

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович  
Должность: Директор  
Дата подписания: 31.10.2023 10:45:27  
Уникальный программный ключ:  
fceab25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

**ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»  
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ  
ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ**

Утверждено:

на заседании кафедры информатики и  
экономики  
протокол № 4 от 24.11.2022 г.  
Зав. кафедрой подписано ЭЦП /Мухаметшина Г.С.

Согласовано:

Председатель УМК  
факультета физики и математики  
подписано ЭЦП /Бигаева Л.А.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
для очной формы обучения**

Архитектура компьютера

*Часть, формируемая участниками образовательных отношений*

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) подготовки

Математика, Информатика

Квалификация

Бакалавр

Разработчик (составитель) <u>Старший преподаватель</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	<u>подписано ЭЦП /Красильников В.А.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
---	--

Для приема: 2019,2021 г.

Бирск 2022 г.

Составитель / составители: Красильников В.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры информатики и экономики протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.....	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине .....	12
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.....	12
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.....	14
4.3. Рейтинг-план дисциплины .....	23
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	24
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	24
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины.....	24
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	25

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	Способен использовать базовые научно-теоретические знания, практические умения и навыки по предмету для проектирования и реализации образовательного процесса по дополнительным общеобразовательным программам (ПК-2);	ПК-2.1. Знать предметную область профильных дисциплин	Знать базовые научно-теоретические знания, практические умения и навыки по архитектуре компьютера для проектирования и реализации образовательного процесса по дополнительным общеобразовательным программам
		ПК-2.2. Уметь анализировать предметную область профильных дисциплин	Уметь анализировать базовые научно-теоретические знания, практические умения и навыки по архитектуре компьютера для проектирования и реализации образовательного процесса по дополнительным общеобразовательным программам
		ПК-2.3. Владеть опытом и навыками использования знаний и умений и навыков в предметной области для проектирования и реализации образовательного процесса по дополнительным общеобразовательным программам	Владеть навыками базовых научно-теоретических знаний, практические умений по архитектуре компьютера для проектирования и реализации образовательного процесса по дополнительным общеобразовательным программам
	Способен	ПК-3.1. Знать основы	Знать основы

	организовывать проектно-исследовательскую деятельность обучающихся для достижения результатов обучения (ПК-3);	проектно-исследовательской деятельности обучающихся	проектно-исследовательской деятельности обучающихся для достижения результатов обучения по архитектуре компьютера
		ПК-3.2. Уметь планировать, реализовывать, контролировать проектно-исследовательскую деятельность обучающихся	Уметь планировать, реализовывать, контролировать проектно-исследовательскую деятельность по архитектуре компьютера
		ПК-3.3. Владеть опытом и навыками организации проектно-исследовательской деятельности обучающихся	Владеть навыками организации проектно-исследовательской деятельности по архитектуре компьютера

## **2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Архитектура компьютера» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

Цель изучения дисциплины: формирование знаний, умений и навыков в области электронно-вычислительной техники, архитектуры компьютера, устройства и принципа действия ЭВМ и её узлов, в том числе для проектирования и реализации образовательного процесса по дополнительным общеобразовательным программам

## **3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»  
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ  
ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Архитектура компьютера» на 8 семестр

очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	58.2
лекций	18
практических/ семинарских	0
лабораторных	40
контроль самостоятельной работы (КСР)	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР	0.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	13.8
Учебных часов на подготовку к зачету (Контроль)	0

Форма контроля:

Зачет 8 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов:				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		лекции,	практические занятия,	семинарские занятия,	лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)			
		Лек	Лаб	Зч	СР С			
4 курс / 8 семестр								
1	Раздел 1. Исторические сведения. Элементы теории информации. Цифровая логика и цифровые системы. Основные характеристики и классификация ЭВМ. Уровни организации ЭВМ. Архитектура процессоров и организация систем памяти							
1.1	Исторические сведения. Элементы теории информации. Цифровая логика и цифровые системы  История развития компьютерной техники, поколения ЭВМ и их классификация: Сведения об ЭВМ 1,2,3 и последующих поколений. Предмет и определение	6	8		2	Осн. лит-ра №№ 1,2	Конспект	Лабораторная работа, Тестирование, Групповой опрос

	дисциплины.Вероятностная трактовка информации. Кодировка информации. Двоичный код.Основные логические элементы и простейшие комбинационные устройства: триггеры, регистры, счетчики, сумматоры и т.д.;							
1.2	Основные характеристики и классификация ЭВМ.  Классификация: Назначение. Режимы работы.Способ структурной организации.Характеристики: Операционные ресурсы. Производительность. Надежность. Стоимость.	2	4		2	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра № 1	Конспект	Лабораторная работа, Индивидуальный опрос, Тестирование, Групповой опрос
1.3	Уровни организации ЭВМ.  Представление данных на машинном уровне. Биты, байты и слова; позиционные системы счисления; представление чисел; числа с фиксированной и плавающей точкой; представление нечисловых данных (коды символов, графические данные);Машинная организация на ассемблерном уровне, ассемблер как машинно-ориентированный язык программирования.Принципы организации машины фон Неймана; устройство управление, выборка команд, декодирование, исполнение; системы команд и типы команд (обработки данных, управления, ввода/вывода); программирование на ассемблер-ном/машинном языке; формат	2	4		2	Осн. лит-ра №№ 1,2	Конспект	Тестирование, Лабораторная работа, Групповой опрос

