

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 42

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы  
доцент, К.Т.Н.  
(должность, уч. степень, звание)

В.А. Миклуш

(инициалы, фамилия)

М

(подпись)

«06» февраля 2025 г

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

старший преподаватель  
(должность, уч. степень, звание)

Л 06.02.2025  
(подпись, дата)

Т.В. Семененко  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 42  
«06» февраля 2025 г, протокол № 6/2024-25

Заведующий кафедрой № 42

д.т.н., доц.  
(уч. степень, звание)

Л 06.02.2025  
(подпись, дата)

С.В. Мичурин  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

доц., к.т.н.  
(должность, уч. степень, звание)

Б 06.02.2025  
(подпись, дата)

А.А. Фоменкова  
(инициалы, фамилия)

#### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Архитектура ЭВМ»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Информационные системы и технологии
Наименование направленности	Информационные системы и технологии в бизнесе
Форма обучения	очная
Год приема	2025

## Аннотация

Дисциплина «Архитектура ЭВМ» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 09.03.02 «Информационные системы и технологии» направленности «Информационные системы и технологии в бизнесе». Дисциплина реализуется кафедрой «№42».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-6 «Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий»

ОПК-7 «Способен осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением основных классов архитектур ЭВМ, основных характеристик архитектур ЭВМ, а также с принципами организации и функционирования программного обеспечения ЭВМ.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

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

Язык обучения по дисциплине «русский».

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Целями преподавания дисциплины "Архитектура ЭВМ" являются ознакомление студентов с основными принципами организации и функционирования аппаратного обеспечения ЭВМ и систем, принципами работы периферийных устройств и их взаимодействия в составе системы, а также получение студентами представлений о языке ассемблера как средстве разработки системного и специального программного обеспечения информационных систем. Освоение дисциплины предполагает подготовку студентов к грамотному и эффективному использованию современных вычислительных устройств. Знание архитектуры ЭВМ и принципов построения современных вычислительных систем и сетей позволит студенту как пользователю в кратчайшие сроки освоить новые вычислительные средства и грамотно использовать их при решении поставленных перед ним задач.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-6 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий	ОПК-6.3.1 знать методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий ОПК-6.У.1 уметь применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий ОПК-6.В.1 иметь навыки программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-7 Способен осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем	ОПК-7.3.1 знать основные платформы, технологии и инструментальные программно-аппаратные средства для реализации информационных систем, включая интеллектуальные информационные системы ОПК-7.У.1 уметь осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем, применять современные технологии реализации информационных систем, включая интеллектуальные информационные системы ОПК-7.В.1 иметь навыки владения

		технологиями и инструментальными программно-аппаратными средствами для реализации информационных систем, включая интеллектуальные информационные системы
--	--	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- Информатика,
- Основы программирования,
- Алгоритмы и структуры данных,
- Дискретная математика,
- Инструментальные средства информационных систем,
- Вычислительная математика,
- Технологии программирования.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- Администрирование информационных систем,
- Защита информации.

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам	
		№5	3
1	2		
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	5 / 180	5 / 180	
<b>Из них часов практической подготовки</b>	5	5	
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	51	51	
в том числе:			
лекции (Л), (час)	34	34	
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)			
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17	
курсовый проект (работа) (КП, КР), (час)			
экзамен, (час)	36	36	
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	93	93	
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.	

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (С3) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 5					
Раздел 1. Арифметические основы построения ЭВМ <i>Тема 1.1 – Введение Тема 1.2 – Системы счисления</i>	2		2		14
Раздел 2. Архитектура ЭВМ <i>Тема 2.1 – Представление данных в ЭВМ Тема 2.2 – Представление команд в ЭВМ Тема 2.3 – Цикл обработки команд в ЭВМ Тема 2.4 – Архитектурные особенности организации ЭВМ различных классов</i>	20		13		21
Раздел 3. Функциональная и структурная организация процессора <i>Тема 3.1 – Арифметико-логическое устройство Тема 3.2 – Устройство управления</i>	5				26
Раздел 4. Организация памяти и ввода-вывода в ЭВМ <i>Тема 4.1 – Память в ЭВМ Тема 4.2 – Ассоциативная память Тема 4.3 – Организация ввода-вывода в ЭВМ</i>	5		1		22
Раздел 5. Модульное программирование <i>Тема 5.1 – Технологии программирования Тема 5.2 – Связь ассемблера с языками высокого уровня</i>	2		1		10
Итого в семестре:	34		17		93
Итого:	34	0	17	0	93

