятие 20. Распределенные вычисления.	2
Итого по дисциплине		42

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
1	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала [1, 4, 7-10]. 2. Подготовка доклада.	12
2	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала [1, 6]. 2. Подготовка к письменной аудиторной работе.	16
3	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала [1, 4, 5]. 2. Подготовка к письменной аудиторной работе.	14

4	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала [1, 3, 7-8]. 2. Подготовка к письменной аудиторной работе.	16
5	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала [2, 5]. 2. Подготовка к письменной аудиторной работе.	16
Итого по дисциплине		74

5.7 Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены. **6**

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1 Дэвид, М.Х. **Цифровая схемотехника и архитектура компьютера** [Электронный ресурс] / М.Х. Дэвид, Л.Х. Сара. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 792 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/97336> . — Загл. с экрана.

2 Новожилов, О. П. **Архитектура эвм и систем в 2 ч. Часть 1** : учебное пособие для академического бакалавриата / О. П. Новожилов. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 276 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07717-9. — Режим доступа : www.biblioonline.ru/book/B09729F3-2774-4EA1-AEAF-CF31553431D5 . — Загл. с экрана.

3 Новожилов, О. П. **Архитектура эвм и систем в 2 ч. Часть 2** : учебное пособие для академического бакалавриата / О. П. Новожилов. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 246 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07718-6. — Режим доступа : www.biblioonline.ru/book/B4092D58-D98A-4F06-9A9E-D66D1F8D9919 . — Загл. с экрана.

б) дополнительная литература: 4 Глухов, М.М. **Математическая логика. Дискретные функции. Теория алгоритмов** [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.М. Глухов, А.Б. Шишков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4041> . — Загл. с экрана.

5 Лихтарников, Л.М. **Математическая логика. Курс лекций. Задачник-практикум и решения** [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.М.

Лихтарников, Т.Г. Сукачева. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 288 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/231> . — Загл. с экрана.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

6 Портал планета информатики [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://inf1.info/>, свободный (дата обращения: 20.01.2021).

7 Журнал «Информационные технологии» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://novtex.ru/IT/arhiv.htm>, свободный (дата обращения: 20.01.2021).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

8 Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный (дата обращения: 20.01.2021).

9 Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения: 20.01.2021).

10 Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный (дата обращения: 20.01.2021).

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерные классы кафедры № 8 (ауд.: 800, 801, 803, 804) с доступом в Интернет, переносной проектор.

Информационно-справочные и материальные ресурсы библиотеки СПбГУ ГА.

Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Office.

8 Образовательные и информационные технологии

Дисциплина «Архитектура электронно-вычислительных машин» предполагает использование следующих образовательных технологий: входной контроль, лекции, практические занятия и самостоятельная работа студента.

Входной контроль проводится преподавателем в начале изучения дисциплины с целью коррекции процесса усвоения студентами дидактических единиц. Он осуществляется по вопросам из дисциплин, на которых базируется дисциплина «Архитектура электронно-вычислительных машин».

Лекция как образовательная технология представляет собой устное, систематически последовательное изложение преподавателем учебного материала с целью организации целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению знаниями, умениями и навыками читаемой дисциплины. В лекции делается акцент на реализацию главных идей и направлений в изучении дисциплины, дается установка на последующую самостоятельную работу.

По дисциплине «Архитектура электронно-вычислительных машин» планируется проведение как информационных, так и проблемных лекций. Информационные лекции направлены на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Проблемные лекции активизируют интеллектуальный потенциал и мыслительную деятельность студентов, которые приобретают умение вести дискуссию. В ходе проблемной лекции преподаватель включает в процесс изложения материала серию проблемных вопросов. Как правило, это сложные, ключевые для темы вопросы. Студенты приглашаются для размышлений и поиску ответов на них по мере их постановки.

Практическое занятие обеспечивает связь теории и практики, содействует выработке у обучающихся умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы. Практические занятия как образовательная технология помогают студентам систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера.

Самостоятельная работа студента проявляется в систематизации, планировании, контроле и регулировании его учебно-профессиональной деятельности, а также собственные познавательно-мыслительные действия без непосредственной помощи и руководства со стороны преподавателя. Основной целью самостоятельной работы студента является формирование навыка самостоятельного приобретения им знаний по некоторым несложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков во время лекций и практических занятий. Самостоятельная работа подразумевает выполнение студентом поиска, анализа информации, проработку на этой основе учебного материала, подготовку к устному опросу и письменным аудиторным работам.

