

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

Кафедра № 25

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«27» февраля 2025 г

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

26.02.2025

(подпись, дата)

Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 25

«26» февраля 2025 г, протокол № 7/2024-25

Заведующий кафедрой № 25

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)

26.02.2025

(подпись, дата)

А.М. Тюрликов

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

26.02.2025

(подпись, дата)

Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Архитектура ЭВМ»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Наименование направленности	Программно-защищенные инфокоммуникации
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Санкт-Петербург– 2025

## Аннотация

Дисциплина «Архитектура ЭВМ» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» направленности «Программно-защищенные инфокоммуникации». Дисциплина реализуется кафедрой «№25».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности»

ОПК-3 «Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности»

ОПК-5 «Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением арифметических и логических основ построения ЭВМ, форматов данных и форматов команд, с основными принципами организации и функционирования аппаратного 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. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Архитектура ЭВМ» является ознакомление студентов с основными принципами организации и функционирования аппаратного обеспечения ЭВМ и систем. Знание архитектуры ЭВМ и принципов построения современных вычислительных систем 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-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.3.1 знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы и методы накопления, передачи и обработки информации
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-3 Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	ОПК-3.У.1 умеет решать задачи обработки данных с помощью средств вычислительной техники
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-5 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического	ОПК-5.3.1 знает методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения ОПК-5.У.1 умеет применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач

	применения	ОПК-5.В.1 владеет навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач
--	------------	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Информатика»,
- «Основы программирования».

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

- «Программирование на микроконтроллере».

## 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
		№4
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, 3Э/ (час)</b>	5/ 180	5/ 180
<b>Из них часов практической подготовки</b>	34	34
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	68	68
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	76	76
<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 (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 4					
Раздел 1. Арифметические основы построения ЭВМ	4		4		10
Раздел 2. Архитектура ЭВМ	17		30		20

Текущий контроль	1				10
Раздел 3. Функциональная и структурная организация процессора	4				18
Раздел 4. Организация памяти и ввода-вывода в ЭВМ	8				18
Итого в семестре:	34		34		76
Итого	34	0	34	0	76

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
<b>1</b>	<p>Раздел 1. Арифметические основы построения ЭВМ</p> <p><i>Тема 1.1 - Введение</i></p> <p>Краткая характеристика дисциплины. Общая характеристика вычислительных устройств и систем. Понятие о структурной организации и архитектуре компьютерных систем. История создания и развития ЭВМ. Классификация средств электронной вычислительной техники. Основные характеристики ЭВМ. Области применения ЭВМ различных классов.</p> <p><i>Тема 1.2 – Общая структура и функции компьютера.</i></p> <p>Принципы программного управления фон Неймана. Машина фон Неймана. Системы счисления, применяемые в ЭВМ. Представление чисел в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления.</p>
<b>2</b>	<p>Раздел 2. Архитектура ЭВМ</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.</p> <p><i>Тема 2.2 – Представление команд в ЭВМ</i></p> <p>Формат машинной команды. Длина команды. Распределение полей в команде. Команды переменной длины. Система команд. Машинные операции. Классификация машинных операций. Способы адресации.</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. Архитектура системы команд. CISC, RISC и VLIW-архитектуры. Аккумуляторная архитектура. Регистровая архитектура. Стековая архитектура. Конвейерная обработка команд. Основы конвейерной организации. Метрики конвейера. Виды риска в конвейере команд обработки. Обработка команд перехода. Предсказание перехода. Параллельные системы.</p>
3	<p>Раздел 3. Функциональная и структурная организация процессора</p> <p><i>Тема 3.1 - Центральный процессор</i></p> <p>Структура и функции центрального процессора. Процессор как композиция двух автоматов - операционного и управляющего.</p> <p><i>Тема 3.2 - Состав и синтез операционного автомата (ОА)</i></p> <p>Состав ОА. Арифметико-логическое устройство. Регистры в составе ЦП. Программно-доступные и программно-недоступные регистры. Синтез ОА. Метод обобщения микроопераций. Метод закрепления микроопераций. Примеры синтеза.</p> <p><i>Тема 3.3 - Состав и синтез управляющего автомата (УА)</i></p> <p>Принципы микропрограммного управления. Синтез УА на основе жесткой логики. Синтез УА на основе программируемой логики. Примеры синтеза.</p>
4	<p>Раздел 4. Организация памяти и ввода-вывода в ЭВМ</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: структурная организация.</p> <p><i>Тема 4.2 - КЭШ-память и виртуальная память</i></p> <p>КЭШ-память – назначение и структурная организация. Функции отображения. Прямая, ассоциативная и секционированно-ассоциативная функции отображения. Виртуальная память. Способы замещения страниц в виртуальной 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>