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<b>Раздел 1. Арифметические основы построения ЭВМ</b> <i>Тема 1.1 - Введение</i> Краткая характеристика дисциплины. Общая характеристика вычислительных устройств и систем. Понятие о структурной организации и архитектуре компьютерных систем. Общая структура и функции компьютера. Принцип программного управления фон Неймана. Машина фон Неймана. История создания и развития ЭВМ. Классификация средств электронной вычислительной техники. Основные характеристики ЭВМ. Области применения ЭВМ различных классов. <i>Тема 1.2 – Системы счисления</i> Понятие системы счисления. Позиционные системы счисления. Основание системы счисления. Системы счисления, применяемые в ЭВМ. Представление чисел в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления. Перевод чисел из одной системы счисления в другую.

<b>2</b>	<p><b>Раздел 2. Архитектура ЭВМ</b></p> <p><i>Тема 2.1 – Представление данных в ЭВМ</i></p> <p>Целые числа без знака. Понятие дополнения. Представление отрицательных чисел в ЭВМ. Прямой, обратный и дополнительный коды. Преимущества дополнительного кода. Представление целых чисел со знаком в дополнительном коде. Арифметические операции с целыми числами. Представление в ЭВМ вещественных чисел. Числа в формате с фиксированной точкой. Представление чисел в формате с плавающей точкой. Арифметические операции над числами в формате с плавающей точкой. Символьные данные. Сложные структуры данных: массивы, объединения, записи.</p> <p><i>Тема 2.2 – Представление команд в ЭВМ</i></p> <p>Формат машинной команды. Форматы команд для ЭВМ семейства VAX11 и семейства Intel. Длина команды. Распределение полей в команде. Команды переменной длины. Система команд. Машинные операции. Классификация машинных операций. Системы команд для ЭВМ семейства VAX11 и семейства Intel. Способы адресации. Адресация в ЭВМ семейства VAX11 и семейства Intel.</p> <p><i>Тема 2.3 – Цикл обработки команд в ЭВМ</i></p> <p>Цикл обработки команды. Основные стадии выполнения команды.</p> <p><i>Тема 2.4 – Архитектурные особенности организации ЭВМ различных классов</i></p> <p>Принстонская и гарвардская архитектуры. CISC, RISC и VLIW-архитектуры. Архитектура системы команд. Аккумуляторная архитектура. Регистровая архитектура. Стековая архитектура. Конвейерная обработка команд. Основы конвейерной организации. Метрики конвейера. Виды рисков в конвейере команд обработки. Обработка команд перехода. Предсказание перехода. Параллельные системы.</p>
<b>3</b>	<p><b>Раздел 3. Функциональная и структурная организация процессора</b></p> <p><i>Тема 3.1 – Арифметико-логическое устройство</i></p> <p>Структура и функции центрального процессора. Арифметико-логическое устройство (АЛУ).</p> <p><i>Тема 3.2 – Устройство управления</i></p> <p>Устройство управления (УУ). Процессор как композиция операционного автомата (ОА) и управляющего автомата (УА). Организация набора регистров. Программно-доступные регистры. Регистры управления и состояния.</p>
<b>4</b>	<p><b>Раздел 4. Организация памяти и ввода-вывода в ЭВМ</b></p> <p><i>Тема 4.1 – Память в ЭВМ</i></p> <p>Многоуровневая организация памяти в ЭВМ. Основные характеристики запоминающих устройств (ЗУ). Классификация ЗУ. Полупроводниковая оперативная память: конструкция и структурная организация.</p> <p><i>Тема 4.2 – Ассоциативная память</i></p> <p>Ассоциативная память. Кэш-память. Функции отображения. Способы замещения страниц в кэш-памяти.</p> <p><i>Тема 4.3 – Организация ввода-вывода</i></p> <p>Внешние (периферийные) устройства. Классификация периферийных устройств. Модули ввода-вывода. Структура модуля ввода-вывода. Программный ввод-вывод. Организация прерываний в ЭВМ. Ввод-вывод по прерыванию. Прямой доступ к памяти. Функции прямого доступа к памяти.</p>
<b>5</b>	<p><b>Раздел 5. Модульное программирование</b></p> <p><i>Тема 5.1 – Технологии программирования</i></p> <p>Многомодульные программы. Структура модулей. Локализация имен. Внешние и общие имена. Запись модулей. Трансляция модулей. Компоновка модулей. Отладка и тестирование программы. Исправление ошибок.</p> <p><i>Тема 5.2 – Связь ассемблера с языками высокого уровня</i></p> <p>Связь BASIC-интерпретатор – ассемблер. Связь PASCAL – ассемблер. Связь С – ассемблер.</p>