	машинных команд; виды адресации; организация ввода/вывода и прерывания.							
1.4	<p>Архитектура процессоров и организация систем памяти</p> <p>Архитектура CISC и RISC; классификация по Флинну; устройство, управление (аппаратная и микропрограммная реализация); конвейер команд; параллелизм на командном уровне. Защищенный режим работы процессора как средство реализации многозадачности. Процессор, материнская плата. Системы памяти и их технологические основы; кодирование, сжатие и целостность данных; иерархия памяти; организация и работа главной памяти; время отклика (Latency), цикл памяти, ширина пропускания, расслоение памяти; кэш-память и ее применение (адресное отображение, размеры блоков, механизм замещения и хранения блоков); отказоустойчивость и надежность; RAID-архитектуры.</p>	2	6		1.8	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра № 1	Конспект	Тестирование, Лабораторная работа, Групповой опрос
2	Раздел 2. Интерфейсы и связь. Устройства ввода и вывода информации. Современные тенденции развития персональных компьютеров.							
2.1	<p>Интерфейсы и связь</p> <p>Основы ввода/вывода, буферизация,</p>	2	8		2	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра № 1	Конспект	Групповой опрос, Тестирование, Лабораторная работа

	программируемый ввод/вывод, механизмы прерываний (векторы прерываний, приоритеты, распознавание прерываний); внешняя память, физическая организация, система управления; шины (протоколы обмена, арбитраж, прямой доступ к памяти DMA); Канальная и шинная системотехника.							
2.2	Устройства ввода и вывода информации.  Клавиатура, мышь, тачпад. Сканеры – планшет-ные, ручные, протяжные. CIS, CCD матрицы. Принтеры: лазерные, струйные, матричные. Мониторы: ЭЛТ, ЖК, проекционные. Корпус и блок питания. Карт-ридеры и другие устройства хранения информации. Видеокарта: видеопроцессоры, память, характеристики.	2	8		2	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра № 1	Конспект	Групповой опрос, Тестирование, Лабораторная работа
2.3	Современные тенденции развития персональных компьютеров.  Современные тенденции развития архитектуры ЭВМ. Дополнительные устройства.	2	2		2	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра № 1	Конспект	Групповой опрос, Лабораторная работа, Тестирование
3	Зачет			1	0.2			
Итого по 4 курсу 8 семестру		18	40	1	14			
Итого по дисциплине		18	40	1	14			

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции: Способен использовать базовые научно-теоретические знания, практические умения и навыки по предмету для проектирования и реализации образовательного процесса по дополнительным общеобразовательным программам (ПК-2);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Зачет)	
		Незачтено	Зачтено
ПК-2.1. Знать предметную область профильных дисциплин	Знать базовые научно-теоретические знания, практические умения и навыки по архитектуре компьютера для проектирования и реализации образовательного процесса по дополнительным общеобразовательным программам	Не удовлетворительно знать базовые научно-теоретические знания, практические умения и навыки по архитектуре компьютера для проектирования и реализации образовательного процесса по дополнительным общеобразовательным программам	Удовлетворительно знать базовые научно-теоретические знания, практические умения и навыки по архитектуре компьютера для проектирования и реализации образовательного процесса по дополнительным общеобразовательным программам
ПК-2.2. Уметь анализировать предметную область профильных дисциплин	Уметь анализировать базовые научно-теоретические знания, практические умения и навыки по архитектуре компьютера для проектирования и реализации образовательного процесса по дополнительным	Не удовлетворительно уметь анализировать базовые научно-теоретические знания, практические умения и навыки по архитектуре компьютера для проектирования и реализации образовательного процесса по дополнительным общеобразовательным программам	Удовлетворительно уметь анализировать базовые научно-теоретические знания, практические умения и навыки по архитектуре компьютера для проектирования и реализации образовательного процесса по дополнительным общеобразовательным программам

	м общеобразовательным программам		
ПК-2.3. Владеть опытом и навыками использования знаний и умений и навыков в предметной области для проектирования и реализации образовательного процесса по дополнительным общеобразовательным программам	Владеть навыками базовых научно-теоретических знаний, практические умения по архитектуре компьютера для проектирования и реализации образовательного процесса по дополнительным общеобразовательным программам	Не удовлетворительно владеть навыками базовых научно-теоретических знаний, практические умения по архитектуре компьютера для проектирования и реализации образовательного процесса по дополнительным общеобразовательным программам	Удовлетворительно владеть навыками базовых научно-теоретических знаний, практические умения по архитектуре компьютера для проектирования и реализации образовательного процесса по дополнительным общеобразовательным программам