В рамках изучения дисциплины «Архитектура электронно-вычислительных машин» предполагается использовать в качестве информационных технологий среду MS Office.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Фонд оценочных средств дисциплины «Архитектура электронновычислительных машин» представляет собой комплекс методических и контрольных измерительных материалов, предназначенных для определения качества результатов обучения и уровня сформированности компетенций обучающихся в ходе освоения данной дисциплины. В свою очередь, задачами использования фонда оценочных средств являются осуществление как текущего контроля успеваемости студентов, так и промежуточной аттестации в форме экзамена.

Фонд оценочных средств дисциплины «Архитектура электронновычислительных машин» для текущего контроля включает: доклад и письменную аудиторную работу.

Письменная аудиторная работа предназначена для проверки умений и навыков применять полученные знания для решения практических задач.

Доклад является продуктом самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебноисследовательской или научной темы.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена в 7 семестре. Этот вид промежуточной аттестации позволяет оценить уровень освоения студентом компетенций за весь период изучения дисциплины. Экзамен предполагает устные ответы на 2 теоретических вопроса из перечня вопросов, вынесенных на промежуточную аттестацию, а также решение задачи.

9.1. Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов

Не применяется.

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций Устный опрос оценивается следующим образом:

«зачтено»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;

«не зачтено»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Доклад:

«зачтено»: грамотное и непротиворечивое изложение сути вопроса при использовании современных источников. Обучающийся способен сделать обоснованные выводы, а также уверенно отвечать на заданные в ходе обсуждения вопросы;

«не зачтено»: неудовлетворительное качество изложения материала и неспособность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации.

Письменная аудиторная работа:

«зачтено»: работа зачитывается в том случае, если задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями и сделаны необходимые выводы;

«не зачтено»: работа не зачитывается в том случае, если обучающийся не выполнил задания, или результат выполнения задания не соответствует поставленным требованиям, а в заданиях и (или) ответах имеются существенные ошибки.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

9.4 Контрольные задания для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

1. Классификация программного обеспечения.
2. Структура и назначение системного программного обеспечения.
3. Архитектура современной операционной системы.
4. Структура и назначение системного программного обеспечения.
5. Привести псевдокод функции для поиска минимального элемента в массиве.
6. Сколько различных слов можно получить, переставляя буквы в слове «парабола»?
7. Назовите основные операции алгебры логики. Приведите для каждой из них таблицу истинности.
8. Классификация технических средств выявления каналов утечки информации.

9. Технические каналы утечки речевой информации.
10. Формальное определение алгоритма.
11. Определение вычислительной проблемы.
12. Роль асимптотической нотации в определении производительности алгоритмов.

9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап		
УК-3 ОПК-2	ИД _{УК3} ² ИД _{ОПК2} ²	<p>Знать: классификации, современное состояние и тенденции развития электронно-вычислительных машин;</p> <p>Уметь: самостоятельно строить процесс овладения информацией об архитектурах электронно-вычислительных машин из различных источников, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности, выбирать оптимальную конфигурацию оборудования в соответствии с решаемой задачей.</p>
II этап		
ОПК-2	ИД _{ОПК2} ²	<p>Уметь: получать информацию о параметрах компьютерной системы;</p> <p>Владеть: навыками самостоятельного анализа архитектур электронно-вычислительных машин для решения профессиональных задач.</p>

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации *«Отлично»* выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

«Хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя. Обучающийся решает задачу верно, но при помощи преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя. Ситуационная задача решена не полностью, или содержатся незначительные ошибки в расчетах.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. Задача не решена даже при помощи преподавателя.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

9.6.1 Примерные контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Примерный перечень вопросов устного опроса

1. Понятие «вычислительная машина» и «вычислительная система»?
2. В чем заключается различие между функциональной и структурной организацией вычислительной машины? Как они влияют друг на друга?
3. Каким образом трансформируется понятие «структура» при его применении для отображения функциональной организации вычислительной машины?
4. В чем состоит различие между «узкой» и «широкой» трактовкой понятия «архитектура вычислительной машины»?
5. Какой уровень детализации вычислительной машины позволяет определить, можно ли данную вычислительную машину причислить к фоннеймановским?
6. По каким признакам выделяют поколения вычислительных машин?
7. Поясните определяющие идеи для каждого из этапов эволюции вычислительной техники.
8. Какой из принципов фон-неймановской концепции вычислительной машины можно рассматривать в качестве наиболее существенного?
9. Оцените достоинства и недостатки архитектур вычислительных машин с непосредственными связями и общей шиной.