#### 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, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

#### 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 4				
1.	Представление цифровых данных в ЭВМ	4	4	1
2.	Представление данных в ЭВМ. Форматы команд. Арифметико-логические операции с целочисленными данными. Прямая регистровая адресация.	3	3	2
3.	Представление данных в ЭВМ. Форматы команд. Арифметико-логические операции с целочисленными данными. Косвенная адресация.	3	3	2
4.	Способы адресации со смещением.	4	4	2
5.	Способы адресации через счетчик команд.	4	4	2
6.	Условные и безусловные переходы. Обработка массивов.	4	4	2
7.	Адресация с индексацией.	4	4	2
8.	Организация циклов.	4	4	2
9.	Организация работы с подпрограммами. Длинные арифметические операции.	4	4	2
Всего		34	34	

#### 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 4, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	40	40
Подготовка отчетов по лабораторным работам (ЛР)	16	16
Подготовка к текущему контролю	10	10

успеваемости (ТКУ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
Всего:	76	76

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="http://e.lanbook.com/book/90140">http://e.lanbook.com/book/90140</a> Гребешков, А.Ю. Вычислительная техника, сети и телекоммуникации. Учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2015. — 190 с.	
	<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=351133">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=351133</a> Жмакин, А. П. Архитектура ЭВМ : учеб. пособие : 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ- Петербург, 2010. — 347 с. — (Учебная литература для вузов)	
	<a href="http://e.lanbook.com/book/71733">http://e.lanbook.com/book/71733</a> Советов, Б.Я. Информационные технологии: теоретические основы. [Электронный ресурс] / Б.Я. Советов, В.В. Цехановский. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 448 с.	
	<a href="https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?105561">https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?105561</a> Основные компоненты цифровых вычислительных машин : [ Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. В. Марковская ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2021. - 77 с.	
	<a href="https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?926819">https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?926819</a> Архитектура ЭВМ : [ Электронный ресурс] : учебное пособие / С. Г. Марковский, Н. В. Марковская, А. М. Тюрликов ; С.- Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2015. - 84 с.	
	<a href="https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?804474">https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?804474</a> Параллельное умножение в ЦВМ : [ Электронный ресурс] : учебное пособие / С. Г. Марковский, Н. В. Марковская, Т. А. Суетина ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2012. - 68 с.	

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://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	Электронная библиотечная система
<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>	Электронная библиотечная система
<a href="https://lib.guap.ru/jirbis2/">https://lib.guap.ru/jirbis2/</a>	Библиотека ГУАП

## 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	Операционная система MS Windows
2	MS Office
3	Созданная в ГУАП учебная программа «Симулятор процессора с регистровой архитектурой»

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
	Не предусмотрено

## 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Фонд аудиторий ГУАП для проведения занятий лекционного и семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; переносной набор демонстрационного оборудования	
2	Вычислительная лаборатория Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; лабораторное оборудование (ПЭВМ - 12 шт.,	

	объединенных в локальную вычислительную сеть с выходом в вычислительную сеть ГУАП и Интернет)	
--	---	--