Код и формулировка компетенции: Способен организовывать проектно-исследовательскую деятельность обучающихся для достижения результатов обучения (ПК-3);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Зачет)	
		Незачтено	Зачтено
ПК-3.1. Знать основы проектно-исследовательской деятельности обучающихся	Знать основы проектно-исследовательской деятельности обучающихся для достижения результатов обучения по архитектуре компьютера	Не удовлетворительно знать основы проектно-исследовательской деятельности обучающихся для достижения результатов обучения по архитектуре компьютера	Удовлетворительно знать основы проектно-исследовательской деятельности обучающихся для достижения результатов обучения по архитектуре компьютера
ПК-3.2. Уметь планировать, реализовывать, контролировать проектно-	Уметь планировать, реализовывать, контролировать проектно-	Не удовлетворительно уметь планировать, реализовывать, контролировать проектно-исследовательскую деятельность по архитектуре компьютера	Удовлетворительно уметь планировать, реализовывать, контролировать проектно-

исследовательскую деятельность обучающихся	исследовательскую деятельность по архитектуре компьютера		исследовательскую деятельность по архитектуре компьютера
ПК-3.3. Владеть опытом и навыками организации проектно-исследовательской деятельности обучающихся	Владеть навыками организации проектно-исследовательской деятельности по архитектуре компьютера	Не удовлетворительно владеть навыками организации проектно-исследовательской деятельности по архитектуре компьютера	Удовлетворительно владеть навыками организации проектно-исследовательской деятельности по архитектуре компьютера

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины. Баллы, выставляемые за конкретные виды деятельности представлены ниже.

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ПК-2.1. Знать предметную область профильных дисциплин	Знать базовые научно-теоретические знания, практические умения и навыки по архитектуре компьютера для проектирования и реализации образовательного процесса по дополнительным общеобразовательным программам	Лабораторная работа, Групповой опрос, Индивидуальный опрос, Тестирование, Конспект
ПК-2.2. Уметь анализировать предметную область профильных дисциплин	Уметь анализировать базовые научно-теоретические знания, практические умения и навыки по архитектуре компьютера для проектирования и реализации образовательного процесса по дополнительным общеобразовательным программам	Лабораторная работа, Групповой опрос, Индивидуальный опрос, Тестирование, Конспект
ПК-2.3. Владеть опытом и навыками использования знаний и умений и навыков в	Владеть навыками базовых научно-теоретических знаний, практические умений по	Лабораторная работа

предметной области для проектирования и реализации образовательного процесса по дополнительным общеобразовательным программам	архитектуре компьютера для проектирования и реализации образовательного процесса по дополнительным общеобразовательным программам	
ПК-3.1. Знать основы проектно-исследовательской деятельности обучающихся	Знать основы проектно-исследовательской деятельности обучающихся для достижения результатов обучения по архитектуре компьютера	Лабораторная работа, Групповой опрос, Конспект, Тестирование, Индивидуальный опрос
ПК-3.2. Уметь планировать, реализовывать, контролировать проектно-исследовательскую деятельность обучающихся	Уметь планировать, реализовывать, контролировать проектно-исследовательскую деятельность по архитектуре компьютера	Конспект, Тестирование, Индивидуальный опрос, Лабораторная работа, Групповой опрос
ПК-3.3. Владеть опытом и навыками организации проектно-исследовательской деятельности обучающихся	Владеть навыками организации проектно-исследовательской деятельности по архитектуре компьютера	Лабораторная работа

Критериями оценивания при модульно-рейтинговой системе являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины

для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов.

### Тестовые задания

Описание тестовых заданий: тестовые задания включают тесты закрытого типа (с одним правильным ответом), тесты на установлении последовательности и на установление соответствия. Оценка за выполнение тестовых заданий выставляется на основании процента заданий, выполненных студентами в процессе прохождения промежуточного и рубежного контроля знаний

Система команд процессора зависит от...

- 1.Объема ОЗУ
- 2.Тактовой частоты процессора
- 3.Разрядности системной шины
- 4.Типа процессора

Процессор "узнаёт" о необходимости обработки информации, поступающей от внешнего устройства...

- 1.Посылая запрос операционной системе
- 2.С определенной частотой опрашивая внешние устройства

3. Не обнаруживая данных в ОП
  4. Получая специальную команду (прерывание) от внешнего устройства
- Программа, составленная для компьютера с процессором Pentium I, будет работать на компьютере с процессором Pentium IV потому, что...
1. Оба процессора выпускаются фирмой Intel
  2. Процессоры имеют одинаковую архитектуру
  3. Системы команд процессоров совместимы
  4. Компьютеры работают с одной операционной системой
  5. Это разные модели одного процессора

Для представления цветного изображения в компьютере используется...