Темы докладов

1. Нулевое поколение – механические компьютеры (1642-1945).
2. Первое поколение – электронные лампы (1945-1955).
3. Второе поколение – транзисторы (1955-1965).
4. Третье поколение – интегральные схемы (1965-1980).
5. Четвертое поколение – сверхбольшие интегральные схемы (1980-?).
6. Языки, уровни и виртуальные машины.
7. Современные многоуровневые машины.
8. Развитие многоуровневых машин.
9. Семейства компьютеров.

Примерный вариант письменной аудиторной работы

Число с плавающей точкой в формате одинарной точности в IBM/370 состоит из 7-битной смещенной экспоненты (смещение 64), 24-битной мантиссы и знакового бита. Двоичная запятая находится слева от мантиссы. Основание возведения в степень — 16. Порядок полей — знаковый бит, экспонента,

мантисса. Выразите число $7/64$ в виде нормализованного шестнадцатеричного числа в этой системе.

9.6.2 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Понятие «вычислительная машина» и «вычислительная система»?
2. В чем заключается различие между функциональной и структурной организацией вычислительной машины? Как они влияют друг на друга?
3. Каким образом трансформируется понятие «структура» при его применении для отображения функциональной организации вычислительной машины?
4. В чем состоит различие между «узкой» и «широкой» трактовкой понятия «архитектура вычислительной машины»?
5. Какой уровень детализации вычислительной машины позволяет определить, можно ли данную вычислительную машину причислить к фон-неймановским?
6. По каким признакам выделяют поколения вычислительных машин?
7. Поясните определяющие идеи для каждого из этапов эволюции вычислительной техники.
8. Какой из принципов фон-неймановской концепции вычислительной машины можно рассматривать в качестве наиболее существенного?
9. Оцените достоинства и недостатки архитектур вычислительных машин с непосредственными связями и общей шиной.
10. Что понимается под номинальным и средним быстродействием вычислительной машины?
11. Каким образом можно охарактеризовать производительность вычислительной машины?
12. Перечислите и охарактеризуйте основные способы построения критериев эффективности вычислительных машин.
13. Какими способами можно произвести нормализацию частных показателей эффективности вычислительных машин?
14. Сформулируйте основные тенденции развития интегральной схемотехники.
15. Какие выводы можно сделать, исходя из закона Мура?
16. Охарактеризуйте основные направления в развитии архитектуры вычислительных машин и систем.

17. Системы счисления. Перевод чисел из одной системы счисления в другую. Перевод чисел из системы счисления с основанием P в систему счисления с основанием Q по правилам p -ичной системы счисления.
18. Двоичные числа с плавающей запятой. Представление чисел. Порядок, мантисса.
19. Модифицированные коды: обратный код, дополнительный код.
20. Арифметические операции с числами в различных системах счисления.
21. Логические основы электронно-вычислительных машин. Основные логические операции.
22. Нормальные формы в логике. Совершенные нормальные формы (конъюнктивная и дизъюнктивная).
23. Минимизация булевых функций. Метод Квайна, Блейка-Порецкого, метод карт Карно.
24. Какие характеристики вычислительной машины охватывает понятие «архитектура системы команд»? Охарактеризуйте эволюцию архитектур системы команд вычислительных машин.
25. В чем состоит проблема семантического разрыва?
26. Поясните различия в подходах по преодолению семантического разрыва, применяемых в ВМ с CISC- и RISC-архитектурами.
27. Какая форма записи математических выражений наиболее соответствует стековой архитектуре системы команд и почему? Какие средства используются для ускорения доступа к вершине стека в ВМ со стековой архитектурой? Чем обусловлено возрождение интереса к стековой архитектуре?
28. Какие особенности аккумуляторной архитектуры можно считать ее достоинствами и недостатками?
29. Как в формате с плавающей запятой решается проблема работы с порядками, имеющими разные знаки? В чем состоит особенность трактовки нормализованной мантиссы в стандарте IEEE 754? От чего зависят точность и диапазон представления чисел в формате с плавающей запятой?
30. Чем обусловлен переход от кодировки ASCII к кодировке Unicode?
31. Какой вид команд пересылки данных характерен для ВМ с RISC-архитектурой?
32. В чем состоит особенность SIMD-команд и в каком формате должны быть представлены операнды?
33. Какие виды команд относят к командам ввода/вывода?
34. Какие виды команд условного перехода обычно доминируют в реальных программах?