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки,	№ раздела дисциплины

				(час)	лины
Учебным планом не предусмотрено					

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 5				
1	Представление цифровых данных в ЭВМ.	1		1, 2
2	Представление данных, форматы команд, арифметико-логические операции.	4	1	1, 2, 4
3	Условные и безусловные переходы.	2	0.5	2
4	Обработка массивов. Организация циклов.	2	0.5	2
5	Способы адресации со смещением.	2	1	2
6	Организация работы с подпрограммами.	4	1	2, 5
7	Использование макросредств.	2	1	2
		Всего	17	5

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено.

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 5, час
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	50	50
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	20	20
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	23	23
Всего:		93
		93

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

#### 6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)

<a href="https://znanium.com/catalog/document?pid=1856720">https://znanium.com/catalog/document?pid=1856720</a>	Максимов, Н. В. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем : учебник / Н.В. Максимов, Т.Л. Партика, И.И. Попов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 511 с. (дата обращения: 18.03.2025).	
<a href="https://e.lanbook.com/book/94728">https://e.lanbook.com/book/94728</a>	Хабаров, С. П. Вычислительные машины, системы и сети / С. П. Хабаров, М. Л. Шилкина. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2017. — 240 с. (дата обращения: 18.03.2025).	
<a href="https://e.lanbook.com/book/139123">https://e.lanbook.com/book/139123</a>	Гагарина, Л. Г. Архитектура вычислительных систем и Ассемблер с приложением методических указаний к лабораторным работам : учебное пособие / Л. Г. Гагарина, А. И. Кононова. — Москва : СОЛООН-Пресс, 2019. — 368 с. (дата обращения: 18.03.2025).	
<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=416099">https://znanium.com/catalog/document?id=416099</a>	Колдаев, В. Д. Архитектура ЭВМ : учебное пособие / В.Д. Колдаев, С.А. Лупин. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 383 с. (дата обращения: 18.03.2025).	
<a href="https://e.lanbook.com/book/206585">https://e.lanbook.com/book/206585</a>	Гельбух, С. С. Сети ЭВМ и телекоммуникации. Архитектура и организация : учебное пособие / С. С. Гельбух. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 208 с. (дата обращения: 18.03.2025).	
<a href="https://znanium.com/catalog/document?pid=1032192">https://znanium.com/catalog/document?pid=1032192</a>	Кузьмич, Р.И. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : учеб. пособие / Р.И. Кузьмич, А.Н. Пупков, Л.Н. Корпачева. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 120 с. (дата обращения: 18.03.2025).	
<a href="https://e.lanbook.com/book/302627">https://e.lanbook.com/book/302627</a>	Бунаков, П. Ю. Машинно-ориентированные языки программирования. Введение в ассемблер / П. Ю. Бунаков. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 144 с. (дата обращения: 18.03.2025).	
004 H 74	Новожилов, О. П. Архитектура ЭВМ и систем: учебное пособие для бакалавров / О. П. Новожилов. - М.: Юрайт, 2015. - 527 с. Имеет гриф УМО по университетскому политехническому образованию.	50

#### 7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
<a href="https://www.intuit.ru/studies/courses/60/60/info">https://www.intuit.ru/studies/courses/60/60/info</a>	Архитектура и организация ЭВМ
<a href="http://learnprogramm.ucoz.ru/index/language/0-6">http://learnprogramm.ucoz.ru/index/language/0-6</a>	Программирование на Assembler / Теория и примеры кода на ассемблере