1. Принцип числового кодирования точек изображения
2. Принцип преобразования изображения на дифракционной решетке
3. Принцип кодирования при помощи специальных символов
4. Принцип спектрального разложения

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения тестовых заданий

Описание методики оценивания выполнения тестовых заданий: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании подсчета процента правильно выполненных тестовых заданий.

**Критерии оценки (в баллах):**

- **9-10** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 81 – 100 %;
- **7-8** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 61 – 80 %;
- **4-6** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 41 – 60 %;
- **до 4** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 40 %;

**Конспект**

Темы конспектов согласуются с проведенными и планируемыми занятиями.

Примеры тем:

Преобразование систем счисления.

Кодировка информации.

Системы команд.

Машинный уровень.

Ассемблер.

Характеристики современных компьютеров.

Мониторы. Характеристики.

Принтеры. Характеристики.

Сканеры. Характеристики

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания конспекта

Критерии оценки:

- оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала);
- логическое построение и связность текста;
- полнота/ глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей);
- визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки);
- оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала).

1- выставляется, если текст конспекта оформлен аккуратно, выбрано главное и второстепенное, выделены ключевые слова и понятия, конспект написан лаконично с применением системы условных сокращений.

### **Индивидуальный опрос**

Как классифицируются ЭВМ?

Какие основные характеристики ЭВМ знаете?

Какие основные узлы в ЭВМ?

На что влияет тип процессора?

Для чего важна встроенная или дискретная видеокарта?

Различие систем команд. CISC и RISC процессоров.

Классификация ЭВМ по критериям организации проектно-исследовательской деятельности.

Характеристики ЭВМ, влияющие на организацию проектно-исследовательской деятельности.

Выбор типа адресация команд для организации проектно-исследовательской деятельности.

Какова нужна адресация данных?

Когда необходимо использовать RAID массивы?

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения индивидуального опроса

В процессе проведения занятия задаются вопросы конкретному студенту по теме, как текущего занятия, так и по предыдущим.

Студент, правильно и полностью отвечающий на вопрос, получает дополнительный балл.

Студент, неправильно ответивший на вопрос, не получает дополнительный балл.

### **Групповой опрос**

Групповой опрос проводится по теме текущего или прошедших занятий.

Примеры тем:

1. История развития ЭВМ.
2. Классическая архитектура компьютера.
3. Классификация ЭВМ.
4. Характеристики ЭВМ.
5. Основные узлы ЭВМ.
6. Система команд. CISC и RISC процессоры. Команды и данные.
7. Форматы команд.
8. Адресация команд.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания группового опроса

В процессе проведения занятия задаются вопросы по темам, как текущего занятия, так и по предыдущим.

Студент, правильно отвечающий на вопрос, получает дополнительный балл.

Студент, неправильно ответивший на вопрос, не получает дополнительный балл.

### **Лабораторная работа**

- РАБОТА №1

#### **ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ И ПРОСТЕЙШИХ КОМБИНАЦИОННЫХ УСТРОЙСТВ.**

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ. В цифровой микросхеме простейшие логические операции осуществляются с помощью логических элементов.

В зависимости от электронных элементов, образующих логическое устройство, различают;

- 1) резисторно-транзисторную логику (РТЛ),
- 2) диодно-транзисторную логику (ДТЛ)
- 3) транзисторно-транзисторную логику (ТТЛ)

Рассмотрим принцип действия логических элементов в транзисторно-транзисторной логике (ТТЛ) На рис.1а ко входу логического элемента присоединен управляющий переключатель S1, движок которого может занимать два положения – В и Н. В положении В на вход поступит напряжение высокого уровня, соответствующее нулю потенциала (потенциал земли, вход заземлен). Если на вход (см. рис1а) подано низкое напряжение, появляется входной стекающий ток низкого уровня  $I_{вх}$ ; от провода питания  $U_{и.п.} = 5В$  через базовый резистор  $R_b$ , через переход база-эмиттер транзистора VT1, далее через контакт Н переключателя S1 на землю. Переход база-коллектор транзистора VT1 будет закрыт и иметь очень большое сопротивление. В силу того, что участок цепи с резистором  $R_b$  и переходом база-коллектор имеет много большее сопротивление, нежели резистор нагрузки  $R_n$ , потенциал на коллекторе транзистора будет почти равен нулю.

При подключении движка переключателя в положение В (рис.в) переход эмиттер-база транзистора VT1 будет закрыт, так как нет разности потенциалов между эмиттером и базой, поскольку эти электроды присоединены к общему проводу питания. От положительного полюса источника питания  $U_{и.п.}=5В$  на вход 1 поступает лишь входной ток утечки высокого уровня  $I_{вх.}$ , и направленный «навстречу» эмиттерной стрелке, указывающей проводимость транзистора (напомним, что токи протекают в цепях от высокого потенциала к низкому).