- 35.Какая особенность фон-неймановской архитектуры позволяет отказаться от указания в команде адреса очередной команды?
- 36.С какими ограничениями связано использование непосредственной адресации? В каких случаях может быть удобна многоуровневая косвенная адресация? Какие преимущества дает адресация относительно счетчика команд?
- 37.Какие единицы измерения используются для указания емкости запоминающих устройств? В чем отличие между временем выборки и циклом обращения к запоминающему устройству?
- 38.Какие виды запоминающих устройств может содержать основная память?
- 39.Охарактеризуйте возможные варианты построения блочной памяти. Какие возможности по сокращению времени доступа к информации предоставляет блочная организация памяти? Чем обусловлена эффективность расслоения памяти?
- 40.Какая топология запоминающих элементов лежит в основе организации полупроводниковых запоминающих устройств?
- 41.Чем отличаются страничный, быстрый страничный и пакетный режимы доступа к памяти?
- 42.Охарактеризуйте основные сферы применения статических и динамических ОЗУ.
- 43.Для каких целей предназначена память типа FIFO?
- 44.Поясните назначение и логику работы кэш-памяти. Какие проблемы порождает включение в иерархию ЗУ кэш-памяти? Чем обусловлено разнообразие методов отображения основной памяти на кэш- память?
- 45.Логические переключающие элементы. Вентили. Мультиплексоры.
- 46.Дешифраторы. Программируемые логические матрицы.
- 47.Назовите типы топологии сети (структуры коммутационных линий).
- 48.Перечислите достоинства и недостатки кластерной архитектуры.
- 49.Определение кластеров. На какие категории можно подразделить кластеры?
- 50.Вычислительная система MIMD. Достоинства и недостатки. Назначение.
- 51.Вычислительная система SIMD. Достоинства и недостатки. Назначение.
- 52.Вычислительная система MISD. Достоинства и недостатки. Назначение.
- 53.Вычислительная система SISD. Достоинства и недостатки. Назначение.
- 54.Опишите классическую систематику Флинна. Для каких вычислителей она основана?

Типовая задача для промежуточной аттестации

Вы консультируете неопытных производителей микросхем МИС. Один из ваших клиентов предложил выпустить микросхему, содержащую четыре D -триггера, каждый из которых имеет выходы Q и \bar{Q} по требованию потенциально важного покупателя. В данном проекте все 4 синхронизирующих сигнала объединены (также по требованию). Входов предварительной установки и очистки у схемы нет. Ваша задача – дать профессиональную оценку этой разработки.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины «Архитектура электронно-вычислительных машин», обучающемуся необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий и списком рекомендованной литературы. Также ему следует уяснить, что уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях и практических занятиях. Также в этом процессе важное значение имеет самостоятельная работа, направленная на вовлечение обучающегося в самостоятельную познавательную деятельность.

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции, лабораторные работы и практические занятия. На первом занятии преподаватель осуществляет входной контроль по вопросам дисциплин, являющимися предшествующими для дисциплины «Архитектура электронно-вычислительных машин» (п. 2).

В ходе лекции преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия, а также соответствующие теоретические и практические проблемы, дает задания и рекомендации для практических занятий и лабораторных работ, а также указания по выполнению обучающимися самостоятельной работы.

Задачами лекций являются:

–ознакомление обучающихся с целями, задачами и структурой дисциплины «Архитектура электронно-вычислительных машин», ее местом в системе технических и математических наук, связями с другими дисциплинами;

–краткое, но по существу, изложение комплекса основных научных понятий, подходов, методов, принципов данной дисциплины;

–краткое изложение наиболее существенных положений, раскрытие особенно сложных, актуальных вопросов;

–определение перспективных направлений дальнейшего развития научного знания в области прикладной математики.

Темы лекций и рассматриваемые в ходе их вопросы приведены в п. 5.3.