#### 8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	Созданная в ГУАП учебная программа “Эмулятор VAX11”
2	MASM – Ассемблер от компании Microsoft (входит в пакет программ Visual Studio от

Microsoft)	
3	Интегрированная среда программирования на ассемблерах RadASM URL: <a href="https://wikiprograms.org/radasm/">https://wikiprograms.org/radasm/</a>

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
1	<a href="http://libgost.ru/">http://libgost.ru/</a> - Библиотека ГОСТов и нормативных документов
2	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> - Юрайт. Образовательная платформа
3	<a href="https://openedu.ru/">https://openedu.ru/</a> - Национальная платформа открытого образования
4	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> - Электронно-библиотечная система
5	<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a> - Электронно-библиотечная система
6	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> - Научная электронная библиотека

#### 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Вычислительная лаборатория	

#### 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций	
	«отлично» «зачтено»	– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностию направления;

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов для экзамена	Код индикатора
1.	Понятие о структурной организации и архитектуре компьютерных систем	ОПК-6.3.1
2.	Принципы концепции машины с хранимой в памяти программой	ОПК-6.3.1
3.	Структура ЭВМ согласно принципу фон Неймана	ОПК-6.3.1
4.	Иерархическое описание ЭВМ	ОПК-6.3.1
5.	Типы структур вычислительных машин	ОПК-6.3.1
6.	Характеристики ЭВМ	ОПК-6.3.1
7.	Архитектура системы команд (ACK). Классификация ACK по составу и сложности команд	ОПК-6.3.1
8.	ACK. Стековая архитектура. Привести пример реализации команды в стековой архитектуре	ОПК-7.3.1 ОПК-7.У.1
9.	ACK. Регистровая архитектура. Привести пример реализации команды в регистровой архитектуре	ОПК-7.3.1 ОПК-7.У.1
10.	ACK. Аккумуляторная архитектура. Привести пример реализации команды в аккумуляторной архитектуре	ОПК-7.3.1 ОПК-7.У.1
11.	ACK. Архитектура с выделенным доступом к памяти. Привести пример реализации команды в архитектуре с выделенным доступом к памяти	ОПК-7.3.1 ОПК-7.У.1

12.	Типы и форматы данных. Числа с фиксированной запятой	ОПК-6.3.1
13.	Типы и форматы данных. Числа с плавающей запятой	ОПК-6.3.1
14.	Типы и форматы данных. BCD-числа	ОПК-6.3.1
15.	Типы и форматы данных. Символьная информация, логические данные, строки	ОПК-6.3.1
16.	Типы и форматы данных. Видео- и аудиоинформация	ОПК-6.3.1
17.	Сложные структуры данных. Особенности их обработки	ОПК-6.3.1
18.	Функциональная классификация команд	ОПК-6.3.1
19.	Машинные команды. Арифметико-логические команды и команды сдвига. Привести примеры команд	ОПК-6.3.1 ОПК-6.В.1
20.	Машинные команды. Команды пересылки и команды ввода-вывода. Привести примеры команд	ОПК-6.3.1 ОПК-6.В.1
21.	Машинные команды. SIMD-команды. Команды работы со строками. Привести примеры команд	ОПК-6.3.1 ОПК-6.В.1
22.	Машинные команды. Команды передачи управления. Привести примеры команд	ОПК-6.3.1 ОПК-6.В.1
23.	MMX-команды. SSE-команды. Привести примеры команд	ОПК-6.3.1 ОПК-6.В.1
24.	Обработка команд перехода. Предсказания переходов. Привести примеры команд	ОПК-6.3.1 ОПК-6.В.1
25.	Представление команд в ЭВМ. Форматы команд	ОПК-6.3.1
26.	Способы адресации. Непосредственная, прямая и косвенная адресации. Привести примеры использования адресаций	ОПК-6.3.1 ОПК-6.В.1
27.	Способы адресации. Базовая, индексная и относительная адресации. Привести примеры использования адресаций	ОПК-6.3.1 ОПК-6.В.1
28.	Способы адресации. Адресации с автозаданием, автозаданием, страничная адресация. Привести примеры использования адресаций	ОПК-6.3.1 ОПК-6.В.1
29.	Цикл выполнения команды в процессоре	ОПК-6.3.1
30.	Конвейерная обработка. Основы конвейеризации	ОПК-6.3.1
31.	Конфликты в конвейере команд. Риск по данным	ОПК-6.3.1
32.	Конфликты в конвейере команд. Риск по управлению	ОПК-6.3.1
33.	Структурные конфликты в конвейере команд	ОПК-6.3.1
34.	Принцип микропрограммного управления	ОПК-6.3.1
35.	Микропрограммный автомат (МПА)	ОПК-6.3.1
36.	МПА с жесткой логикой	ОПК-6.3.1
37.	МПА с программируемой логикой	ОПК-6.3.1
38.	Процессор. Одношинная архитектура	ОПК-6.3.1
39.	Многошинная архитектура процессора	ОПК-6.3.1
40.	Запоминающие устройства (ЗУ). Характеристики ЗУ	ОПК-6.3.1
41.	Запоминающие устройства (ЗУ). Классификация ЗУ	ОПК-6.3.1
42.	Запоминающие устройства (ЗУ). Основная память	ОПК-6.3.1
43.	Запоминающие устройства (ЗУ). Стековая память	ОПК-6.3.1
44.	Запоминающие устройства (ЗУ). Ассоциативная память	ОПК-6.3.1
45.	Кэш-память. Структурная организация	ОПК-6.3.1
46.	Способы отображения оперативной памяти на кэш-память	ОПК-6.3.1
47.	Виртуальная память. Варианты ее организации	ОПК-6.3.1
48.	Внешние запоминающие устройства	ОПК-6.3.1
49.	Периферийные устройства. Классификация периферийных устройств	ОПК-6.3.1
50.	Организация ввода-вывода. Программный ввод-вывод. Привести	ОПК-6.У.1