Большой по силе ток базы  $I_b$  теперь течет через открытый переход база-коллектор (т.е. вправо на рис.1в), который имеет теперь сопротивление близкое к нулевому, затем через резистор нагрузки  $R_n$  к нулевому потенциалу. На коллекторе VT1 появляется напряжение высокого уровня.

$$U_{вых.} = U_{и.п.} = R_n / (R_n + R_b) (1)$$

Таким образом, на рисунке 1а,в показан одноходовой элемент ТТЛ, не изменяющий фазу входного сигнала. Когда на вход I подается напряжение низкого уровня Н, на выходе Y будет также напряжение низкого уровня, а входному сигналу высокого уровня В будет соответствовать выходное напряжение высокого уровня. Такой элемент назовем неинвертирующим. напомним, что здесь активное, включающее – входное напряжение низкого уровня, когда через управляющий переключатель S1 на землю стекает большей входной ток  $I_{вх}$ . Например, для стандартных элементов ТТЛ (основа серии 155) ток одного входа  $I_{вх.}=1,6$  мА.

На рис.1б показан транзистор VT1 с тремя эмиттерами Э1, Э2, Э3 (два из них не подсоединены). Уровень тока  $I_{вх}$  логического элемента соответствует предыдущему случаю. Более того, если все три эмиттера соединить вместе, ток  $I_{вх}$  не изменится. Таким образом, неиспользуемые входы можно оставлять разомкнутыми. Если заземлен хотя бы один из входов элемента ТТЛ (рис. 1б), смена логических уровней на остальных входах не влияет на выходное напряжение  $U_{вых.}$ .

Для инвертирующего логического элемента входные и выходные напряжения высокого и низкого уровней взаимно противоположны В и Н, Н и В. На рис- 1г показана простейшая схема инвертора ТТЛ. Здесь к предыдущей схеме на рис- 1а,в добавлен транзистор VT2, который "переворачивает" фазу выходного напряжения. Если от переключателя S1 на вход I поступает напряжение высокого уровня В, оконечный транзистор VT2 насыщается базовым током I, и выходное напряжение низкого уровня на его коллекторе  $U_{вых}$  становится близкий к нулю, точнее не превышает 0,3В.

Это наибольшее значение напряжения насыщения коллектор-эмиттер для кремниевого транзистора VT2.

Инвертор (рис-1г) является основой микросхем, выходы у которых имеют открытые коллекторы; он широко применяется самостоятельно. Для обозначения логической Функции - инверсии применяют специальные знаки. На принципиальной схеме кружком отмечается тот вход или выход, где сигнал претерпевает переворот фазы. Черта инверсии ставится над буквенным мнемоническим обозначением данного вывода.

К примеру I- инвертирующий вход , Y- инвертирующий выход. Черта инверсии и над символом команды или ее мнемоническим обозначением . Входы, имеющие активным входное напряжение низкого уровня, следует отметить знаком инверсии. На рис - 1г показан импульсный усилитель с инверсией по выходу .

Основная масса элементов ТТЛ снабжена двухтактным выходным каскадом (рис-2а), состоящим из выходных п-р-п транзисторов: насыщаемого (VT5) и составного эмиттерного повторителя (VT3, VT4). Такой каскад называется квазикомплементарным в отличие комплементарного, составленного из пары п-р-п и р-п-р транзисторов. Транзистор р-п-р оказался неоправданно сложным технологически для цифровых микросхем. Для поочередного включения выходных п-р-п транзисторов необходим промежуточный каскад, который называется расщепителем. Фазы входного сигнала. На рис. 2а расщепитель фазы состоит из транзистора VT2 и резисторов R2, R3. Каскад имеет два выхода: коллекторный и эмиттерный, импульсы на которых противофазны. Выходные транзисторы, включаемые поочередно, аналогичны перекидному тумблеру: на нагрузку можно включить напряжение высокого выходного уровня, или низкого.

Выход логического элемента ДД1, обозначенный Y, подключается к низкому потенциалу, то есть заземляется через насыщаемый транзистор VT5 и получает высокий выходной потенциал от эмиттера составного транзистора VT3, VT4. Инверсия входного сигнала I отображена на выходе символом Y. Чтобы доказать, что на рисунке 2а изображен инвертор, присоединим на вход I переключатель S1 (рис.26) и подадим на его вход напряжение низкого уровня. Транзистор VT1 не может дать базовый ток Iб транзистору VT2 (см/ рис.2а), и транзистор VT2 находится в разомкнутом состоянии (на рис.26 транзистор VT2 условно не показан). Однако резистор R2 присоединен к проводу питания Uи.п. = 5В, поэтому выходное напряжение высокого уровня  $U_{\text{вых}}$  появляется на нагрузке Rн от эмиттера транзистора VT4.

Статическое выходное напряжение высокого уровня для логического элемента

$$U_{1\text{вых}} = U_{\text{и.п.}} - I_{\text{вых}} \cdot R_4 - U_{\text{кбз}} - 2U_{\text{бз}} \quad (2)$$

Заметим, что транзистор VT3 - эмиттерный повторитель. Он не может перейти в состояние насыщения и поэтому минимальное напряжение усилительного режима Укб для транзистора VT3 не падает ниже 0,7,...,1 В. Если учесть, что для транзисторов без переходов Шотки напряжение  $U_{\text{бз}} = 0.7 \text{ В}$  получаем  $U_{1\text{вых}} \approx (5 - I \cdot 1.4) = 2.6 \text{ В}$ . При стандартном напряжении питания Uи.п.=5 В. Падение напряжений на R4, ограничивающего ток короткого замыкания в выходном каскаде, в первом приближении не учитываем.

Для транзисторов с переходом Шотки напряжение на р-п переходе меньше и составляет 0,2-0,3 В. Следовательно, напряжение высокого уровня Uвых. для элементов ТТЛ достигает 3,5 В.

Эмиттерный повторитель (ЭП) - усилительный каскад с отрицательной обратной связью. Следовательно, сила вытекающего эмиттерного тока будет определяться его выходным сопротивлением Rвых.эп. Для схемы на рис.26  $R_{\text{вых.эп}} = R_2 / (V+1)$ , M/Iвых. Здесь R2 - коллекторный резистор нагрузки транзистора - фазорасщепителя;

(V+1) - полный коэффициент усиления транзистора по току. В данной схеме  $V = I_{\text{к}} / I_{\text{б}}$  для составного транзистора VT3 и VT4 определяется как произведение:  $V = V_3 \cdot V_4$ . W - температурный потенциал ( $W = 26 \text{ мВ}$  для температуры 200°К), Iвых - вытекающий выходной ток высокого уровня логического элемента.

Подадим на вход логического элемента ДД1 напряжение высокого уровня. Для этого в схеме на рис.2в переведем движок переключателя S1 положение В. Транзистор - фазорасщепитель VT2 получит теперь базовый ток Iб от коллектора VT1 и поэтому откроется. Часть его эмиттерного тока Iэ поступит в базу конечного транзистора VT5. Этот транзистор перейдет в состояние насыщения, то есть замкнется. Выходной вывод логического элемента ДД1 окажется подключенный к земле.

Внутреннее сопротивление промежутка коллектор-эмиттер Rкэ для насыщенного транзистора VT5 реально составляет 30-50 Ом, а выходное напряжение насыщения для кремневого транзистора  $U_{\text{кэ.нас.}} \approx 0,3 \text{ В}$ . Это выходное напряжение низкого уровня для элемента ТТЛ  $U_{0\text{вых}} \approx 0,3 \text{ В}$ .

КОМБИНАЦИОННЫМИ называют функциональные узлы, которые не содержат элементов памяти (триггеров). Состояние такого узла однозначно определяется комбинацией входных сигналов и не зависит от предыдущего состояния. К этому классу функциональных узлов относятся логические ИС, шифраторы, дешифраторы, кодопреобразователи, устройства сравнения, сумматоры, мультиплексоры. Эти узлы имеют микросистемное исполнение, то есть являются

микросхемами, но могут быть также реализованы на основе нескольких ИС, более простых в функциональном отношении.

ЛОГИЧЕСКИЕ ИС выполняют операции конъюнкции (И), дисъюнкции (ИЛИ), инверсии (НЕ) и более сложные логические операции И-НЕ, ИЛИ-НЕ, И-ИЛИ-НЕ и другие.

В таблице 1 приведены условные обозначения и таблицы истинности некоторых логических элементов. Таблицы истинности показывают, каким будет сигнал на выходе, то есть низкого уровня (логический 0) или высокого уровня (логическая 1), при той или иной комбинации сигналов на входах. В таблице 1 приведены элементы с двумя входами. Для логических элементов с большим числом входов правила функционирования, отражаемые в таблицах истинности сохраняются.

ЛОГИЧЕСКАЯ ИС как функциональный узел может состоять из нескольких логических элементов, каждый из которых выполняет 1 – 2 операции из числа тех, что указаны ранее.

УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ ЧЕТНОСТИ предназначено для проверки кодовых комбинаций, поступающих на его вход на наличие в них четного (нечетного) числа единиц. В случае если на пятиходовое устройства контроля четности поступит код 10101, то на его выходе появится 1, а если 01100 - то 0.

УСТРОЙСТВО СРАВНЕНИЯ или цифровой компаратор выполняет операцию сравнения двух кодов и формирует признак результата сравнения в виде напряжения высокого уровня на одном из выходов:  $F_a = b$ ,  $F_a > b$ ,  $F_a < b$ .

В более простом виде устройство сравнения имеет только один выход  $F_a = b$ .

ПОЛУСУММАТОР - это узел с двумя входами и двумя выходами, выполняющий операцию арифметического сложения двух одноразрядных чисел А и В в соответствии со следующими правилами: при любых наборах сигналов А и В на выходе сигнала суммы S формируется результат сложения по модулю два, на выходе сигнала переноса Р во всех случаях будет 0, кроме  $A=B=1$ , тогда  $P= 1$ ,

Например:  $0+0=00$   $0+1=01$   $1+0=01$   $1+1=10$

|||||||

А В PS А В PS А В PS А В PS

ПОЛНЫЙ ОДНОРАЗЯДНЫЙ СУММАТОР выполняет операцию арифметического сложения двух одноразрядных чисел А(1) и В(1) с учетом переноса от младшего разряда P(i-1). Он имеет три входа и два выхода для сигнала суммы S ( i ) и сигнала переноса P(i). Правило работы сумматора определяется таблицей.

ВХОДЫ			ВЫХОДЫ	
A( i )	B( i )	p (1-1)	S( i )	P( i )
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0

1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Последовательно используя сменные карты I=1, I-2,...,I-9, исследовать работу изучаемых логических устройств. Комбинации входных сигналов набирать с помощью тумблеров SA1-SA5. Верхнее положение тумблера соответствует логической 1, нижнее - логическому 0. Появление логической 1 на выходе вызывает свечение светодиода, появление логического нуля наоборот гасит его.
2. По результатам исследования составить таблицы истинности для каждого устройства.
3. По таблицам истинности и описанию логических устройств вид функции для каждого устройства.

### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Основные логические функции двух переменных и основные законы алгебры логики.
2. Объяснить работу базовых элементов ТТЛ.
3. Условно-графические обозначения логических элементов .
4. Составить схему реализации всех логических функций (И, НЕ, ИЛИ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ, Исключающее ИЛИ, Исключающее ИЛИ-НЕ) на элементах типа И-НЕ.
5. Принцип работы устройства сравнения двух одноразрядных чисел и двоичного одноразрядного сумматора .

- ЛИТЕРАТУРА 1. Токхейм Р. Основы цифровой электроники. М. 1986г.  
 2. Ямпольский В.С. Основы автоматики и вычислительной техники. Просвещение. 1989г.  
 3. Гильмор.И. Введение в микропроцессорную технику. М. Мир. 1934г.

Таблица 1. Основные логические элементы.

Логическая операция	Обозначение логического элемента	Таблица истинности	
		$X_1 X_2$	Y
И		0 0	0
		0 1	0
		1 0	0
		1 1	1
ИЛИ		$X_1 X_2$	Y
		0 0	0
		0 1	1
		1 0	1
		1 1	1

НЕ	$X_1$	Y
	0 1	1 0
И-НЕ	$X_1 X_2$	Y
	0 0 0 1 1 0 1 1	1 1 1 0
	$X_1 X_2$	Y
	0 0 0 1 1 0 1 1	1 0 0 0
ИСКЛЮ- ЧАЮЩЕЕ ИЛИ	$X_1 X_2$	Y
	0 0 0 1 1 0 1 1	0 1 1 0
	$X_1 X_2$	Y
	0 0 0 1 1 0 1 1	1 0 0 1

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения лабораторных работ

Критерии оценки лабораторных работ

«5» (отлично): студент присутствовал на занятии, выполнены все задания лабораторной работы, работа оформлена правильно, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

«4» (хорошо): студент присутствовал на занятии, выполнены все задания лабораторной работы; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«3» (удовлетворительно): студент присутствовал на занятии, выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями; работа оформлена, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«2» (не зачтено): студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; работа оформлена неправильно, студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы или студент отсутствовал на занятии и не выполнял ее.

## Зачет

Зачет является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Примерные вопросы к зачету, 4 курс / 8 семестр

1. Сообщение и сигнал.
2. Представление информации в двоичной и шестнадцатиричной системах.
3. Классическая архитектура компьютера. История.
4. Характеристики ЭВМ
5. Классификация ЭВМ.
6. Основные узлы и блоки ЭВМ.
7. Принцип программного управления.
8. Система команд.
9. CISC и RISC процессоры.
10. Команды и данные.
11. Форматы команд.
12. Параметры и типы команд.
13. Процессор и регистры. Регистры общего назначения и специализированные регистры. (Счетчик адреса команд (программный счетчик). Регистры команд и аккумуляторы).
14. Адресация команд.
15. Адресация данных.
16. Канальная и шинная системотехника.
17. Уровни организации ЭВМ. (Машинный и т.д.).
18. Принцип микропрограммного управления.
19. Микрооперации.
20. Режимы работы компьютера.
21. Прерывания.
22. Системный блок. (Материнская (системная) плата. Корпус. Блок питания).
23. Организация памяти ЭВМ. Оперативная и внешняя память. Постоянная память (ROM).
24. Параллельный и последовательный интерфейсы.
25. Устройства ввода и вывода информации.
26. Видеокарты и мониторы. Устройство и характеристики.
27. Принтеры. Устройство и характеристики.
28. Тенденции развития компьютерной техники.
29. Компьютерные сети