Значимым фактором полноценной и плодотворной работы обучающегося на лекции является культура ведения конспекта. Принципиально неверным, но получившим в наше время достаточно широкое распространение, является отношение к лекции как к «диктанту», который обучающийся может аккуратно и дословно записать. Слушая лекцию, необходимо научиться выделять и фиксировать ее ключевые моменты, записывая их более четко и выделяя каким-либо способом из общего текста.

Полезно применять какую-либо удобную систему сокращений и условных обозначений. Применение такой системы поможет значительно ускорить процесс записи лекции. Рекомендуется в конспекте лекций оставлять свободные места, или поля, например, для того, чтобы была возможность записи необходимой информации при работе над материалами лекций.

При ведении конспекта лекции необходимо четко фиксировать рубрикацию материала – разграничение разделов, тем, вопросов, параграфов и т. п. Обязательно следует делать специальные пометки, например, в случаях, когда какое-либо определение, положение, вывод остались неясными, сомнительными. Иногда обучающийся не успевает записать важную информацию в конспект. Тогда необходимо сделать соответствующие пометки в тексте, чтобы не забыть, восполнить эту информацию в дальнейшем.

Качественно сделанный конспект лекций поможет обучающемуся в процессе самостоятельной работы и при подготовке к сдаче экзамена.

Практические занятия по дисциплине «Архитектура электронновычислительных машин» проводятся в соответствии с п. 5.4. Цели практических занятий: закрепить теоретические знания, полученные студентом на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы; приобрести начальные практические умения и навыки.

Темы практических занятий заранее сообщаются обучающимся для того, чтобы они имели возможность подготовиться и проработать соответствующие теоретические вопросы дисциплины. В начале каждого практического занятия и лабораторной работы преподаватель кратко доводит до обучающихся цели и задачи занятия, обращая их внимание на наиболее сложные вопросы по изучаемой теме.

В современных условиях перед студентом стоит важная задача – научиться работать с массивами информации. Обучающимся необходимо развивать в себе способность и потребность использовать доступные информационные возможности и ресурсы для поиска нового знания и его распространения. Для достижения этой цели, в вузе организуется самостоятельная работа

обучающихся. Кроме того, современное обучение предполагает, что существенную часть времени в освоении учебной дисциплины обучающийся проводит самостоятельно.

Систематичность занятий предполагает равномерное распределение объема работы в течение всего предусмотренного учебным планом срока овладения дисциплиной «Архитектура электронно-вычислительных машин» (дисциплина изучается в течение 7-го семестра). Последовательность работы означает преемственность и логику в овладении знаниями по дисциплине «Архитектура электронно-вычислительных машин». Данный принцип изначально заложен в учебном плане при определении очередности изучения дисциплин. Аналогичный подход применяется при определении последовательности в изучении тем дисциплины.

Завершающим этапом самостоятельной работы является подготовка к сдаче экзамена по дисциплине, предполагающая интеграцию и систематизацию всех полученных при изучении учебной дисциплины знаний.

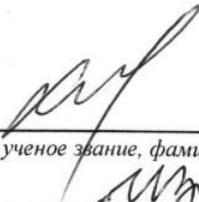
Экзамен (промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины «Архитектура электронно-вычислительных машин») позволяет определить уровень освоения обучающимся компетенций за период изучения данной дисциплины. Экзамен предполагает ответы на 2 теоретических вопроса из перечня вопросов, вынесенных на промежуточную аттестацию, а также решение задачи.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры №8 «Прикладная математика и информатика» «5» апреля 2024 года, протокол № 6.

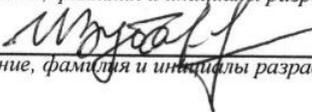
Разработчики:

К.Т.Н.


(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Земсков Ю.В.

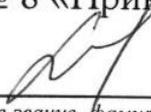
К.Т.Н., доцент


(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Зубакин И.А.

И.о.заведующего кафедрой № 8 «Прикладная математика и информатика»

К.Т.Н.

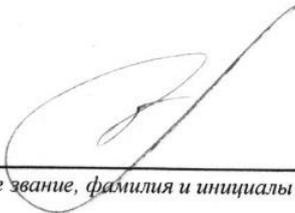

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Земсков Ю.В.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

Д.Т.Н., доцент


(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Костин Г.А.

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета «17» 04 2024 года, протокол № 7.