	пример	ОПК-4.В.1
51.	Организация ввода-вывода. Ввод-вывод по прерываниям. Привести пример	ОПК-6.У.1 ОПК-4.В.1
52.	Прямой доступ к памяти. Функции прямого доступа к памяти. Привести пример	ОПК-6.У.1 ОПК-4.В.1
53.	Модульное программирование. Структура модулей. Привести пример модулей	ОПК-7.З.1 ОПК-7.У.1
54.	Модульное программирование. Связь ассемблера с языками высокого уровня. Привести примеры связи	ОПК-7.У.1 ОПК-7.В.1

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	<p><i>Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</i></p> <p>Как работает система прерываний в компьютере?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Система прерываний используется для переключения между разными операционными системами.</li> <li>Прерывания используются для ускорения работы процессора путем параллельного выполнения нескольких задач.</li> <li>Система прерываний позволяет внешним устройствам или программам приостановить текущую работу процессора и передавать управление обработчику прерывания, после выполнения этой программы процессор возвращается к прерванному процессу.</li> <li>Прерывания вызывают аварийное завершение работы системы.</li> </ol>	ОПК-6
2	<p><i>Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.</i></p> <p>Какие основные принципы лежат в основе фон-неймановской архитектуры компьютера?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Принцип минимальной избыточности.</li> <li>Принцип хранимой программы.</li> <li>Принцип массового параллелизма.</li> <li>Принцип однородной памяти.</li> <li>Принцип двоичного кодирования информации.</li> </ol>	ОПК-6