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания зачета

Зачет выставляется по рейтингу, в зависимости от эффективности работы в процессе изучения дисциплины, что определяется количеством набранных баллов за все виды заданий текущего и рубежного контроля

**зачтено** – от 60 до 110 баллов

**не зачтено** – от 0 до 59 баллов.

### 1.3. Рейтинг-план дисциплины

Таблица перевода баллов текущего контроля в баллы рейтинга

	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
<b>0</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>1</b>	5	3	2	2	1	1	1	1	1	1
<b>2</b>		5	4	3	2	2	2	2	2	1
<b>3</b>			5	4	3	3	3	2	2	2

4				5	4	4	3	3	3	2
5					5	5	4	4	3	3
6						5	5	4	4	3
7							5	5	4	4
8								5	5	4
9									5	5
10										5

Рейтинг-план дисциплины представлен в Приложении 1.

## 2. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### Основная литература

1. Вычислительные машины, сети и телекоммуникационные системы [Электронный ресурс] : учебно-методический комплекс / Пятибратов А. П. — М. : Евразийский открытый институт, 2009 .— 292 с. — Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Университетская библиотека online» <URL:http://www.biblioclub.ru/book/90949></URL:http:>.
2. Архитектура и организация ЭВМ [Электронный ресурс] / В.В. Гуров ; В.О. Чуканов .— 2-е изд., испр. — Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016 .— 184 с. <URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429021>.

#### Дополнительная литература

1. Сенкевич А. В. Архитектура ЭВМ и вычислительные системы : учеб. для СПО по спец. 230111 "Компьютерные сети", ОП.07; 230115 "Программирование в комп. системах", ОП.08 и др. / Сенкевич А. В. — Москва : Академия, 2014 .— 233 с.

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>.
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.
3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>.
4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elib.bashedu.ru/>.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rsl.ru/>.
6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--90ax2c.xn--p1ai/viewers/>.
7. Национальная платформа открытого образования proed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://npoed.ru/>.
8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu.bashkortostan.ru/>.
9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.

## Программное обеспечение

1. Браузер Google Chrome - Бесплатная лицензия  
[https://www.google.com/intl/ru\\_ALL/chrome/privacy/eula\\_text.html](https://www.google.com/intl/ru_ALL/chrome/privacy/eula_text.html)
2. Office Professional Plus - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159-ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021
3. Система дистанционного обучения Moodle - Бесплатная лицензия  
<http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>
4. Windows - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159- ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021
5. Файловый менеджер DoubleCommander - Бесплатная лицензия  
<https://sourceforge.net/projects/doublecmd/>
6. Браузер Яндекс - Бесплатная лицензия [https://yandex.ru/legal/browser\\_agreement/index.html](https://yandex.ru/legal/browser_agreement/index.html)

### 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 108(ФМ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций	Стенд оавт, учебная мебель.
Аудитория 215(ФМ)	Лекционная, Семинарская, Для контроля и аттестации	Станция паяльная атр-1101, учебная мебель, рабочее место студента kl-210, стенд радиотехнический.
Аудитория 301 Читальный зал (электронный каталог)(ФМ)	Для самостоятельной работы	Компьютеры в сборе, учебная мебель, принтер samsung, сканер hp scanjet g2410. Программное обеспечение 1. Браузер Google Chrome 2. Office Professional Plus 3. Windows
Аудитория 313(ФМ)	Лекционная, Семинарская, Для контроля и аттестации	Экран, компьютеры в комплекте, учебная мебель, доска классная, интерактивная доска , принтер canon mf-3228 (принтер+копир+сканер), проектор optoma x316. Программное обеспечение 1. Система дистанционного обучения Moodle 2. Office Professional Plus 3. Файловый менеджер DoubleCommander 4. Браузер Яндекс 5. Браузер Google Chrome
Аудитория 313 а(ФМ)	Для хранения оборудования	Проектор infocds in 2104dlp.

Аудитория 420(ФМ)	Для самостоятельной работы	Компьютеры в сборе, нетбук lenovo, принтер canon lbr3010b, сканер mustek, учебная мебель. Программное обеспечение <ol style="list-style-type: none"><li>1. Office Professional Plus</li><li>2. Windows</li><li>3. Браузер Google Chrome</li></ol>
-------------------	----------------------------	---