

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНТРАНС РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»
(ФГБОУ ВО СПбГУ ГА)

УТВЕРЖДАЮ

Первый

проректор-проректор
по учебной работе

Н.Н. Сухих

2017 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
2017

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 виду профессиональной деятельности.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Архитектура электронно-вычислительных машин» представляет собой дисциплину, относящуюся к Вариативной части 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», «Операционные системы и сети электронно-вычислительных машин», «Программирование для электронно-вычислительных машин», «Алгоритмы и структуры данных», «Теория сложных вычислений и алгоритмов».

Дисциплина «Архитектура электронно-вычислительных машин» является обеспечивающей для дисциплин «Программирование в сети Internet», «Современные системы программирования».

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
<p>Готовность к самостоятельной работе (ОПК-1)</p>	<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> <p>Владеть: – Навыками самостоятельного анализа архитектур электронно-вычислительных машин для решения профессиональных задач.</p>
<p>Готовностью применять знания и навыки управления информацией (ПК-11)</p>	<p>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.</p> <p>Уметь: – Получать информацию о параметрах компьютерной системы.</p> <p>Владеть: – Навыками управления ресурсами электронно-вычислительных машин и вычислительных систем, чтения и проектирования комбинационных схем.</p>

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестр
		7
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа:	70	70
Лекции	28	28
практические занятия	28	28
Семинары	–	–
лабораторные работы	14	14
курсовой проект (работа)	–	–
Самостоятельная работа студента	11	11
Промежуточная аттестация	27	27

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОПК-1	ПК-11		
Тема 1. Введение в архитектуру электронно-вычислительных машин.	10	+		ВК, Л, СРС, ПЗ	Д
Тема 2. Арифметические и логические основы электронно-вычислительных машин.	23	+	+	Л, ПЗ, СРС, ЛР	ПАР
Тема 3. Типы вычислительных систем и их архитектурные особенности.	12	+	+	Л, ПЗ, СРС	ПАР
Тема 4. Организация и принцип работы основных логических блоков компьютерных систем.	22	+	+	Л, ПЗ, СРС, ЛР	ПАР
Тема 5. Архитектура вычислительных систем.	14	+	+	Л, ПЗ, СРС	ПАР
Всего по дисциплине	81				
Промежуточная аттестация	27				

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОПК-1	ПК-11		
Итого по дисциплине	108				

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			2		10
Тема 2. Арифметические и логические основы электронно-вычислительных машин.	6	6		8	3		23
Тема 3. Типы вычислительных систем и их архитектурные особенности.	4	6			2		12
Тема 4. Организация и принцип работы основных логических блоков компьютерных систем.	8	6		6	2		22
Тема 5. Архитектура вычислительных систем.	6	6			2		14
Всего по дисциплине	28	28		14	11		81
Промежуточная аттестация							27
Итого по дисциплине							108

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

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 и логические операции над данными.	2
3	Практическое занятие 6-7. Команды процессоров. Выполнение команд: выборка-декодирование-исполнение.	4
	Практическое занятие 8. Состав центрального процессора (ЦП). Назначение каждого блока ЦП, связь между ними.	2
4	Практическое занятие 9. Принцип работы арифметико-логического устройства.	2
	Практическое занятие 10-11. Блоки управления операциями электронно-вычислительных машин.	4
5	Практическое занятие 12. Параллельные вычисления.	2
	Практическое занятие 13. SIMD и MISD архитектуры. MIMD и MSIMD архитектуры.	2
	Практическое занятие 14. Распределенные вычисления.	2
Итого по дисциплине		28

5.5 Лабораторный практикум

Номер темы дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (часы)
2	Лабораторная работа 1. Исследование систем счисления с разными основаниями. Сложение, вычитание и умножения в различных системах счисления.	2
	Лабораторная работа 2. Исследование представления чисел в формате с плавающей запятой в электронно-вычислительных машинах.	2
	Лабораторная работа 3. Логические операции. Минимизация логических функций аналитическим методом.	2
	Лабораторная работа 4. Логические операции. Минимизация логических функций методом карт Карно.	2
4	Лабораторная работа 5. Исследование и анализ работы логических узлов электронно-вычислительных машин.	2
	Лабораторная работа 6. Исследование и анализ работы сумматора и мультиплексора. Построение сумматоров в различных базисах.	2
	Лабораторная работа 7. Исследование и анализ работы триггеров.	2
Итого по дисциплине		14

5.6 Самостоятельная работа

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

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	работе.	
4	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала [1, 7-8]. 2. Подготовка к письменной аудиторной работе.	2
5	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала [2, 3, 5]. 2. Подготовка к письменной аудиторной работе.	2
Итого по дисциплине		11

5.7 Курсовые работы

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: учеб. пособие для академического бакалавриата** / О. П. Новожилов. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 527 с. — (Серия: Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02626-9. — Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/C2A818C2-95AF-47B4-AC5A-550A2EDB253B — Загл. с экрана.

3 Сергеев, А.Н. **Основы локальных компьютерных сетей** [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Н. Сергеев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 184 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/87591> — 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://infl.info/>, свободный (дата обращения: 20.08.2017).

7 **Журнал «Информационные технологии»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://novtex.ru/IT/arhiv.htm>, свободный (дата обращения: 20.08.2017).

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: 20.08.2017).

9 **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения: 20.08.2017).

10 **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный (дата обращения: 20.08.2017).

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, лабораторные работы 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» (п.2).

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.

Лабораторная работа позволяет организовать учебную работу с реальными информационными объектами. Лабораторная работа как образовательная технология реализует следующие функции: овладение системой средств и методов практического исследования обучающимися, развитие творческих исследовательских умений обучающихся и расширение возможностей использования теоретических знаний для решения практических задач.

Самостоятельная работа студента проявляется в систематизации, планировании, контроле и регулировании его учебно-профессиональной деятельности, а также собственные познавательные-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 электронно-вычислительных 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 электронно-вычислительных 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, учебно-исследовательской 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

Тема/вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
	минимальное значение	максимальное значение		
Контактная работа				
<i>Аудиторные занятия</i>				
Лекция №1-14	7	10,5	1-14	
Практические занятия №1-14	7	10,5	1-14	
Лабораторные работы №1-7	21	28	1-14	
Доклад	2	5	1-14	
Письменные аудиторные работы №1-4	8	16	1-14	
Итого по обязательным видам занятий	45	70		
Экзамен	15	30		
Итого по дисциплине	60	100		
<i>Премияльные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)</i>				
Научные публикации по темам дисциплины		10		
Участие в конференциях по темам дисциплины		10		

Тема/вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
	минимальное значение	максимальное значение		
Итого дополнительно премиальных баллов		20		
Всего по дисциплине для рейтинга		120		
Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по «академической» шкале				
Количество баллов по БРС	Оценка (по «академической» шкале)			
90 и более	5 – «отлично»			
75÷89	4 – «хорошо»			
60÷74	3 – «удовлетворительно»			
менее 60	2 – «неудовлетворительно»			

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Посещение студентом лекционного занятия с ведением конспекта оценивается в 0,5 баллов. Активное участие в обсуждении вопросов в ходе лекции – до 0,25 баллов.

Посещение практического занятия с ведением конспекта оценивается в 0,5 баллов, активная работа во время практического занятия оценивается в 0,25 баллов. Доклад оценивается от 2 до 5 баллов. Письменная аудиторная работа от 2 до 4 баллов.

Посещение лабораторного занятия и выполнение лабораторной работы оценивается от 3 до 4 баллов, в зависимости от сложности.

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

Критерий	Этапы формирования	Показатель
<i>Готовность к самостоятельной работе (ОПК-1)</i>		
Знать: – Классификации, современное состояние и тенденции развития электронно-вычислительных машин.	1 этап формирования	– дает определение «организации» и «архитектуры» электронно-вычислительных машин;
		– перечисляет основные этапы эволюции электронно-вычислительных машин;
		– дает определение «вычислительной машине» и «вычислительной системе» перечисляет их основные признаки;
		– описывает уровни детализации вычислительных машин;
		– воспроизводит принципы фон-неймановской концепции вычислительных машин;
		– перечисляет критерии эффективности вычислительных машин;
	2 этап	– описывает тенденции развития и направления развития архитектуры электронно-вычислительных машин и систем;
		– демонстрирует знания критериев различия электронно-вычислительных машин и систем

Критерий	Этапы формирования	Показатель
	формирования	<p>разных поколений;</p> <ul style="list-style-type: none"> – применяет знания уровней детализации вычислительных машин для отнесения ее к определенному классу; – обнаруживает достоинства и недостатки архитектур электронно-вычислительных машин и систем; – сравнивает функциональную и структурную организацию электронно-вычислительных машин и систем; – выбирает наиболее существенные принципы фон-неймановской вычислительной машины; – анализирует производительность электронно-вычислительных машин и систем; – категоризирует критерии эффективности электронно-вычислительных машин и систем; – формулирует направления развития электронно-вычислительных машин и систем; – оценивает достоинства и недостатки архитектур электронно-вычислительных машин и систем; – определяет возможности совершенствования электронно-вычислительных машин и систем; – объясняет перспективы направления исследований в области архитектуры электронно-вычислительных машин;
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Самостоятельно строить процесс овладения информацией об 	1 этап формирования	<ul style="list-style-type: none"> – описывает показатели эффективности электронно-вычислительных машин; – перечисляет принципы функциональной и структурной организации центрального

Критерий	Этапы формирования	Показатель
<p>архитектурах электронно-вычислительных машин из различных источников, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности, выбирать оптимальную конфигурацию оборудования в соответствии с решаемой задачей</p>		процессора;
	2 этап формирования	– выбирает оптимальную конфигурацию оборудования для решения профессиональных задач ;
		– анализирует и категоризирует знания об архитектурах электронно-вычислительных машин, полученных из различных источников;
<p>Владеть: – Навыками самостоятельного анализа архитектур электронно-вычислительных машин для решения профессиональных задач.</p>	1 этап формирования	– описывает характеристики электронно-вычислительных машин;
		– перечисляет параметры технических средств центрального процессора, необходимых для решения профессиональных задач;
	2 этап формирования	– выбирает и тестирует аппаратные средства вычислительных систем;
		– производит самостоятельный анализ различных типов электронно-вычислительных машин с целью выбора наиболее приемлемого варианта в соответствии с решаемой задачей;
<p><i>Готовностью применять знания и навыки управления информацией (ПК - 11)</i></p>		
<p>Знать: – Основы построения и архитектуры электронно-</p>	1 этап формирования	– Перечисляет типы данных электронно-вычислительных машин и вычислительных систем: числовые, нечисловые.

Критерий	Этапы формирования	Показатель	
<p>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</p>		<p>– Воспроизводит основной состав команд электронно-вычислительных машин.</p>	
		<p>– Описывает понятия нормальных форм в логике.</p>	
		<p>– Классифицирует процессы в зависимости от набора команд электронно-вычислительных машин и вычислительных систем.</p>	
		<p>– Дает определение понятию «память», перечисляет характеристики и приводит классификацию.</p>	
		<p>– Описывает назначение постоянных записывающих устройств.</p>	
		<p>– Классифицирует постоянные записывающие устройства в зависимости от их характеристик.</p>	
		<p>– Дает определение понятию «арифметико-логическое устройство», перечисляет характеристики и приводит классификацию.</p>	
		<p>– Описывает параллелизм вычислительных систем.</p>	
		2 этап формирования	<p>– Объясняет концепцию потоков архитектуры электронно-вычислительных машин и вычислительных систем.</p>
			<p>– Выбирает требуемую систему счисления.</p>
<p>– Использует набор команд процессора.</p>			