3	<p><i>Прочтите текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце.</i></p> <table border="1"> <tr> <td>1. Команды пересылки данных - это</td><td>A. групповые команды, которые обрабатывают сразу две группы чисел.</td></tr> <tr> <td>2. SIMD-команды - это</td><td>B. наиболее распространенный тип машинных команд, который обеспечивает передачу информации между процессором и основной памятью, внутри процессора и между ячейками памяти.</td></tr> <tr> <td>3. Команды передачи управления - это</td><td>C. команды, которые определяют порядок выполнения программы, в их адресной части содержится адрес точки перехода.</td></tr> </table>	1. Команды пересылки данных - это	A. групповые команды, которые обрабатывают сразу две группы чисел.	2. SIMD-команды - это	B. наиболее распространенный тип машинных команд, который обеспечивает передачу информации между процессором и основной памятью, внутри процессора и между ячейками памяти.	3. Команды передачи управления - это	C. команды, которые определяют порядок выполнения программы, в их адресной части содержится адрес точки перехода.	ОПК-6
1. Команды пересылки данных - это	A. групповые команды, которые обрабатывают сразу две группы чисел.							
2. SIMD-команды - это	B. наиболее распространенный тип машинных команд, который обеспечивает передачу информации между процессором и основной памятью, внутри процессора и между ячейками памяти.							
3. Команды передачи управления - это	C. команды, которые определяют порядок выполнения программы, в их адресной части содержится адрес точки перехода.							
4	<p><i>Прочтите текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</i></p> <p>Для стандартного цикла команды определяется порядок этапов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Выборка операндов.</li> <li>Вычисление исполнительных адресов.</li> <li>Выборка команды.</li> <li>Декодирование команды.</li> <li>Запись результата.</li> <li>Исполнение операции.</li> <li>Формирование адреса следующей команды.</li> </ol>	ОПК-6						
5	<p><i>Прочтите текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</i></p> <p>Какие основные типы данных используются в современных ЭВМ?</p>	ОПК-6						
6	<p><i>Прочтите текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</i></p> <p>Какое из нижеперечисленных определений лучше всего описывает понятие "система команд"?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Системой команд называют набор программ, установленных на компьютере.</li> <li>Система команд - это набор инструкций, которые может понимать и выполнять центральный процессор компьютера.</li> <li>Система команд - это термин, используемый для обозначения операционной системы.</li> <li>Система команд - это совокупность всех библиотек и фреймворков, доступных для использования в программировании.</li> </ol>	ОПК-7						
7	<p><i>Прочтите текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.</i></p> <p>Основными отличительными характеристиками каждой архитектуры системы команд являются:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>размер и функции регистров процессора;</li> <li>способ и ограничения при обращении к памяти для чтения и</li> </ol>	ОПК-7						

	записи; 3. длина команд; 4. количество ядер процессоров; 5. скорость выполнения отдельных команд.	
8	<i>Прочтите текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце.</i>	ОПК-7
	1. Особенности CISC-архитектуры	A. Наличие в процессоре большого числа регистров общего назначения; ограниченное количество простых команд, каждая из которых выполняет один простой шаг; команды имеют фиксированную длину; единичные способы адресации.
	2. Особенности RISC-архитектуры	B. Наличие в процессоре небольшого числа регистров общего назначения; большое количество машинных команд, часть из которых аппаратно реализуют сложные операторы ЯВУ; разнообразие способов адресации операндов; множество форматов команд различной разрядности.
	3. Особенности VLIW-архитектуры	C. Наличие в процессоре большого числа регистров общего назначения; очень длинные команды, которые могут содержать до 128 байт; каждая команда имеет свои собственные операнды, которые могут быть использованы независимо друг от друга.
9	<i>Прочтите текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</i>  Укажите последовательность реализации вычислений в стековой архитектуре. A. Содержимое вершины стека сохраняется в память. B. Результат операции заносится в вершину стека. C. Информация из памяти заносится в вершину стека. D. На входы АЛУ подается информация, считанная из верхних ячеек стека.	ОПК-7
10	<i>Прочтите текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</i>  Как связаны ассемблер и языки высокого уровня?	ОПК-7

1 тип) Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

2 тип) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

3 тип) Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца). Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

4 тип) Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

5 тип) Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \ неточность \ ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов.

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- развитие способности методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);

Примечание:  
Система оценивания тестовых заданий:

- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

#### Структура предоставления лекционного материала:

1. Изложение теоретических вопросов.
2. Описание методов, алгоритмов, подходов и способов к решению конкретных задач.
3. Демонстрация примеров. Оценка результатов выполнения примеров.
4. Обобщение изложенного материала, дающее целостное представление о предмете и изучаемой науке.
5. Ответы на возникшие вопросы по темам лекций.

#### Методические указания по освоению лекционного материала

1. [004 М 27] Марковский, С.Г. Архитектура ЭВМ : учебное пособие / С. Г. Марковский, Н. В. Марковская, А. М. Тюрликов ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2015. - 84 с.
2. [004 М27] Марковская, Н.В. Вычислительная техника и информационные технологии : учебно-методическое пособие / Н. В. Марковская, А. М. Тюрликов ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2019. - 52 с.
3. [004 М 27] Марковская, Н.В. Основные компоненты цифровых вычислительных машин : учебное пособие / Н. В. Марковская ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2021. - 50 с.