#### 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

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»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <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 (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1.	Общая структура и функции ЭВМ.	ОПК-1.3.1
2.	Принципы программного управления.	ОПК-3.У.1
3.	Машина фон Неймана.	ОПК-5.3.1
4.	Основные характеристики ЭВМ.	ОПК-5.У.1
5.	Классификация ЭВМ.	ОПК-5.В.1
6.	Представление данных в ЭВМ. Целые числа без знака.	
7.	Представление данных в ЭВМ. Целые числа со знаком.	
8.	Представление вещественных чисел в ЭВМ. Представление чисел в формате с фиксированной запятой.	
9.	Представление вещественных чисел в ЭВМ. Представление чисел в формате с плавающей запятой. Стандарт IEEE 754.	
10.	Преобразования при изменении длины разрядной сетки.	
11.	Выполнение арифметических операций с целыми знаковыми числами. Сложение и вычитание.	
12.	Выполнение арифметических операций с целыми знаковыми числами. Алгоритмы умножения.	
13.	Выполнение арифметических операций с целыми знаковыми числами. Алгоритмы ускоренного умножения (Бута).	
14.	Определение наличия переполнения разрядной сетки при выполнении арифметических операций в ЭВМ.	
15.	Регистры в составе центрального процессора.	
16.	Организация системы команд процессора. Форматы команд.	
17.	Классификация машинных операций. Арифметические и логические операции. Операции сдвига.	
18.	Классификация машинных операций. Операции управления.	
19.	Способы адресации.	
20.	Организация памяти в ЭВМ.	
21.	Цикл обработки команды.	
22.	Конвейерная обработка команд.	
23.	Структуры процессоров с регистром-аккумулятором.	
24.	Структуры процессоров с регистрами общего назначения.	
25.	Структуры процессоров, ориентированные на использование стековой памяти.	
26.	Характеристики запоминающих устройств.	
27.	Классификация запоминающих устройств.	
28.	Кэш-память. Назначение и принцип работы.	
29.	Кэш-память. Прямая функция отображения строк кэша.	
30.	Кэш-память. Ассоциативная функция отображения строк кэша.	
31.	Кэш-память. Секционированная ассоциативная функция отображения строк кэша.	
32.	Виртуальная память.	
33.	Центральный процессор. Процессор как композиция	

	операционного и управляющего автомата.	
34.	Операционный автомат. Функции и состав операционного автомата.	
35.	Управляющий автомат. Принцип микропрограммного управления.	
36.	Управляющий автомат на основе жесткой логики.	
37.	Управляющий автомат на основе программируемой логики.	
38.	Сравнение управляющих автоматов на основе жесткой и программируемой логики.	
39.	Периферийные устройства.	
40.	Программируемый ввод-вывод	
41.	Ввод-вывод по прерываниям	
42.	Прямой доступ к памяти	

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	Запишите число $141_{(10)}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>в формате целое число без знака;</li> <li>в формате целое число со знаком;</li> </ul> в формате с плавающей запятой одинарной точности стандарта IEEE754.	ОПК-5.У.1 ОПК-5.В.1
2	$A=123_{(10)}$ $B=-38_{(10)}$ $C=16_{(10)}$ $D=-67_{(10)}$ Задана 8-ми разрядная ЭВМ, работающая с числами, представленными в дополнительном коде. Вычислите выражение, все числа (исходные, промежуточные и результат) запишите в двоичном коде в заданной разрядной сетке: $((A + B) \text{ and } C) / 8$	
3	Представьте числа $-81_{(10)}$ и $-50_{(10)}$ в формате байта в дополнительном коде. Выполните операцию сложения чисел в этом формате. Определите значение суммы и признаков $z$ , $n$ , $v$ и $s$ .	
4	Задана 8-ми разрядная ЭВМ, работающая с числами, представленными в дополнительном коде. Используя алгоритм умножения целых чисел со знаком со сдвигом суммы частичных произведений вправо, неподвижным множимым и анализом	

	множителя, начиная с младших разрядов (схема 1), выполните ручную трассировку контрольного примера: $69_{10} * (-54)_{10}$	
5	Задана 8-ми разрядная ЭВМ, работающая с числами, представленными в дополнительном коде. Используя алгоритм умножения целых чисел со знаком со сдвигом суммы частичных произведений влево, неподвижным множимым и анализом множителя, начиная со старших разрядов (схема 2), выполните ручную трассировку контрольного примера: $101_{10} * (-37)_{10}$	
6	Задана 8-ми разрядная ЭВМ, работающая с числами, представленными в дополнительном коде. Используя алгоритм ускоренного умножения Бута с анализом множителя по два разряда, выполните ручную трассировку контрольного примера: $-97_{10} * (-45)_{10}$	
7	Задана 8-ми разрядная ЭВМ, работающая с числами, представленными в дополнительном коде. Используя модифицированный алгоритм ускоренного умножения Бута с анализом множителя по три разряда, выполните ручную трассировку контрольного примера: $99_{10} * 47_{10}$	
8	Составьте программу нахождения среднего арифметического четырех чисел для процессора с аккумуляторной системой команд. Исходные числа и результат должны быть размещены в ячейках памяти. Процессор имеет следующую систему команд: load addr – загрузить содержимое ячейки с адресом addr в регистр-аккумулятор; store addr – сохранить содержимое регистра-аккумулятора в ячейке с адресом addr; add addr – сложение регистра-аккумулятора с содержимым ячейки по адресу addr; shr – сдвиг регистра-аккумулятора вправо на 1 бит.	
9	Используя стековую архитектуру процессора вычислите выражение: $Y = (A - B + C * D) * (E + F / K)$ Запишите приведенное выражение в польской инверсной записи. Нарисуйте стековые диаграммы, иллюстрирующие вычисление выражения	

10	<p>Содержимое программной памяти представлено на рисунке. Каждая команда занимает ровно одну ячейку памяти. До начала работы программы указатель стека показывает на ячейку с адресом A+360.</p> <p>Определите содержимое стека и содержимое регистра указателя стека</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• после выполнения команды CALL</li> <li>• после выполнения команды RETURN.</li> </ul>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">A</div> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px;"></div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">A+1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">CALL A+120</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">A+2</div> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px;"></div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">•</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">•</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">•</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">•</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">•</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">•</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">A+60</div> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px;"></div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">A+120</div> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px;"></div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">A+121</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">CALL A+260</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">A+122</div> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px;"></div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">•</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">•</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">•</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">•</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">•</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">•</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">A+140</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">RETURN</div> </div>
11	<p>Емкость основной памяти (ОП) – 512 байт. Размер блока – 16 байт. Кэш-память содержит 8 строк. Определите:</p> <p>а) номер строки кэш, в которую при прямом отображении будет помещен блок, содержащий адрес 171(10);</p> <p>б) содержимое тега этой строки;</p> <p>в) номера всех блоков ОП, отображаемых на эту строку.</p>	

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;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- 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:

Раздел 1. Арифметические основы построения ЭВМ

Раздел 2. Архитектура ЭВМ

Раздел 3. Функциональная и структурная организация процессора

Раздел 4. Организация памяти и ввода-вывода в ЭВМ

Для развития у студентов навыков самостоятельного овладения теоретическим материалом ряд тем дисциплины на лекционных занятиях дается обзорно, что предполагает их самостоятельное детальное изучение.

Лекционные материалы приведены в учебных пособиях:

Архитектура ЭВМ [Текст] : 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., URL:

[https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com\\_irbis/pdf\\_view/?926819](https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?926819)

Основные компоненты цифровых вычислительных машин : [ Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. В. Марковская ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2021. - 77 с., URL: [https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com\\_irbis/pdf\\_view/?105561](https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?105561)

## 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 лабораторным оборудованием и приборами.

### Задание и требования к проведению лабораторных работ

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

### Структура и форма отчета о лабораторной работе

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

### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

По лабораторным работам выполняется отчет. Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом), приведенным на сайте ГУАП (<https://new.guap.ru/>) в разделе «Нормативная документация» (<https://guap.ru/standart/doc>). Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими ГОСТами и требованиями, приведенными на сайте ГУАП в разделе «Нормативная документация» (<https://guap.ru/standart/doc>).

### Методические указания по прохождению лабораторных работ:

Вычислительная техника и информационные технологии : [ Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. В. Марковская, А. М. Тюрликов ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2019. - 52 с., URL: [https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com\\_irbis/pdf\\_view/?869721](https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?869721)

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.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

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.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине.

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.

Форма проведения текущего контроля – защита отчетов по лабораторным работам, тестирование. Примерный перечень вопросов для тестов содержится в п. 10.3. Результаты



текущего контроля учитываются при проведении промежуточной аттестации в соответствии с требованиями СТО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов ГУАП, обучающихся по образовательным программам высшего образования».

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 – форма 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».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП». Экзамен проводится в устной форме. При явке на экзамен обучающийся обязан иметь при себе зачетную книжку, которую он предъявляет преподавателю. Прием экзамена без зачетной книжки не допускается. Если со стороны обучающегося во время экзамена допущены нарушения учебной дисциплины (списывание, несанкционированное использование средств мобильной связи, аудио–плееров и других технических устройств), нарушения правил внутреннего распорядка ГУАП, предпринята попытка подлога документов, преподаватель вправе удалить обучающегося с экзамена с занесением в ведомость оценки «неудовлетворительно». По результатам экзамена положительная оценка заносится преподавателем в ведомость и зачетную книжку. Отрицательная оценка заносится только в ведомость. Неявка обучающегося на экзамен отмечается в ведомости словами «не явился», либо «н/я». Директор института на основе ведомости выясняет причину отсутствия обучающегося на экзамене и принимает решение о порядке последующей сдачи.

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