Критерий	Этапы формирования	Показатель
		<ul style="list-style-type: none"> – Анализирует погрешность арифметических вычислений электронно-вычислительных машин. – Оценивает округление чисел в электронно-вычислительных машинах. – Отличает последовательное и параллельное сложение двоичных чисел. – Категоризирует способы адресации операндов в электронно-вычислительных машинах и вычислительных системах. – Отличает типы памяти электронно-вычислительных машин. – Определяет проблемы реализации распределенных вычислений.
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Получать информацию о параметрах компьютерной системы 	<p>1 этап формирования</p> <p>2 этап формирования</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Перечисляет основные параметры компьютерных систем – Описывает основные элементы электронно-вычислительных машин. – Определяет быстродействие электронно-вычислительных машин. – Оценивает параметры электронно-вычислительных машин. – Анализирует необходимость повышения быстродействия электронно-вычислительных машин.
<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Навыками управления ресурсами электронно-вычислительных машин и вычислительных систем, чтения и 	<p>1 этап формирования</p> <p>2 этап</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Описывает уровни физических устройств. – Перечисляет блоки управления операциями электронно-вычислительных машин и вычислительных систем. – Демонстрирует умение чтения и проектирования комбинационных

Критерий	Этапы формирования	Показатель
проектирования комбинационных схем	формирования	схем.
		– Вычисляет минимальные нормальные формы в логике.
		– Анализирует методы минимизации булевых функций.
		– Категоризирует комбинационные схемы, оценивает их оптимальность.

Характеристики шкалы оценивания приведены ниже.

1. Максимальное количество баллов за экзамен – 30. Минимальное количество баллов за экзамен – 15 баллов.

2. При наборе менее 15 баллов – экзамен не сдан по причине недостаточного уровня знаний.

3. Экзаменационная оценка выставляется как сумма набранных баллов за ответы на вопросы билета и за решение задачи.

4. Ответы на вопросы билета оцениваются следующим образом:

– *1 балл*: отсутствие продемонстрированных знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта (нет ответа на вопрос) или отказ от ответа;

– *2 балла*: нет удовлетворительного ответа на вопрос, демонстрация фрагментарных знаний в рамках образовательного стандарта, незнание лекционного материала;

– *3 балла*: нет удовлетворительного ответа на вопрос, много наводящих вопросов, отсутствие ответов по основным положениям вопроса, незнание лекционного материала;

– *4 балла*: ответ удовлетворительный, оценивается как минимально необходимые знания по вопросу, при этом студентом продемонстрировано хотя бы минимальное знание всех разделов вопроса в пределах лекционного материала. При этом студентом демонстрируется достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта;

– *5 баллов*: ответ удовлетворительный, достаточные знания в объеме учебной программы, ориентированные на воспроизведение; использование

научной (технической) терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;

– 6 баллов: ответ удовлетворительный, студент достаточно ориентируется в основных аспектах вопроса, демонстрирует полные и систематизированные знания в объеме учебной программы;

– 7 баллов: ответ хороший (достаточное знание материала), но требовались наводящие вопросы, студент демонстрирует систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы;

– 8 баллов: ответ хороший, ответом достаточно охвачены все разделы вопроса, единичные наводящие вопросы; студент демонстрирует способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы;

– 9 баллов: систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; студент демонстрирует способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы;

– 10 баллов: ответ на вопрос полный, не было необходимости в дополнительных (наводящих вопросах); студент демонстрирует систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы.

5. Решение задачи оценивается следующим образом:

– 10 баллов: задание выполнено на 91-100 %, решение и ответ аккуратно оформлены, выводы обоснованы, дана правильная и полная интерпретация выводов, студент аргументировано обосновывает свою точку зрения, уверенно и правильно отвечает на вопросы преподавателя;

– 9 баллов: задание выполнено на 86-90 %, решение и ответ аккуратно оформлены, выводы обоснованы, дана правильная и полная интерпретация выводов, студент аргументировано обосновывает свою точку зрения, правильно отвечает на вопросы преподавателя;

– 8 баллов: задание выполнено на 81-85 %, ход решения правильный, незначительные погрешности в оформлении; правильная, но не полная интерпретация выводов, студент дает верные, но не полные ответы на вопросы преподавателя, испытывает некоторые затруднения в интерпретации полученных выводов;

– 7 баллов: задание выполнено на 74-80 %, ход решения правильный, значительные погрешности в оформлении; правильная, но не полная интерпретация выводов, студент дает правильные, но не полные ответы на вопросы преподавателя, испытывает определенные затруднения в интерпретации полученных выводов;

– 6 баллов: задание выполнено на 66-75 %, подход к решению правильный, есть ошибки, оформление с незначительными погрешностями, неполная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;

– 5 баллов: задание выполнено на 60-65 %, подход к решению правильный, есть ошибки, значительные погрешности при оформлении,

неполная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;

– 4 балла: задание выполнено на 55-59 %, подход к решению правильный, есть ошибки, значительные погрешности при оформлении, неполная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;

– 3 балла: задание выполнено на 41-54 %, решение содержит грубые ошибки, неаккуратное оформление работы, неправильная интерпретация выводов, студент дает неправильные ответы на вопросы преподавателя;

– 2 балла: задание выполнено на 20-40 %, решение содержит грубые ошибки, неаккуратное оформление работы, выводы отсутствуют; не может прокомментировать ход решения задачи, дает неправильные ответы на вопросы преподавателя;

– 1 балл: задание выполнено менее, чем на 20 %, решение содержит грубые ошибки, студент не может прокомментировать ход решения задачи, не способен сформулировать выводы по работе.

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

Перечень типовых тем 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.

Типовое задание для 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.

Перечень типовых вопросов к экзамену для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

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 электронно-вычислительных 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.

Лабораторные работы по дисциплине «Архитектура электронно-вычислительных машин» проводятся в соответствии с п. 5.5. Лабораторные работы направлены на обобщение, систематизацию и закрепление теоретических знаний по конкретным темам дисциплины «Архитектура электронно-вычислительных машин» и на развитие аналитических и конструктивных умений обучающихся.

Темы практических занятий и лабораторных работ 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.

По итогам лекций, лабораторных работ и практических занятий преподаватель выставляет в журнал полученные обучающимся баллы, согласно п. 9.1 и п. 9.2. Отсутствие студента на занятиях или его неактивное участие в них может быть компенсировано самостоятельным выполнением дополнительных заданий и представлением их на проверку преподавателю в установленные им сроки.

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 (п. 9.5) за период изучения данной дисциплины. Экзамен предполагает ответы на 2 теоретических вопроса

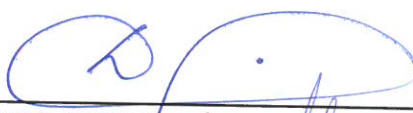
из перечня вопросов, вынесенных на промежуточную аттестацию, а также решение задачи (п. 9.6).

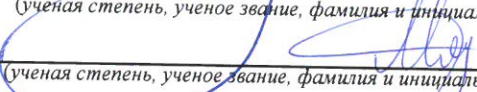
Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры №16 Прикладной математики

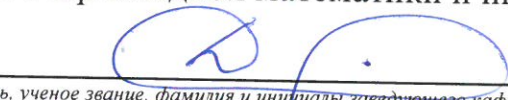
«22» декабря 2014 года, протокол № 5.

Разработчики:

К.Т.Н., доцент  Далингер Я.М.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

К.Т.Н.  Мяготин А.В.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Заведующий кафедрой № 8 Прикладной математики и информатики

К.Т.Н., доцент  Далингер Я.М.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

К.Т.Н., доцент  Далингер Я.М.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «21» января 2015 года, протокол № 4.

С изменениями и дополнениями от «30» августа 2017 года, протокол № 10 (в соответствии с Приказом от 5 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»).