#### 11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с программным обеспечением.

#### Задание и требования к проведению лабораторных работ

Вариант задания по каждой лабораторной работе обучающийся получает в соответствии с номером в по журналу группы. Перед проведением лабораторной работы обучающемуся следует внимательно ознакомиться с методическими указаниями по ее выполнению. В соответствии с заданием обучающийся должен подготовить необходимые данные, получить от преподавателя допуск к выполнению лабораторной работы, оформить отчет по лабораторной работе, выполнить указанную последовательность действий, получить требуемые результаты, защитить отчет по лабораторной работе.

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен включать в себя: титульный лист, цель работы, формулировку задания, карту распределения памяти под программы и данные, алгоритмы программ, тексты программ в мнемонических кодах, таблицы трассировки с результатами выполнения программ и выводы по лабораторной работе.

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

По каждой лабораторной работе выполняется отдельный отчет. Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом) приведенным на сайте ГУАП ([www.guap.ru](http://www.guap.ru)) в разделе «Сектор нормативной документации». Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими ГОСТами и требованиями, приведенными на сайте ГУАП ([www.guap.ru](http://www.guap.ru)) в разделе «Сектор нормативной документации».

#### Методические указания по прохождению лабораторных работ:

1. [004 А 87] Марковский, С. Г. Архитектура ЭВМ. Работы № 1 - 3 [Текст] : методические указания по выполнению лабораторных работ / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: С. Г. Марковский, Н. В. Марковская, А. М. Тюрликов. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2015. - 43 с.
2. [004 А 90] Семененко, Т.В. Ассемблеры в информационных системах: методические указания по выполнению лабораторных работ / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2015. - 39 с.

#### 11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическим материалом, направляющим самостоятельную работу обучающихся, является учебно-методический материал по дисциплине.

#### Перечень тем самостоятельной работы:

- упакованные и неупакованные BCD-числа;
- MMX-команды, SSE-команды;
- обработка команд перехода, предсказание перехода, параллельные системы;
- микропрограммные автоматы с жесткой и программируемой логикой;
- внешние запоминающие устройства.

#### 11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Система оценок при проведении текущего контроля осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов ГУАП, обучающихся по образовательным программам

высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Текущий контроль успеваемости осуществляется с учетом своевременности, полноты и качества выполнения лабораторных работ, соответствия оформления отчетов нормативным требованиям ГУАП, правильности ответов на контрольные вопросы, а также активности на лекционных занятиях.

Для получения аттестации по текущему контролю студенту необходимо:

- защитить не менее 25% отчетов от всех лабораторных семестра и выложить их в личный кабинет;
- посетить не менее 75% от общего количества предусмотренных учебным планом занятий, а также активное участие лекционных занятиях.

Результаты текущего контроля успеваемости учитываются при проведении промежуточной аттестации наряду с ответами на экзаменационные вопросы, поскольку отражают сформированность перечисленных в табл. 1 компетенций, с точки зрения приобретенных умений и навыков.

#### 11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя экзамен – форму оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Для получения допуска к прохождению промежуточной аттестации обучающийся обязан выполнить минимум 75% предусмотренных рабочей программой дисциплины лабораторных работ, успешно их защитить и выложить отчеты в личный кабинет. Невыполненные задания студент сдает преподавателю перед началом экзамена, в случае их успешной защиты допускается к экзамену на общих основаниях. Итоговая оценка по экзамену формируется на основании оценок, полученных в ходе текущего контроля, и оценки, полученной в результате устного ответа на экзамене. Также при выставлении итоговой оценки учитывается фактор посещаемости лекционных занятий. В случае отсутствия по неуважительным причинам на более чем 50% лекций, отказа от выполнения заданий на лекционных занятиях студенту на экзамене могут быть заданы дополнительные вопросы по темам, которые были им не изучены в полном объеме.

Для успешного прохождения промежуточной аттестации в форме экзамена обучающийся должен продемонстрировать соответствие критериям оценки уровня сформированности компетенций (табл. 14).

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой