




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

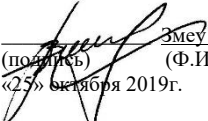
ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП


(подпись) Юрчик Ф.Д.
(Ф.И.О. рук. ОП)
«25» октября 2019г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий (ая) кафедрой
Технология промышленного производства


(подпись) Змеу К.В.
(Ф.И.О. зав. Каф.)
«25» октября 2019г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Основы микропроцессорной техники»

Направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

профиль - «Автоматизация технологических процессов и производств (в машиностроении)»

Форма подготовки очная

курс **3** семестр **6**
лекции **36** час.
практические занятия не предусмотрены
лабораторные работы **72** час.
в том числе с использованием МАО лек. 18 /пр. 0 /лаб. 36 час.
всего часов аудиторной нагрузки **72** час.
в том числе с использованием МАО **54** час.
самостоятельная работа **9** час.
в том числе на подготовку к экзамену **27** час.
контрольные работы (количество)
курсовая работа не предусмотрена
зачет не предусмотрен
экзамен **6** семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательных стандартов, самостоятельно устанавливаемых ДВФУ, принятого решением Ученого совета ДВФУ, протокол от 25.02.2016 № 02-16, введенного в действие приказом ректора ДВФУ от 10.03.2016 № 12-13-391.

Рабочая программа учебной дисциплины обсуждена на заседании кафедры технологий промышленного производства протокол № 2 от «25» октября 2019 г.

Заведующий кафедрой Змеу К.В.
Составитель: ст. преподаватель, к.т.н. Дьяченко П.А.

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

Змеу К.В
(И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

Змеу К.В
(И.О. Фамилия)

ABSTRACT

Bachelor's/Specialist's/Master's degree in direction 15.03.04 Automation of technological processes and productions.

Study profile/ Specialization/ Master's Program "Title" "Automation of technological processes and production (in mechanical engineering)".

Course title: "Introduction to microprocessors"

Basic (variable) part of Block 1, 4 credits

Instructor: Pavel Anatolyevich Diachenko

At the beginning of the course a student should be able to:

- ability to solve standard tasks of professional activity on the basis of information and bibliographic culture with the use of information and communication technologies and taking into account the basic requirements of information security (UPC-2);
- ability to use modern information technologies, software tools in solving tasks of professional activity (UPC-3);
- ability to perform works on automation of technological processes and production, provision of means of automation and control, the willingness to use modern methods and means of automation, control, diagnostics, testing and management processes, product lifecycle and its quality (PC - 8);
- ability to determine the range of product parameters and technological processes of its manufacture to be monitored and measured to set the optimum standards of accuracy of products, dimensions, and reliability of monitoring, develop local verification schemes and to perform verification and debugging of systems and means of automation of technological processes, control, diagnostics, testing, control of processes, product lifecycle and its quality, and their repair; to develop means of automation and control (PC-9).

Learning outcomes:

- ability to use modern information technologies, software tools in solving tasks of professional activity (UPC-3);

- ability to participate in the modeling work, products, technological processes, productions, means and systems of automation, control, diagnostics, testing and management processes, product lifecycle and its quality using modern computer-aided design to develop algorithmic and software means and systems of automation and control processes (PC - 19).
- ability to conduct experiments according to set techniques with processing and analysis of their results, to be descriptions of the research and to prepare data for the formulation of scientific reviews and publications (PC - 20).
- ability to participate in the work on practical technical equipment of workplaces, location of main and auxiliary equipment, automation, control, control, diagnostics and testing, as well as their implementation into production (PC - 30).

Course description: The purpose of teaching of discipline consists in formation at students knowledge about the structure, functionality, logic and microprocessor principles of microprocessor systems, architecture of modern microcontrollers, programming concepts of microcontrollers and microprocessor systems. A study of the basic elements of logic circuits that form the basis of digital systems, circuit implementation, types and characteristics of digital signals. Study of the components and principles of digital systems, microprocessors, communication interfaces with peripheral devices, methods of transformation and interpretation of digital data. Familiarization with approaches to the programming of microprocessors, study of languages low-level programming, systems commands, microarchitecture. Develop the ability to navigate the elemental composition of digital systems and their characteristics, make the selection based on specified parameters. Basic skills of programming of microcontrollers, peripherals, settings of the communication interfaces.

Main course literature:

1. Smirnov, Yu. a. fundamentals of microelectronics and microprocessor technology. [Electronic resource] / Yu. a. Smirnov, S. V. Sokolov, E. V. Titov. — Electron. Dan. — SPb. : DOE, 2013. — 496 p. — Mode of access: <http://e.lanbook.com/book/12948>
2. Microprocessor systems [Electronic resource] : textbook for universities/ E. K. Alexandrov, R. I. Grushvitsky, M. S. Kupriyanov, O. E. Martynov, D. I. Panfilov, T. V., Memisevic, Y. S. Tatarinov, E. P.

Ugryumov, I. I. Shagurin; Under the General editorship of D. V. Puzankova.
- SPb. : Polytechnic, 2012. -
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5732505164.html>

3. Microprocessors and their application in control systems
[Electronic resource] : study guide / B. M. Novozhilov. - M. :
IZDATEL'stvo MGTU im. N. E. Bauman, 2014. -
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703840504.html>

4. Sharapov, A. V. fundamentals of microprocessor technology.
[Electronic resource] — Electron. Dan. — M. : TUSUR, 2008. — 240 p. —
Mode of access: <http://e.lanbook.com/book/5448>

5. Evstigneev, A. N. Fundamentals of digital electronics: a Method.
guidelines for independent study discipline "Electrical engineering and basic
electronics" for students of all specialties. [Electronic resource] / A. N.
Evstigneev, T. G. Kuzmina, A. V. Novotelnova. — Electron. Dan. — SPb. :
NRU ITMO, 1991. — 42 p. — Mode of access:
<http://e.lanbook.com/book/43748>

6. Rastorguev, A. N. Fundamentals of digital electronics: a textbook
for students of UGS 080000, 140000, 150000, 190000, 200000, 220000,
230000, 240000, 250000, 280000. [Electronic resource] — Electron. Dan.
— SPb. : Spbgltu, 2013. — 52 p. — Mode of access:
<http://e.lanbook.com/book/45326>

7. Burkov, A. T. electronics and Converter equipment. Volume 1:
Electronics. [Electronic resource] — Electron. Dan. — M. : UMTS ZHDT,
2015. — 480 p. — Mode of access: <http://e.lanbook.com/book/79994> the
Title. screen.

8. Peripherals: interfaces, circuitry, programming [Electronic
resource] / V. Avdeev, A. - M. : DMK Press, 2009. -
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940745051.html>

9. LabVIEW: workshop on electronics and microprocessor technology
[Electronic resource] : textbook for universities / Batovrin V. K., Bessonov
A. S., Moshkin V. V. - M. : DMK Press, 2005. -
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5940742041.html>

10. Tutorial on microprocessor technology [Electronic resource] /
A.V. Belov. - 2nd ed, Rev. and extra - SPb. : Science and technology, 2007.
- <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785943871900.html>

11. Baker, B. What you need to know about the digital engineer
analogue electronics. [Electronic resource] — Electron. Dan. — M. :
Dodeka-XXI, 2010. — 360 p. — Mode of access:
<http://e.lanbook.com/book/40976>

12. Avdeev, V. A. Peripheral devices: interfaces, circuitry, programming. [Electronic resource] — Electron. Dan. — M. : DMK Press, 2009. — 848 p. — Mode of access: <http://e.lanbook.com/book/1087>

13. Laboratory courses electronics, electronics and microprocessor technology. Part 1 [Electronic resource] : Proc. manual / D. V. Butenko, S. V. Belyakov, R. sh., Zagidullin, B. L. Sozinov, A. S. Chernikov, G. S. Cherkasova; ed. by R. S. Zagidullina. - M. : IZDATEL'stvo MGTU im. N. E. Baumana, 2011. - http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0445.html

Form of final knowledge control: Exam

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Основы микропроцессорной техники» входит в блок «Дисциплины направления» учебного плана подготовки студентов по направлению 220700.62 - «Автоматизация технологических процессов и производств». В соответствии с учебным планом курс «Основы микропроцессорной техники» преподается в 6-ом семестре.

Изложение курса базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: физика, математика, электротехника, электроника и промышленная электроника, физические основы микроэлектроники, электрические машины, технологии полупроводниковых приборов и интегральных схем.

Цель преподавания дисциплины состоит в формировании у студентов знаний о структуре, функциональном назначении, логике работы микропроцессоров и принципов построения микропроцессорных систем, архитектуре современных микроконтроллеров, принципах программирования микроконтроллеров и микропроцессорных систем.

Задачи:

- Изучение базовых элементов логических схем, составляющих основу цифровых систем, их схемных реализации, видов и характеристик цифровых сигналов.
- Исследование компонентов и принципов построения цифровых систем, микропроцессоров, интерфейсов связи с периферийными устройствами, способов преобразования и интерпретации цифровых данных.
- Ознакомление с подходами программирования микропроцессоров, изучение языков низкоуровневого программирования, систем команд, микроархитектур.
- Выработка умения ориентироваться в элементном составе цифровых систем и их характеристиках, производить подбор по заданным параметрам.

- Получение базовых навыков программирования микроконтроллеров, подключения периферийных устройств, настройки интерфейсов связи.

Для успешного изучения дисциплины «Основы микропроцессорной техники» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные:

- ОПК-2 способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
- ОПК-3 способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности
- ПК-8 способность выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством
- ПК-9 способность определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ОПК-3 Способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности</p>	Знает	Основы построения и моделирования микропроцессорных систем; языки, принципы и концепции программирования микроконтроллеров; основные компоненты и структуру цифровых систем.
	Умеет	Работать со средами разработки и программирования микропроцессорных систем; Производить отладку программ, выявление и исправление ошибок.
	Владеет	Современным программным и техническим инструментарием проектирования, настройки и программирования микроконтроллеров и микропроцессорных систем.
<p>ПК-19 Способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами</p>	Знает	Основы проектирования цифровых систем, схемных реализации, принципов построения и подходы к моделированию и программированию.
	Умеет	Обосновать выбор того или иного программного средства для проведения проектирования и моделирования микропроцессорных систем.
	Владеет	Инструментами моделирования и анализа цифровых схем; методами сопряжения микроконтроллеров с периферийными устройствами.
<p>ПК-20 Способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров</p>	Знает	Основные современные технические средства для проведения экспериментов, правила их использования и настройки. Методы снятия характеристик, измерения параметров электрических приборов, сбора и хранения данных.
	Умеет	Планировать эксперимент, проводить измерения, обрабатывать результат согласно заданных методик.

и публикаций		Применять технические средства, в том числе реализованные на ПЭВМ для проведения эксперимента.
	Владеет	Методикой планирования и проведения эксперимента. Основными методами сбора и анализа данных электронных приборов.
ПК-30 Способность участвовать в работах по практическому техническому оснащению рабочих мест, размещению основного и вспомогательного оборудования, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, а также по их внедрению на производстве	Знает	Назначение и состав технических средств настройки и эксплуатации микропроцессорных узлов и компонентов цифровых систем.
	Умеет	Осуществлять подбор необходимого оборудования для проведения работ.
	Владеет	Умением оценивать целесообразность применения того или иного технического средства для заданных конкретных условий.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Основы микропроцессорной техники» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения:

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Основы микропроцессорной техники» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения:

- «Лекция-визуализация». Презентация с использованием различных вспомогательных средств: доски, слайдов, видеороликов, рабочего стола компьютера, различных демонстрационных материалов (микросхем, микроконтроллеров, двигателей, сегментных индикаторов, ЖК-дисплеев).
- «Мини-лекции» или «лекция-диалог», заключающиеся в обсуждении изучаемой темы или вопроса с аудиторией на доступном языке. Принцип изложения «от общего к частному».
- Принцип обратной связи в виде предложения студентам самостоятельно высказаться по поводу рассматриваемой темы или вопросу.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел I. Введение в микропроцессорную технику (5 час.)

Тема 1.1 Предмет и задачи курса (1 час.)

Место и роль дисциплины «Основы микропроцессорной техники» в области автоматизации технических процессов и систем. Специфика изучаемых задач. Иерархия и уровни абстракции изучения микропроцессорных систем. Стандартная терминология, основные понятия и определения.

Тема 1.2 Основы цифровых систем (1 час.)

Характеристики и особенности цифрового сигнала, преимущества и недостатки в сравнении с аналоговым сигналом. Обозначения, виды и способы подключения цифровых устройств. Позиционные системы счисления. Перевод чисел из одной системы счисления в другую. Основы теории переключательных функций. Аксиомы, основные законы алгебры логики. Карты Карно. Таблицы истинности. Принципы минимизации логических функций.

Тема 1.3 Базовые элементы цифровых систем (1 час.)

Обзор базовых логических элементов цифровых систем (обозначения, таблица истинности, особенности работы и применения). Элементы И, ИЛИ, НЕ, исключаящее ИЛИ.

Тема 1.4 Электрическая основа логических элементов (1 час.)

История развития конструкций логических элементов от контактных схем до ТТЛ- и КМОП-логики. Электрические схемы И, ИЛИ, НЕ, построенные на диодно-транзисторной и транзисторной логике (характеристики и уровни сигналов, основные преимущества и недостатки).

Тема 1.5 Характеристики логических элементов (1 час.)

Электрические параметры, временные характеристики и виды выходов логических микросхем. Импульсные помехи и способы их устранения. Типы выходов микросхем (с открытым и закрытым коллектором) и их применение. Соединения логических микросхем различных типов, цифровые буферы.

Раздел II. Устройства цифровой электроники (9 час.)

Тема 2.1 Комбинационные устройства (2 час.)

Основные виды, обозначение, структура и особенности комбинационных устройств (мультиплексоры, демультимплексоры, шифраторы, дешифраторы, компаратор равенства и величины, сумматор). Реализация комбинационных устройств на базовых логических элементах и обозначение области применения. Структура сложных вычислительных узлов (арифметико-логическое устройство).

Тема 2.2 Генераторы сигналов и принципы модуляции (1 час.)

Виды сигналов и способы их формирования с применением логических компонентов. Рассмотрение основных генераторов сигналов (одновибратор, мультивибратор, блокинг-генератор). Разновидности модуляции сигналов. Устройства и схемы импульсных модуляторов (широтно-импульсная модуляция).

Тема 2.3 Цифровые автоматы (2 час.)

Теория и принцип работы цифровых автоматов. Виды, схемы, устройство, реализация на логических элементах, обозначение триггеров (Шмитта, RS, JK, D, T, синхронные, асинхронные).

Тема 2.4 Последовательностные устройства (2 час.)

Схемы и примеры проектирования последовательностных схем. Виды, обозначения и принципы работы регистров (параллельные, сдвиговые). Виды, обозначения и принципы работы счетчиков (двоичные, десятичные, делители).

Тема 2.5 Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи (2 час.)

Принципы дискретизации и квантования аналогового сигнала. Устройства преобразования сигналов в дискретную форму. Виды и принцип работы цифро-аналоговых преобразователей (параллельный, взвешивающего типа). Схемы и типы аналогово-цифровых преобразователей (последовательностные, параллельные).

Раздел III. Микропроцессор (4 час.)

Тема 3.1 Память (2 час.)

Структура элементарного запоминающего элемента, матрицы памяти, организация и принципы чтения и записи памяти. Типы памяти по виду использования (оперативная, постоянная). Электрические схемы и особенности основных видов оперативной памяти (регистровая, статическая, динамическая). Постоянная память: от ПЗУ до программируемых логических матриц.

Тема 3.2 Центральное процессорное устройство (2 час.)

Рассмотрение понятия процессорных архитектур и обзор видов. Введение в язык ассемблера (вид и структура команд, размещение программы в памяти). Разбор понятия микроархитектуры, отличие от архитектуры. Изучение упрощенной структуры ЦПУ, включающей связи и основные узлы, и входящие элементы. Примеры этапов выполнения команд.

Раздел IV. Микроархитектура микроконтроллера и интегрированных в него устройств (10 час.)

Тема 4.1 Структура современного микроконтроллера (1 час.)

Обзор основных семейств современных микроконтроллеров различных производителей. Рассмотрение общих структур, особенностей, основных параметров универсальных микроконтроллеров.

Тема 4.2 Оперативная память и регистры микроконтроллера (1 час.)

Общее распределение пространства оперативной памяти микроконтроллера. Виды и назначение основных и специализированных регистров (общего назначения, ввода-вывода, статуса, указателя стека).

Тема 4.3 Порты ввода-вывода и прерывания микроконтроллера (2 час.)

Изучение работы с портами ввода-вывода (назначение, связанные регистры, способы настройки). Обзор основных прерываний

микроконтроллера: по внешнему событию (INTx, INT, PCINTxx), по переполнению счетчика, по окончании записи в ЭСППЗУ, по окончании приема данных.

Тема 4.4 Счетчики микроконтроллера (2 час.)

Изучение видов, основных характеристик и функциональной схемы счетчиков/таймеров в составе микроконтроллера. Регистры настройки, режимы работы счетчиков (базовый, сброс по совпадению, ШИМ, ШИМ с точной фазой)

Тема 4.5 Постоянное запоминающее устройство микроконтроллера (1 час.)

Виды и назначение постоянного запоминающего устройства в составе микроконтроллера. Изучение способов записи, настройки регистров, примеров использования.

Тема 4.6 Аналоговые порты микроконтроллера 1 час.)

Назначение аналоговых выводов микроконтроллера. Устройство, характеристики, функциональная схема, режимы работы и настройка регистров аналогового компаратора и аналогово-цифрового преобразователя.

Тема 4.7 Протоколы обмена данных микроконтроллера (2 час.)

Обзор видов протоколов последовательного приема и передачи данных микроконтроллера. Способы настройки, режимы работы и параметры протоколов UART, SPI, TWI.

Раздел V. Микроконтроллер и периферийные устройства (8 час.)

Тема 5.1 Интерфейсы связи микроконтроллеров с периферийными устройствами (2 час.)

Разбор понятий и определений: интерфейс, протокол, фрейм (кадр), пакет, байт, октет. Реализация протоколов микроконтроллера в различных интерфейсах (электрические характеристики, особенности). Способы обмена данными между несколькими устройствами, реализация сети посредством одно- и двух- и трех- проводных интерфейсов.

Тема 5.2 Управление динамической индикацией и клавиатурой посредством микроконтроллера (2 час.)

Рассмотрение принципов управления динамической индикацией. Исследование схем подключения и способов программирования микроконтроллера для управления семисегментным и матричным индикатором, матричной клавиатурой.

Тема 5.3 Устройства индикации на основе жидких кристаллов (2 час.)

Виды, конструкция и принцип работы и управления жидкокристаллическим дисплеем (сегментный, матричный, цветной, символьный).

Тема 5.4 Использование микроконтроллера для управления электроприводом (2 час.)

Схемы и методы управления электродвигателями различных типов (постоянного тока, переменного тока, вентильного, индукторного (реактивного), шагового). Обзор датчиков положения/угла и особенности обработки информации микроконтроллером. Исследование схем силовых преобразователей (драйверов) и способов подключения к микроконтроллеру. Изучение структуры позиционного (слеящего) электропривода с микропроцессорным управлением.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лабораторные работы (72 час.)

Лабораторная 1. Исследование логических элементов на базе микросхем серии 40xx (3 час.).

Лабораторная 2. Исследование комбинационных устройств. Мультиплексоры и демультимплексоры. (3 час.).

Лабораторная 3. Исследование комбинационных устройств. Шифраторы и дешифраторы (3 час.).

Лабораторная 4. Исследование комбинационных устройств. Компаратор, сумматор, вычитатель, арифметико-логическое устройство (3 час.).

Лабораторная 5. Исследование триггеров Шмитта, RS, JK, D. (3 час.).

Лабораторная 6. Исследование регистров. (3 час.).

Лабораторная 7. Исследование счетчиков. (3 час.).

Лабораторная 8. Однокристальный микроконтроллер AVR. Изучение регистров общего назначения, регистра статуса, условных и безусловных переходов (3 час.).

Лабораторная 9. Однокристальный микроконтроллер AVR. Изучение регистров и портов ввода вывода (3 час.).

Лабораторная 10. Однокристальный микроконтроллер AVR. Изучение оперативной памяти (SRAM) (3 час.).

Лабораторная 11. Однокристальный микроконтроллер AVR. Изучение прерываний (Interrupts) (3 час.).

Лабораторная 12. Однокристальный микроконтроллер AVR. Изучение счетчиков/таймеров (Counter/Timer) (3 час.).

Лабораторная 13. Однокристальный микроконтроллер AVR. Изучение постоянной памяти (EEPROM) (3 час.).

Лабораторная 14. Однокристальный микроконтроллер AVR. Изучение аналогово-цифрового преобразователя (АЦП) (3 час.).

Лабораторная 15. Однокристальный микроконтроллер AVR. Изучение последовательного протокола передачи данных USART (3 час.).

Лабораторная 16. Однокристальный микроконтроллер AVR. Изучение последовательного периферийного интерфейса SPI (3 час.).

Лабораторная 17. Однокристальный микроконтроллер AVR. Изучение однопроводного интерфейса TWI (3 час.).

Лабораторная 18. Работа с периферийными устройствами. Статический и динамический семисегментный индикатор (4 час.).

Лабораторная 19. Работа с периферийными устройствами. Символьный ЖК-дисплей и матричная клавиатура (4 час.).

Лабораторная 20. Работа с периферийными устройствами. Графический ЖК-дисплей и постоянная память (EEPROM). (4 час.).

Лабораторная 21. Работа с периферийными устройствами. Управление двигателем постоянного тока с помощью ШИМ. (4 час.).

Лабораторная 22. Работа с периферийными устройствами. Шаговый двигатель и сервопривод. (5 час.).

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Основы микропроцессорной техники» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы /темы дисциплины	Коды и этапы формирования элементов компетенций	Оценочные средства-наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел 1. «Введение в микропроцессорную технику» Раздел 2. «Устройства цифровой электроники»	ПК-19	<i>знает:</i> общие сведения об основах микропроцессорной техники и её место в автоматических системах; классификацию и характеристики базовых логических элементов, составляющих основу цифровой электроники; подходы к проектированию электрических схем цифровой электроники;	УО-1	экзамен вопросы: 1-76
			<i>умеет:</i> производить выбор электронных компонентов согласно заданных требований; осуществлять расчет и построение логических схем; проводить моделирование схем с применением ПЭВМ и специализированных программных средств.	ПР-6	-
			<i>владеет:</i> умением, исходя из анализа конкретного задания, формулировать требования и подбирать необходимые электронные компоненты.	ПР-6	-
2	Раздел 3. «Микропроцессор» Раздел 4. «Микроархитектура микроконтроллера и интегрированных в него устройств»	ОПК-3	<i>знает:</i> основы и структуру современного микропроцессора; разновидности микроархитектур и системы команд; состав и назначение узлов микроконтроллера; языки и средства программирования микропроцессорной техники.	УО-1,	экзамен вопросы: 77-118
			<i>умеет:</i> выполнять построение и диагностику неисправности электрических схем преобразователей; выполнять графическое построение схем с применением ПЭВМ и САПР.	ПР-6	-
			<i>владеет:</i> современным программным и техническим инструментарием проектирования, настройки и программирования микроконтроллеров и микропроцессорных систем.	ПР-6	-
3	Раздел 5.	ПК-	<i>знает:</i> основы сопряжения	УО-1,	экзамен

«Микроконтроллер и периферийные устройства»	20, ПК-30	микропроцессорных систем и периферийных устройств; основные современные технические средства для проведения экспериментов, правила их использования и настройки. Методы снятия характеристик, измерения параметров электрических приборов, сбора и хранения данных.		вопросы: 119-144
		<i>умеет:</i> планировать и проводить эксперименты с электронными схемами с использованием измерительных приборов; Применять технические средства, в том числе реализованные на ПЭВМ для проведения эксперимента.	ПР-6	-
		<i>владеет:</i> методикой планирования и проведения эксперимента; основными методами сбора и анализа данных электронных приборов; способностью разработки и программирования микропроцессорных схем; тестирований на макете с применением измерительных устройств.	ПР-6	-

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Смирнов, Ю.А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники. [Электронный ресурс] / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 496 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/12948>
2. Микропроцессорные системы [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов/ Е.К. Александров, Р.И. Грушвицкий, М.С. Куприянов, О.Е. Мартынов, Д.И. Панфилов, Т.В. Ремизевич, Ю.С. Татаринцов, Е.П.

Угрюмов, И.И. Шагурин; Под общ. ред. Д. В. Пузанкова. - СПб. : Политехника, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5732505164.html>

3. Микропроцессоры и их применение в системах управления [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Б. М. Новожилов. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703840504.html>

4. Шарапов, А.В. Основы микропроцессорной техники. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ТУСУР, 2008. — 240 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5448>

5. Евстигнеев, А.Н. Основы цифровой электроники: Метод. указания для самостоятельного изучения дисциплины " Электротехника и основы электроники " для студентов всех специальностей. [Электронный ресурс] / А.Н. Евстигнеев, Т.Г. Кузьмина, А.В. Новотельнова. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 1991. — 42 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/43748>

6. Расторгуев, А.Н. Основы цифровой электроники: учебное пособие для студентов УГС 080000, 140000, 150000, 190000, 200000, 220000, 230000, 240000, 250000, 280000. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : СПбГЛТУ, 2013. — 52 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/45326>

7. Бурков, А.Т. Электроника и преобразовательная техника. Том 1: Электроника. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : УМЦ ЖДТ, 2015. — 480 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/79994> — Загл. с экрана.

8. Периферийные устройства: интерфейсы, схемотехника, программирование [Электронный ресурс] / Авдеев В.А. - М. : ДМК Пресс, 2009. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940745051.html>

9. LabVIEW: практикум по электронике и микропроцессорной технике [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Батоврин В.К.,

Бессонов А.С., Мошкин В.В. - М. : ДМК Пресс, 2005. -

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5940742041.html>

10. Самоучитель по микропроцессорной технике [Электронный ресурс] / А. В. Белов. - 2-е изд, перераб. и доп. - СПб. : Наука и техника, 2007.

- <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785943871900.html>

11. Бэйкер, Б. Что нужно знать цифровому инженеру об аналоговой электронике. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Додэка-XXI, 2010. — 360 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/40976>

12. Авдеев, В.А. Периферийные устройства: интерфейсы, схемотехника, программирование. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2009. — 848 с. — Режим доступа:

<http://e.lanbook.com/book/1087>

13. Лабораторный практикум по курсам "Электроника", Электроника и микропроцессорная техника. Ч.1 [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / Д.В. Бутенко, С.В. Беляков, Р.Ш. Загидуллин, Б.Л. Созинов, А.С. Черников, Г.С. Черкасова; под ред. Р.Ш. Загидуллина. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. - http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0445.html

Дополнительная литература

1. Магда, Ю.С. Микроконтроллеры серии 8051: практический подход. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2010. — 228 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/871>

2. Тавернье, К. PIC-микроконтроллеры. Практика применения. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2010. — 272 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/862>

3. 32-битные микропроцессоры и микроконтроллеры SuperH [Электронный ресурс] / Юкихо Фудзисава; пер. с яп. Клионского А.Б - М. : ДМК Пресс, 2016. - (Серия "Мировая электроника"). - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941202065.html>

4. Аналоговые интерфейсы микроконтроллеров [Электронный ресурс] / Болл Стюарт Р. - М. : ДМК Пресс, 2016. - (Серия "Программируемые системы"). - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941201426.html>
5. Микропроцессоры AVR. В радиолюбительской практике [Электронный ресурс] / Белов А. В. - СПб. : Наука и техника, 2007. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785943873652.html>
6. Самоучитель разработчика устройств на микроконтроллерах AVR [Электронный ресурс] / А.В. Белов. - СПб. : Наука и техника, 2008. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785943873638.html>
7. Суэмацу, Ёсикадзу Микрокомпьютерные системы управления. Первое знакомство [Электронный ресурс] / Пер. с яп.; под ред. Ёсифуми Амэмия. - 2-е изд., стер. - М. : ДМК Пресс, 2008. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941202140.html>
8. Китаев, Ю.В. Лабораторная установка на основе виртуальных приборов и USB интерфейса. Учебное пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2012. — 75 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/40870>
9. "Разработка устройств на микроконтроллерах AVR: шагаем от "чайника" до профи" [Электронный ресурс] / А.В. Белов. - СПб. : Наука и техника, 2013." - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785943878251.html>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Сайт «Мир микроконтроллеров» - для начинающих программистов микроконтроллеров. <http://microkontroller.ru>
2. Сайт «Портал программистов», собраны примеры устройств и схем на микроконтроллерах. <http://chipmk.ru>
3. Сайт «Паяльник», примеры схем, программ <http://cxem.net>
4. Сайт радиолюбителя <http://radiokot.ru>
5. Сайт радиолюбителя <http://easyelectronics.ru>

6. СМІ "Сайт Паяльник" посвящен радиоэлектронике.

<http://cxem.net>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. Программная среда для проектирования, анализа и моделирования электронных схем National Instrument Circuit Design Suite Multisim v.14 (или ElectronicWorkbench v5.12). <http://www.ni.com/multisim/>

2. Графическая среда для разработки программного обеспечения для микроконтроллеров AVR Algorithm Builder. <http://www.algrom.net/russian.html>

3. Графическая среда программирования микроконтроллеров Flowcode (Matrix). <http://www.matrixsl.com/flowcode/>

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по изучению разделов курса

Для успешного освоения дисциплины рекомендуется использовать материалы, указанные в основном перечне литературы, а также ресурсы сети «Интернет». За каждым разделом закреплен демонстрационный материал в виде слайдов, на которых в тезисной форме представлены ответы на вопросы по рассматриваемой тематике.

Ниже изложены рекомендации по изучению разделов программы со ссылками на рекомендуемые источники:

- Для разделов I и II («Введение в микропроцессорную технику» и «Устройства цифровой электроники») источники основной литературы [3,5,6,7] ресурсы Интернет [4,5,6], лабораторный практикум [13].
- Для раздела III («Микропроцессор») источники основной литературы [1,2,4] ресурсы Интернет [1,2], практические пособия [9].

- Для раздела IV («Микроархитектура микроконтроллера и интегрированных в него устройств») источники основной литературы [1], дополнительной литературы [5,6], ресурсы Интернет [1,2], практические пособия [9].
- Для раздела V («Микроконтроллер и периферийные устройства») источники основной литературы [8,12] ресурсы Интернет [1,2,6], практические пособия [9,13].

Самостоятельная работа включает расчет и построение схем с применением программного продукта Multisim v.14 (или ElectronicWorkbench v5.12) и использованием методических рекомендаций (Приложение №1).

В качестве пособия к выполнению заданий рекомендуется использовать лабораторный практикум [13] и материалы сайта <http://www.ni.com/multisim/>.

Критериями оценки обычных задач является правильность результатов и работы схемы.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для выполнения лабораторных работ, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности:

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
Лаборатория САПР ауд. Е 423, на 25 человек, общей площадью 50 м ²	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty (25 шт.)
Лаборатория САПР ауд. Е 423 Лаборатория L 210	электронными компонентами: микроконтроллерами, элементами; моделями электродвигателей,

Лаборатория А-101а (ул.Пушкинская)	учебными универсальными стендами по микропроцессорной технике; комплектами электроизмерительных приборов, аналоговых и цифровых: амперметры, вольтметры, мультиметры, омметры и пр. ; электроизмерительными установками: осциллографами;
---------------------------------------	--



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП

(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)
« ____ » _____ 20 ____ г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий кафедрой
Технологий промышленного производства
(название кафедры)

(подпись) Змеу К.В.
(Ф.И.О. зав. каф.)
«10» июня 2015 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

«Основы микропроцессорной техники»

**Направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и
производств»**

профиль - «Автоматизация технологических процессов и производств (в
машиностроении)»

Форма подготовки очная

**Владивосток
2015**

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	25.02.17	Задание 1. Исследование логических элементов	1 час.	Собеседование
2	11.03.17	Задание 2. Исследование мультиплексора	1 час.	Собеседование
3	25.03.17	Задание 3. Исследование шифратора и дешифратора	1 час.	Собеседование
4	08.04.17	Задание 4. Исследование вычислительных узлов	1 час.	Собеседование
5	22.04.17	Задание 5. Исследование триггеров и устройств на их основе	1 час.	Собеседование
6	06.05.17	Задание 6. Исследование регистров	1 час.	Собеседование
7	20.05.17	Задание 7. Исследование счетчиков	1 час.	Собеседование
8	10.06.17	Задание 8. Микроархитектура процессора	2 час.	Собеседование
		Итого:	9 час.	

**Методические указания к решению практических задач
по дисциплине «Основы микропроцессорной техники»**

Задание 1. Исследование логических элементов

Варианты заданий

1. $out = \bar{a} \oplus b \cdot \bar{c} + \bar{d}$	8. $out = a \oplus (\bar{b} + \bar{c} \cdot \bar{d})$	15. $out = \bar{a} \cdot b + \bar{c} \oplus \bar{d}$
2. $out = (\bar{a} \cdot b) \oplus (\bar{c} + d)$	9. $out = (\bar{a} + \bar{b} \cdot \bar{c}) \oplus \bar{d}$	16. $out = \bar{a} + b \cdot \bar{c} \oplus \bar{d}$
3. $out = (a + \bar{b} \cdot \bar{c}) \oplus \bar{d}$	10. $out = a \cdot \bar{b} \oplus \bar{c} + \bar{d}$	17. $out = (\bar{a} + b) \oplus \bar{c} \cdot \bar{d}$
4. $out = a \oplus (\bar{b} + \bar{c}) \cdot d$	11. $out = (\bar{a} + b) \oplus \bar{c} \cdot \bar{d}$	18. $out = (\bar{a} \cdot b + \bar{c}) \oplus d$
5. $out = \bar{a} \oplus \bar{b} + \bar{c} \cdot d$	12. $out = (a \cdot \bar{b} + \bar{c}) \oplus \bar{d}$	19. $out = a \cdot \bar{b} \oplus \bar{c} + \bar{d}$
6. $out = \bar{a} + \bar{b} \cdot \bar{c} \oplus \bar{d}$	13. $out = a \cdot \bar{b} + \bar{c} \oplus \bar{d}$	20. $out = (a + \bar{b} \cdot \bar{c}) \oplus \bar{d}$
7. $out = \bar{a} \oplus \bar{b} + \bar{c} \cdot d$	14. $out = a + \bar{b} \oplus \bar{c} \cdot d$	21. $out = a \oplus \bar{b} \cdot \bar{c} + \bar{d}$

$$out = a \cdot c + \bar{a} \cdot b \cdot \bar{c}$$

1. Для заданного выражения составить таблицу истинности

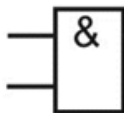

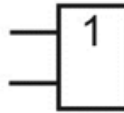

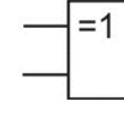
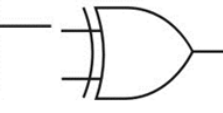
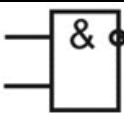

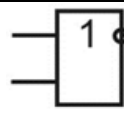
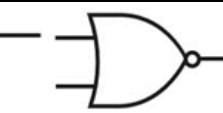
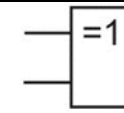
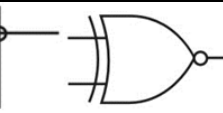
№	a	b	c	d	out
1	0	0	0	0	?
2	0	0	0	1	?
3	0	0	1	0	?

16	1	1	1	1	?

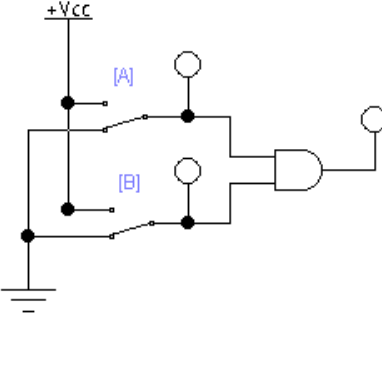
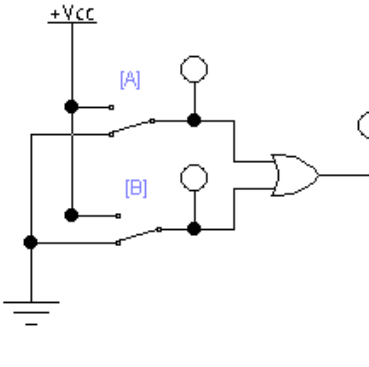
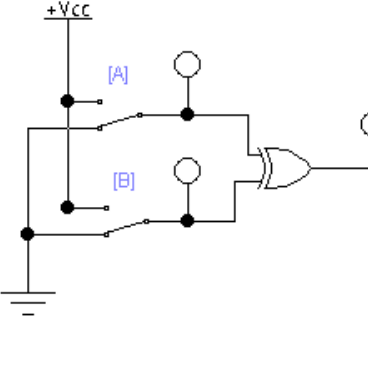
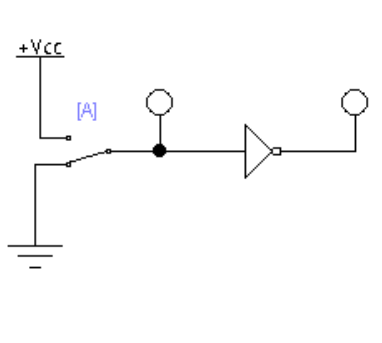
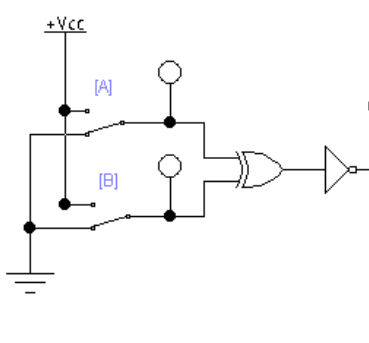
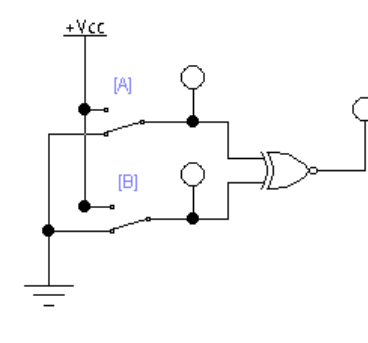
Приоритет выполнения логических операций (если нет скобок)

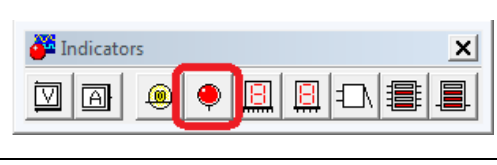
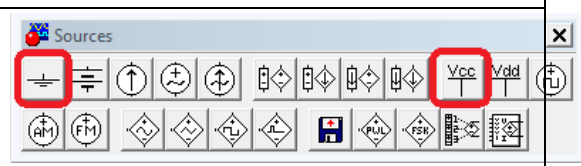
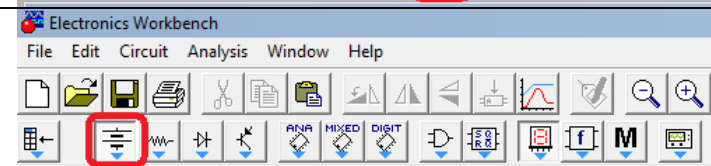
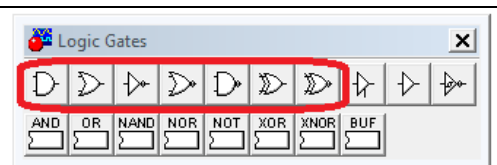
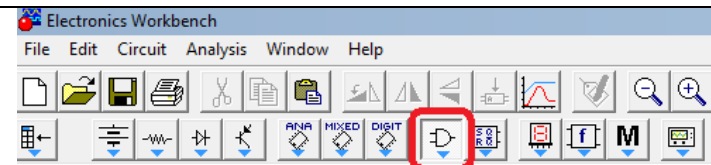
Приоритет	Операция	Обозначение
I (Высший)	НЕ NOT	$\bar{\quad}, \neg$
II (Высокий)	И AND	\wedge, \cdot
III (Средний)	ИЛИ, Искл. ИЛИ OR, XOR	$\vee, +$
IV (Низкий)	ЕСЛИ ТО IMP	\rightarrow
V (Низший)	Эквивалентность EQU	\sim

2. С использованием логических элементов собрать схему, соответствующую заданному выражению (и таблице истинности)

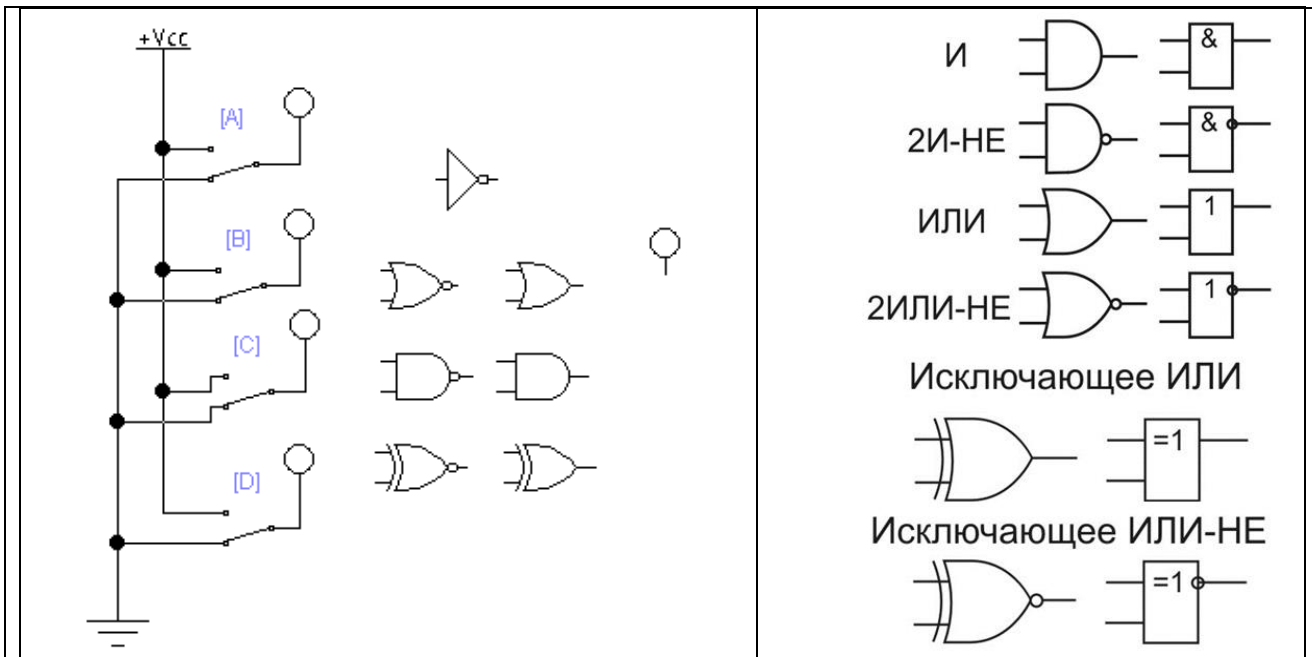
И	ИЛИ	Исключающее ИЛИ
  $out = a \cdot b$	  $out = a + b$	  $out = a \oplus b$
И-НЕ	ИЛИ-НЕ	Исключающее ИЛИ - НЕ
  $out = \overline{a \cdot b}$	  $out = \overline{a + b}$	  $out = \overline{a \oplus b}$

3. В программе EWB построить и проверить работу каждой схемы

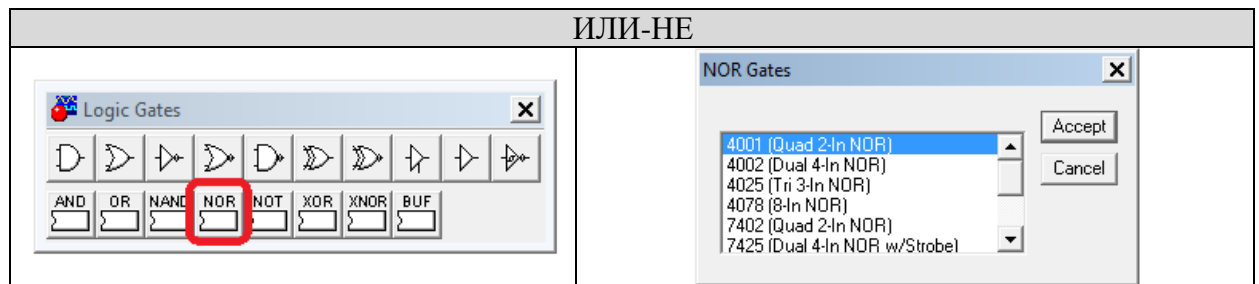
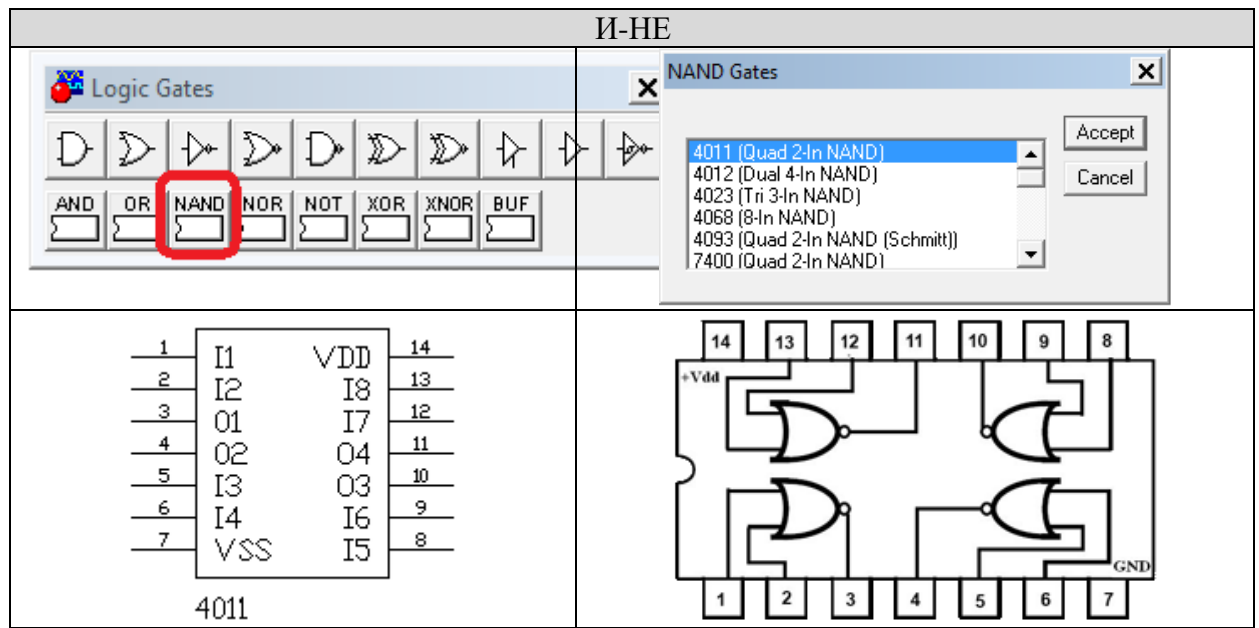
И	ИЛИ	Исключающее ИЛИ
		
$out = a \cdot b$	$out = a + b$	$out = a \oplus b$
НЕ		Исключающее ИЛИ - НЕ
		
$out = \bar{a}$	$out = \overline{a + b}$	$out = \overline{a \oplus b}$

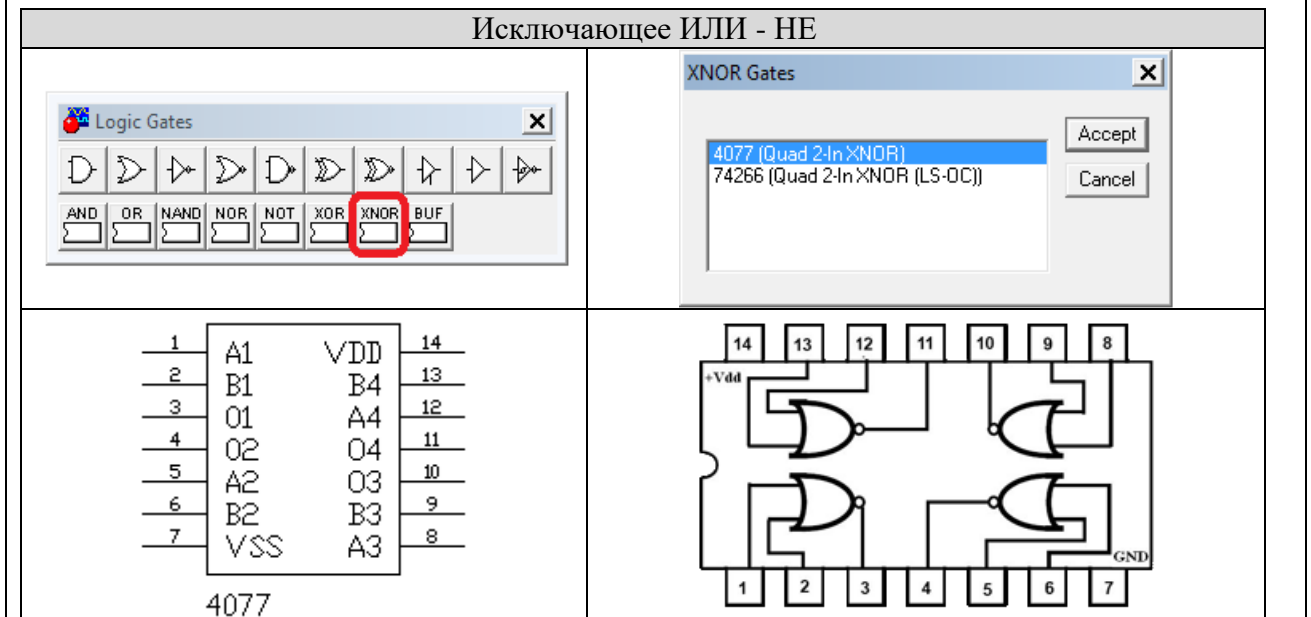
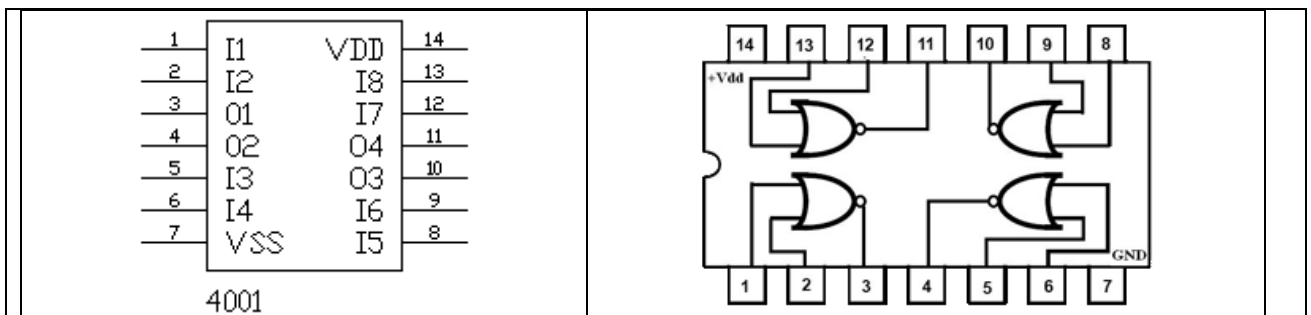


4. Построить схему для заданного выражения, проверить её работу и сравнить результаты с таблицей истинности



5. Собрать схему, реализующую то же выражение, только на основе элементов ИЛИ-НЕ, И-НЕ, Исключающее ИЛИ-НЕ





Задание 2. Исследование мультиплексора

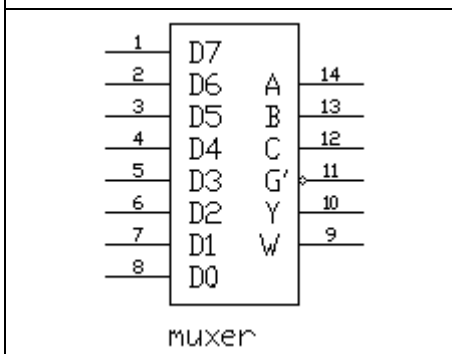
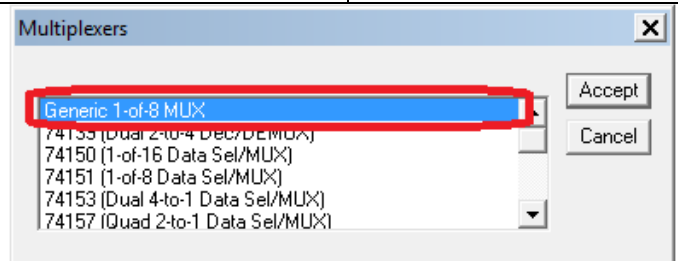
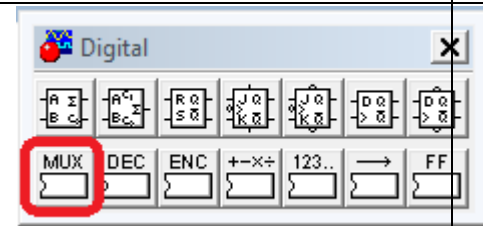
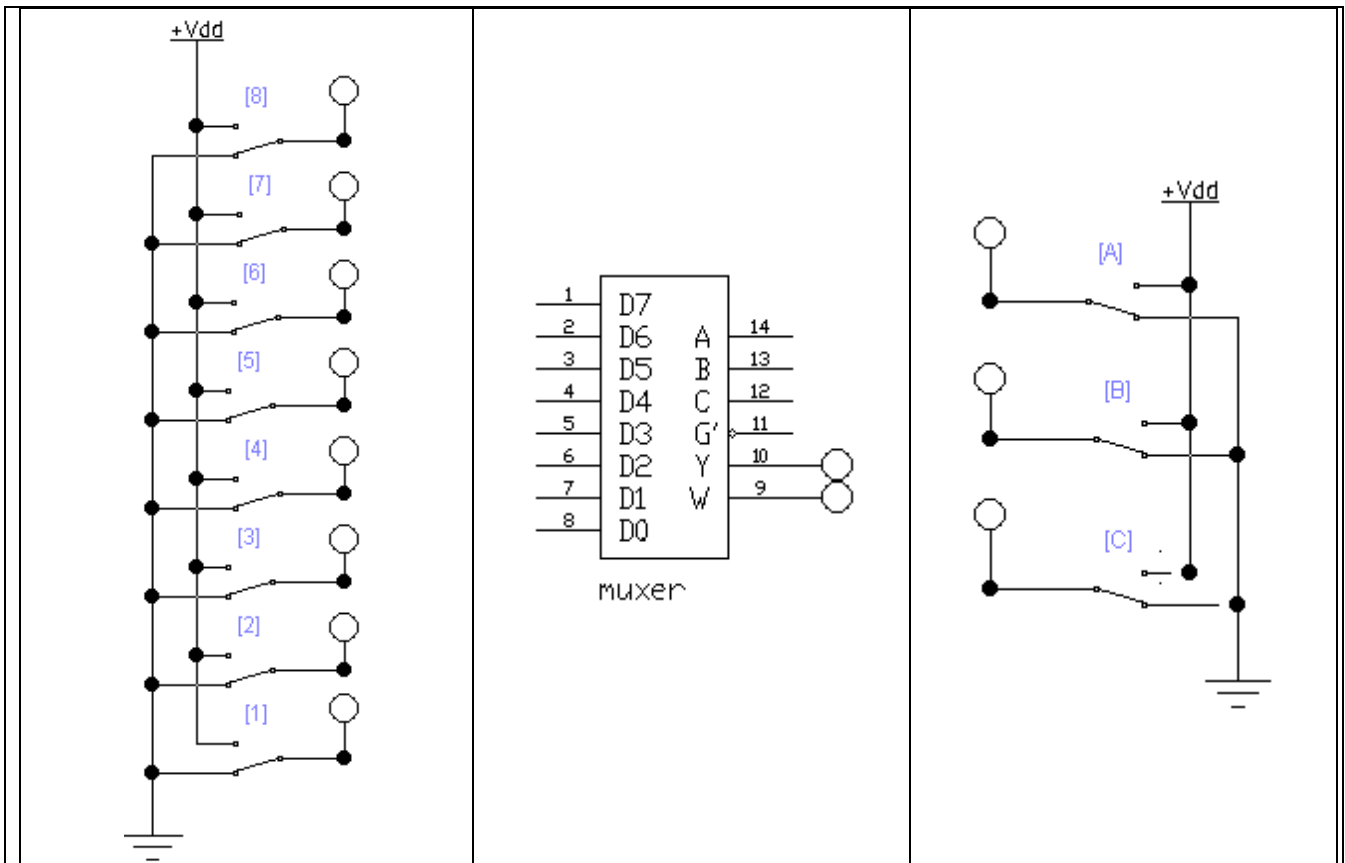
Мультиплексоры и демultipлексоры.

Мультиплексором называется комбинационное логическое устройство, предназначенное для управляемой передачи данных от нескольких источников информации в один выходной канал.

Типовое применение мультиплексора — это передача информации от нескольких разнесенных в пространстве источников (*датчиков*) информации на вход одного приемника.

Задание 1. Собрать схему восьмиканального мультиплексора и проверить её работу

Переключатели данных	Мультиплексор	Переключатели адреса
----------------------	---------------	----------------------

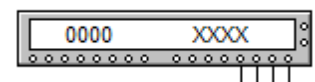
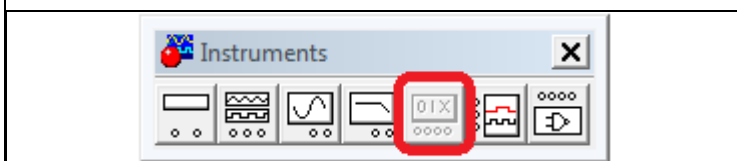


D0...D7 – входы данных
 A, B, C – входы адреса
 G' – разрешающий вход (инверсный)
 Y – выход мультиплексора
 W – инверсный выход

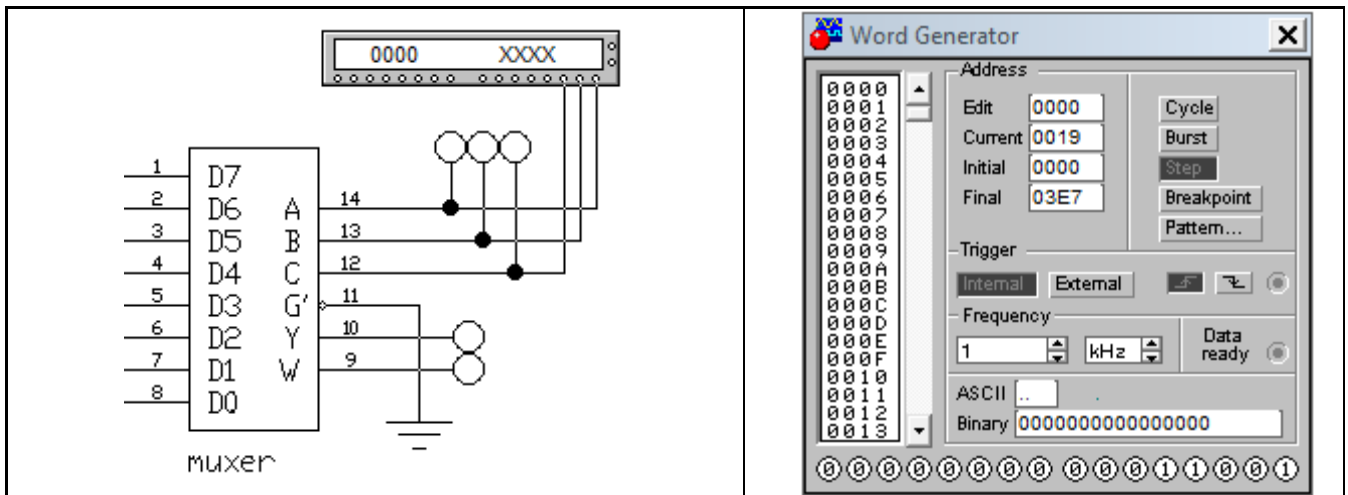
A	B	C	Y	W
0	0	0	D0	$\overline{D0}$
0	0	1	D1	$\overline{D1}$
0	1	0	D2	$\overline{D2}$
0	1	1	D3	$\overline{D3}$
1	0	0	D4	$\overline{D4}$
1	0	1	D5	$\overline{D5}$
1	1	0	D6	$\overline{D6}$
1	1	1	D7	$\overline{D7}$

Задание 2. Использование генератора слов для исследования мультиплексора

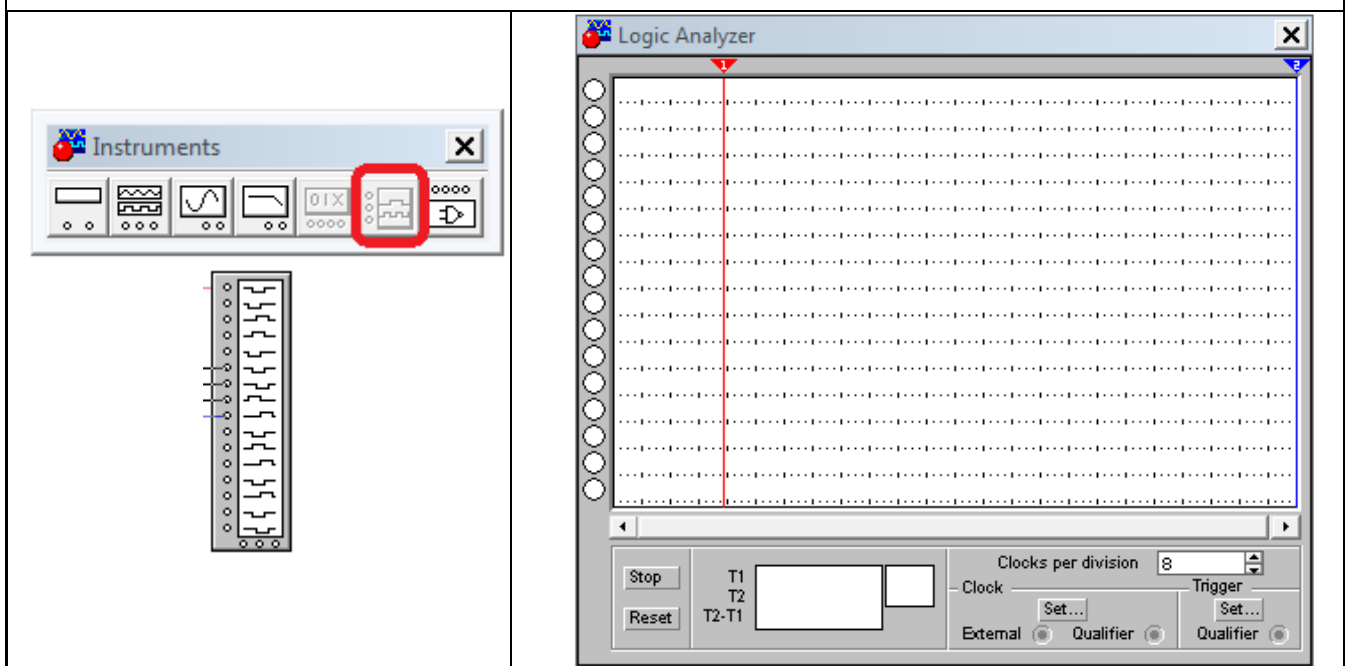
Заменить переключатели A, B, C генератором слов. Заполнить таблицу согласно рисунку и



запустить пошаговое моделирование нажатием кнопки Step.

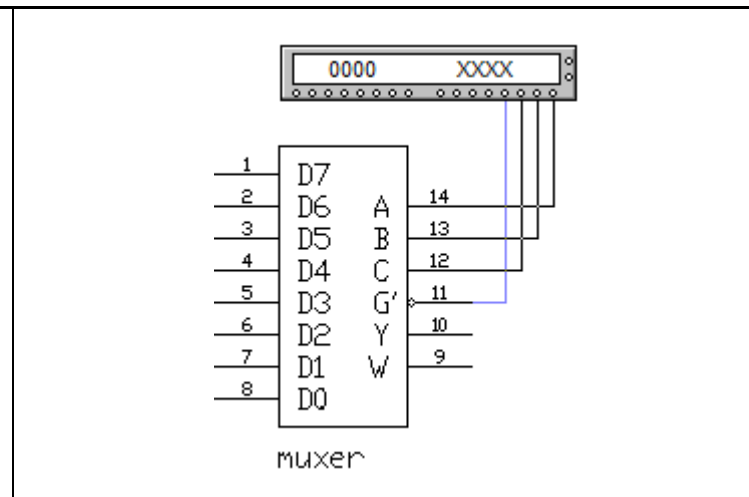
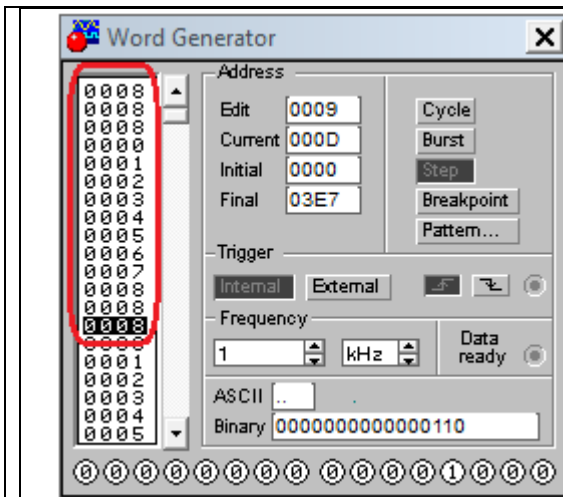


Задание 3. На основе схемы построить 8-ми разрядный преобразователь параллельного двоичного кода в последовательный.

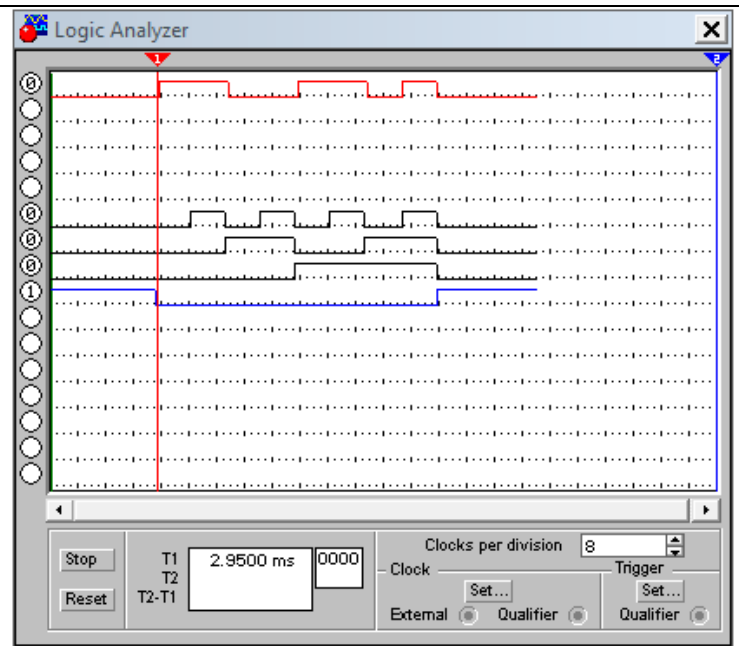
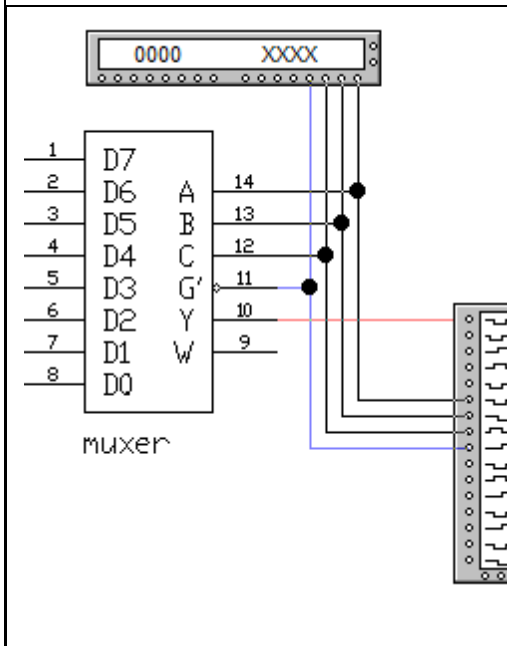


Дополнить схему логическим анализатором

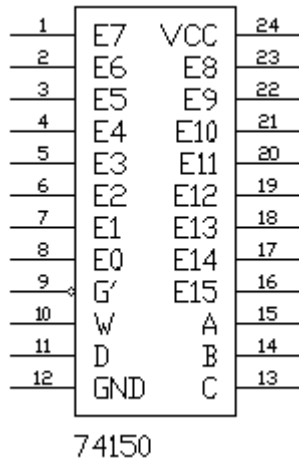
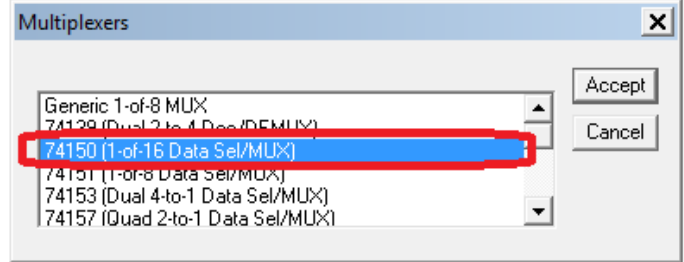
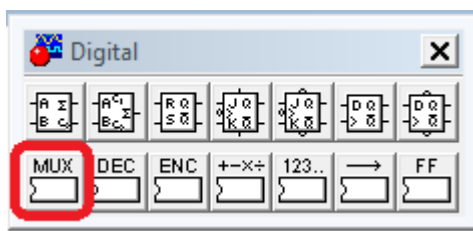
Внести в генераторе слов следующие изменения	Выходы генератора слов 1-3 подключить ко входам А, В, С мультиплексора. Выход 4 подключить к входу G'.
--	---



Каждый такт на выход будет передаваться вход, соответствующий адресу ABC, таким образом, реализуя последовательную передачу данных. Разрядность мультиплексора равна 8-ми битам, или одному байту. Между передаваемыми байтами включается – пауза в 3 такта, в течении которой на выходе мультиплексора устанавливается низкий логический уровень



Задание 4. С помощью шестнадцатиканального мультиплексора создать комбинационное



E0...E15 – входы данных
 A, B, C, D – входы адреса
 G' – разрешающий вход (инверсный)
 W – выход мультиплексора
 Vcc - питание

устройство, реализующее заданное логическое выражение.

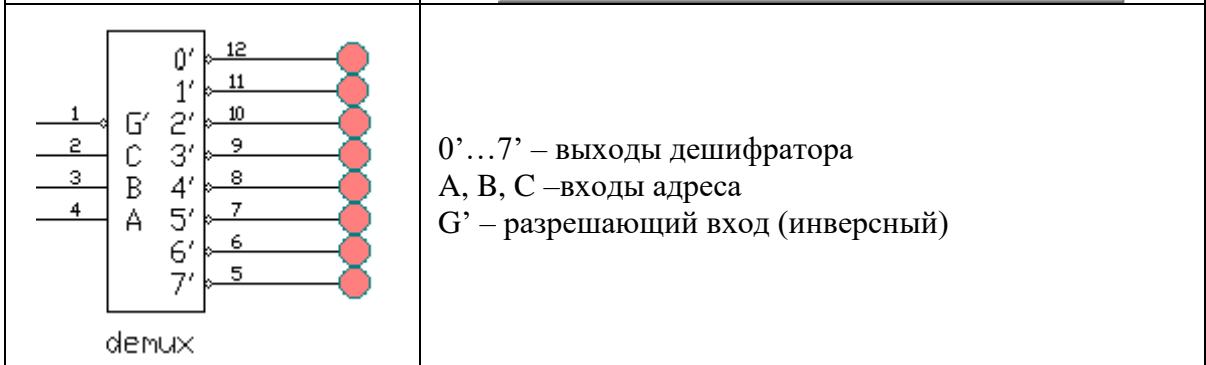
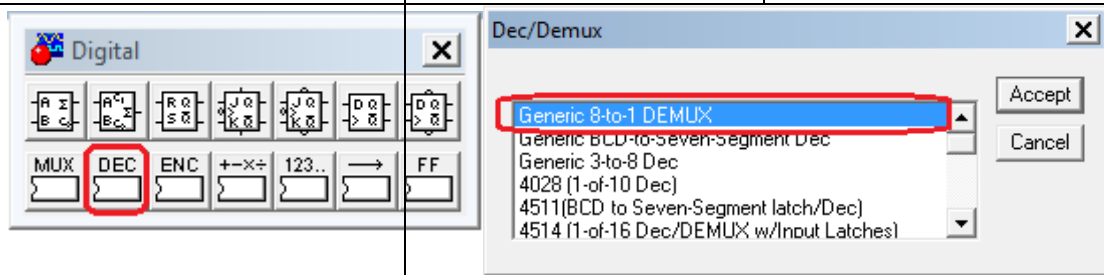
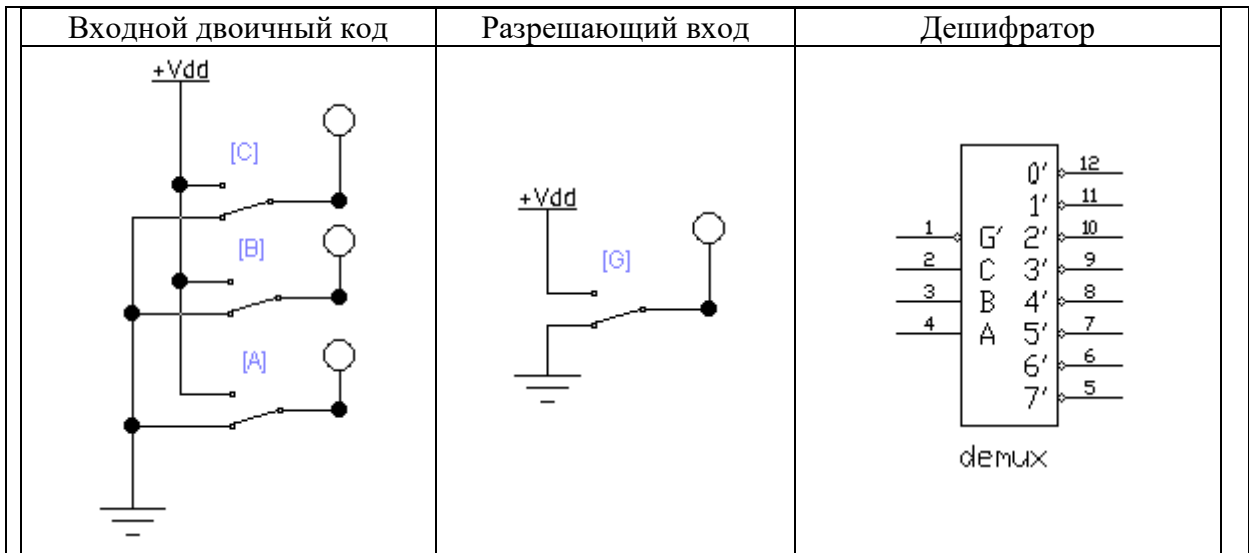
Варианты заданий

1. $out = \bar{a} \oplus b \cdot \bar{c} + \bar{d}$	8. $out = a \oplus (\bar{b} + \bar{c} \cdot \bar{d})$	15. $out = \bar{a} \cdot b + \bar{c} \oplus \bar{d}$
2. $out = (\bar{a} \cdot b) \oplus (\bar{c} + d)$	9. $out = (\bar{a} + \bar{b} \cdot \bar{c}) \oplus \bar{d}$	16. $out = \bar{a} + b \cdot \bar{c} \oplus \bar{d}$
3. $out = (a + \bar{b} \cdot \bar{c}) \oplus \bar{d}$	10. $out = a \cdot \bar{b} \oplus \bar{c} + \bar{d}$	17. $out = (\bar{a} + b) \oplus \bar{c} \cdot \bar{d}$
4. $out = a \oplus (\bar{b} + \bar{c}) \cdot d$	11. $out = (\bar{a} + b) \oplus \bar{c} \cdot \bar{d}$	18. $out = (\bar{a} \cdot b + \bar{c}) \oplus d$
5. $out = \bar{a} \oplus \bar{b} + \bar{c} \cdot d$	12. $out = (a \cdot \bar{b} + c) \oplus \bar{d}$	19. $out = a \cdot \bar{b} \oplus \bar{c} + \bar{d}$
6. $out = \bar{a} + \bar{b} \cdot \bar{c} \oplus \bar{d}$	13. $out = a \cdot \bar{b} + c \oplus \bar{d}$	20. $out = (a + \bar{b} \cdot \bar{c}) \oplus \bar{d}$
7. $out = \bar{a} \oplus \bar{b} + c \cdot d$	14. $out = a + \bar{b} \oplus \bar{c} \cdot d$	21. $out = a \oplus \bar{b} \cdot c + \bar{d}$

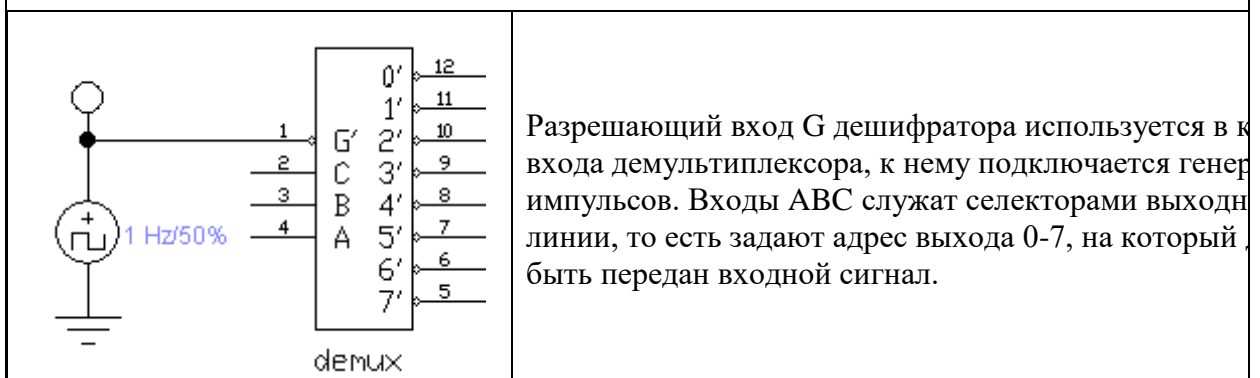
Задание 3. Исследование шифратора и дешифратора

Дешифратор преобразует входной двоичный код в номер выходного сигнала (дешифрирует код), а **шифратор** преобразует номер входного сигнала в выходной двоичный код (шифрует номер входного сигнала).

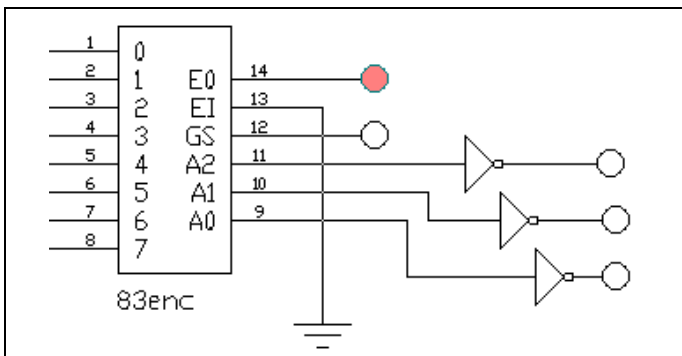
Задание 1. Собрать схему с 3-х разрядным дешифратором и проверить её работу



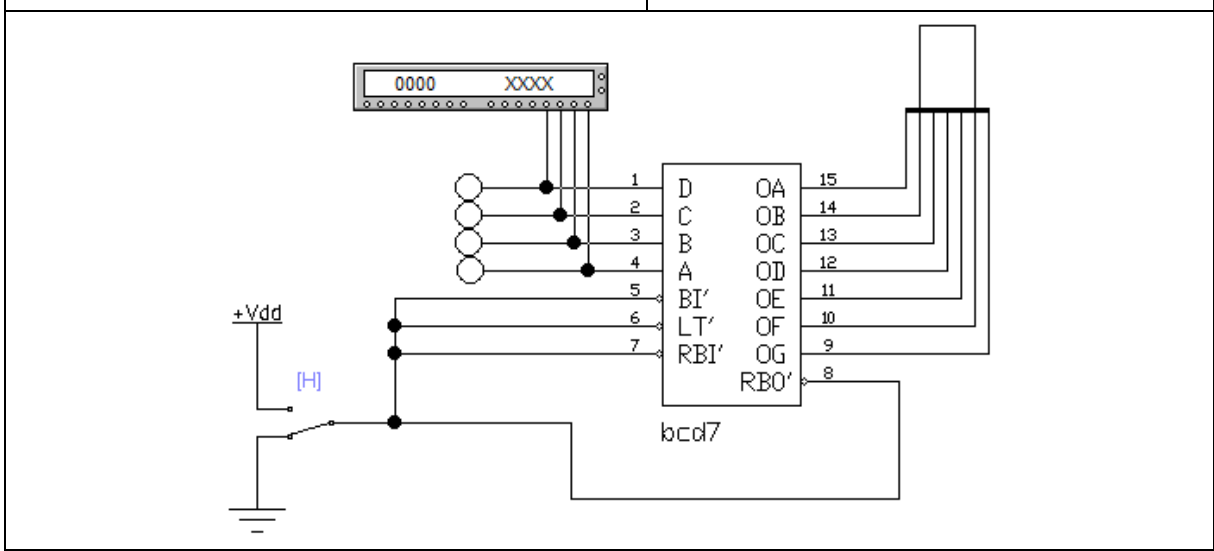
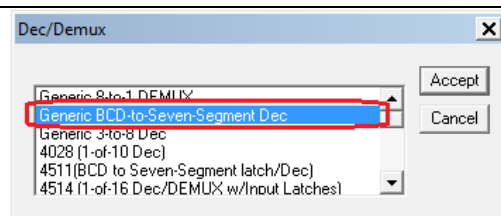
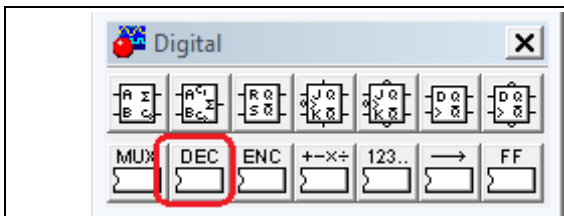
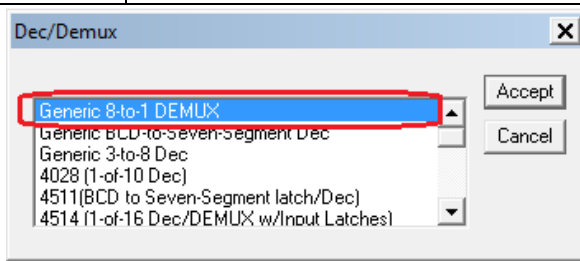
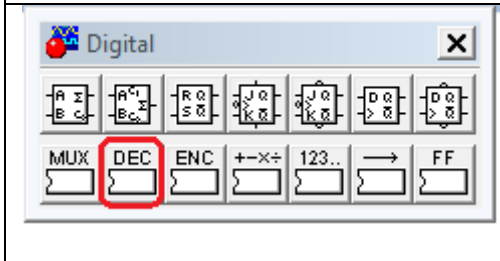
Задание 2. Построить 8-ми каналный демультиплексор на основе 3-х разрядного дешифратора.



Задание 3. К выходу дешифратора подключить 3-х разрядный шифратор и проверить его работу

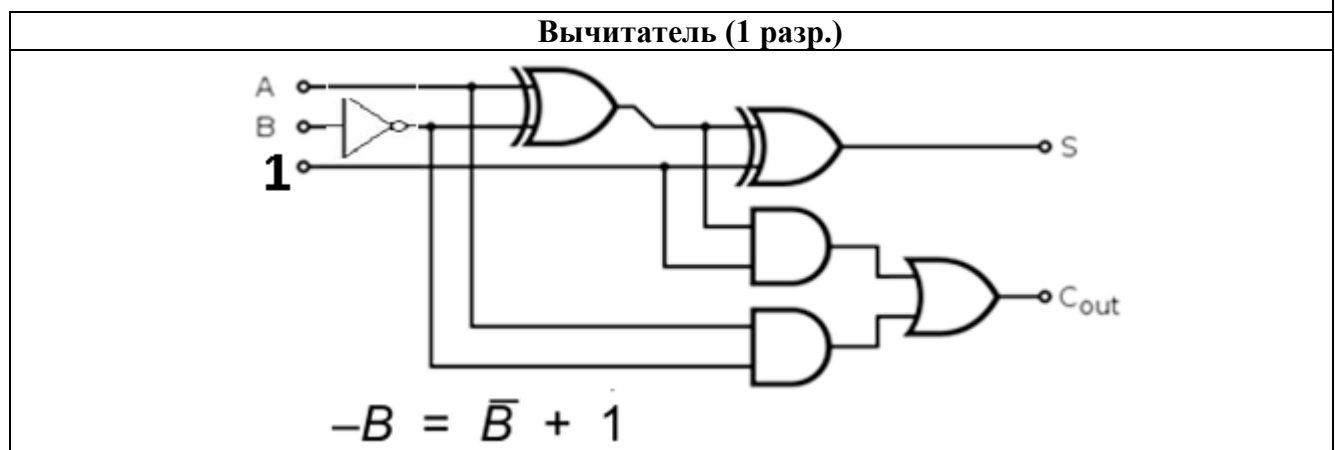
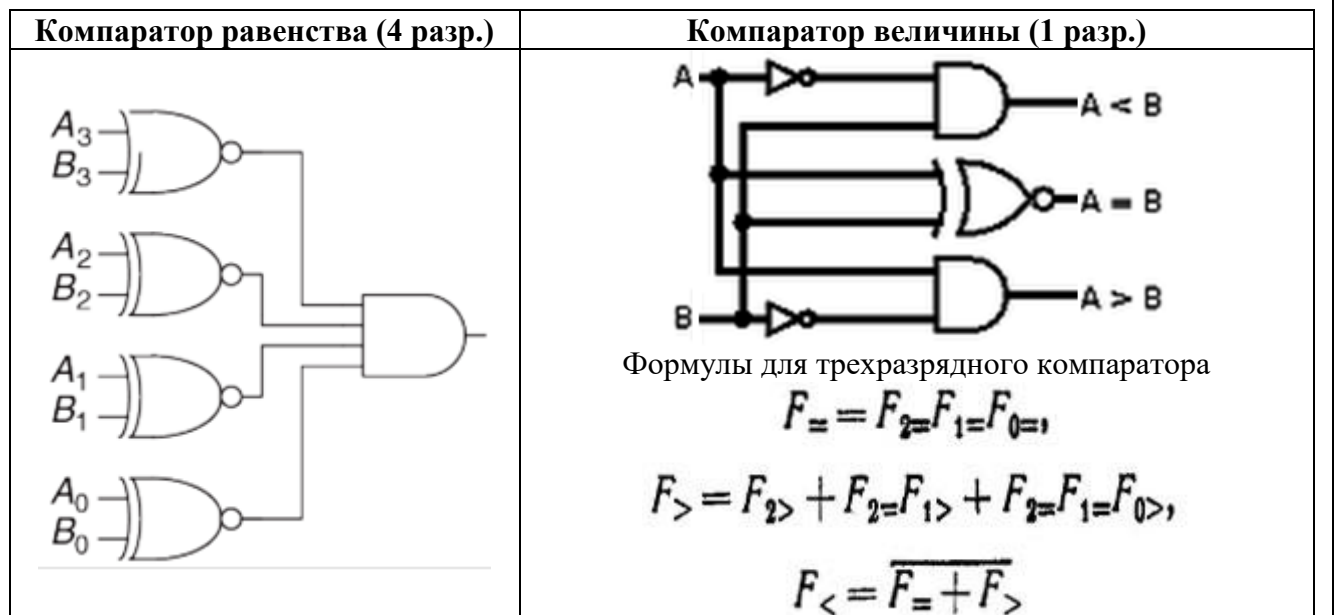
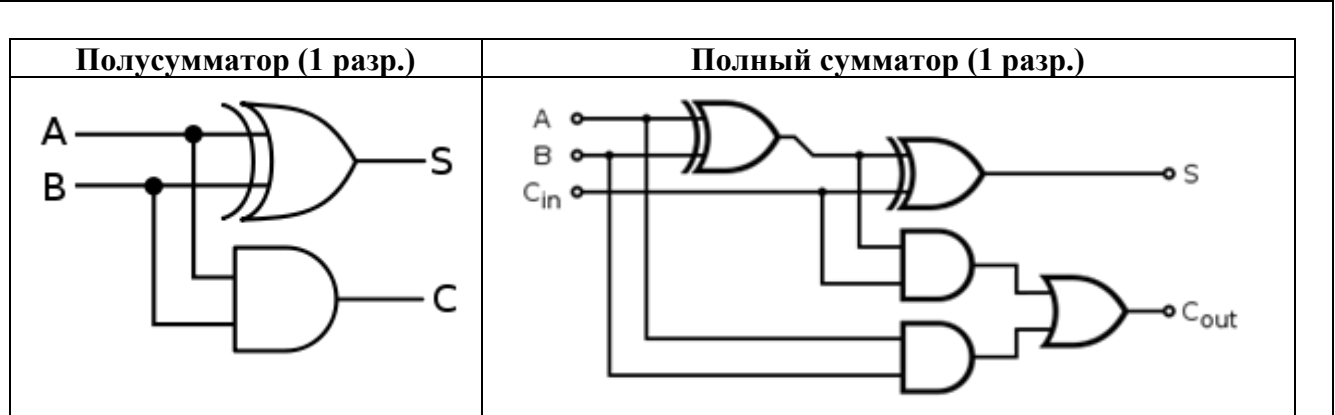


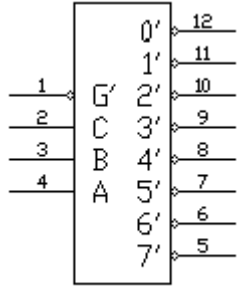
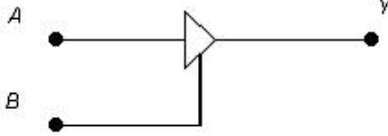
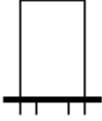
EI - вход разрешения,
GS - выход признака прихода
любого входного сигнала
EO - выход переноса, для
объединения нескольких
шифраторов.

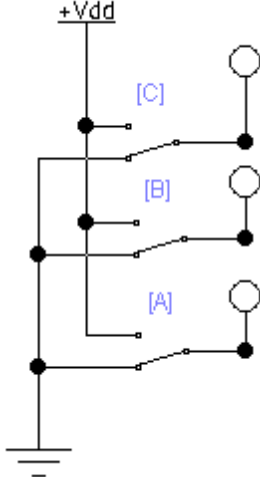
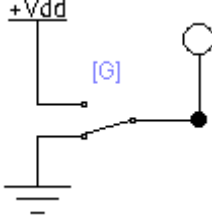
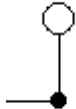


Задание 4. Собрать схему с дешифратором для семисегментного индикатора

Задание 4. Исследование вычислительных узлов



Дешифратор 3-to-8	Буфер (1 разр.)	Индикатор
 <p style="text-align: center;">demux</p>		
<p>0'...7' – выходы дешифратора A, B, C – входы адреса G' – разрешающий вход (инверсный)</p>	<p>A – вход, Y – выход B – включение при 1, отключение при 0.</p>	<p>Расположение разрядов: младшие – справа, старшие – слева.</p>

Переключатель кода входных чисел и команд (3 разр.)	Разрешающий вход	Индикаторы флагов
		 <p>C – перенос</p> <p>Z – нулевой результат</p> <p>N – отрицательный результат</p> <p>V – переполнение разрядной сетки</p>

Варианты заданий

№ варианта	Операция/код				Флаг
	001	010	100	111	
1	NOT A	A AND B	A + B	A == B	C, Z
2	A < B	A + B	A XOR B	NOT B	C, V
3	NOT A	A OR B	A - B	A > B	C, Z
4	A AND B	A - B	A == B	NOT B	C, V
5	A + B	NOT B	A OR B	A == B	C, Z
6	A XOR B	NOT A	A < B	A + B	C, V
7	A - B	A == B	A AND B	NOT B	C, Z
8	A OR B	A > B	NOT A	A - B	C, V
9	NOT A	A XOR B	A + B	A < B	C, Z
10	A + B	A AND B	A == B	NOT B	C, V
11	A > B	A - B	NOT A	A OR B	C, Z
12	A XOR B	A < B	NOT B	A - B	C, V
13	A == B	NOT A	A + B	A AND B	C, Z
14	NOT B	A + B	A OR B	A > B	C, V
15	A < B	NOT B	A - B	A XOR B	C, Z

16	NOT A	A - B	A AND B	A = B	C, V
17	A OR B	A > B	A + B	NOT B	C, Z
18	NOT A	A XOR B	A < B	A + B	C, V

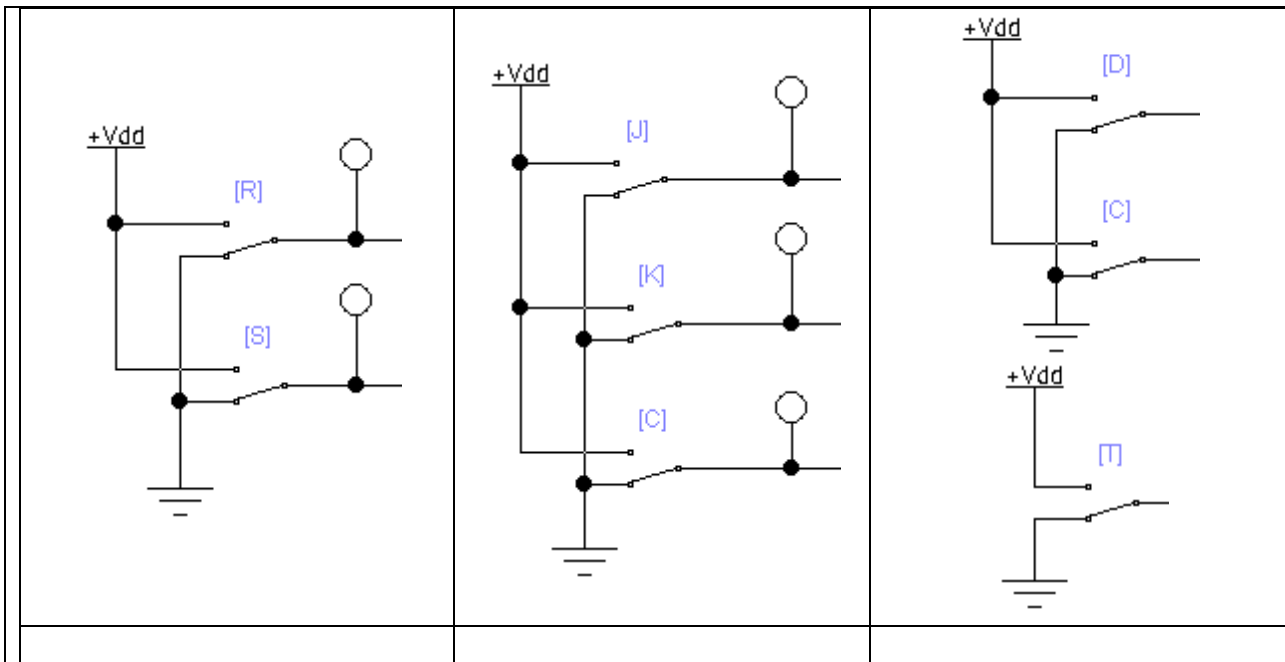
Задание 5. Исследование триггеров и устройств на их основе

Задание 1. Построить схемы для каждого случая. Проверить и сравнить работу соседних схем, заполнить таблицу истинности.

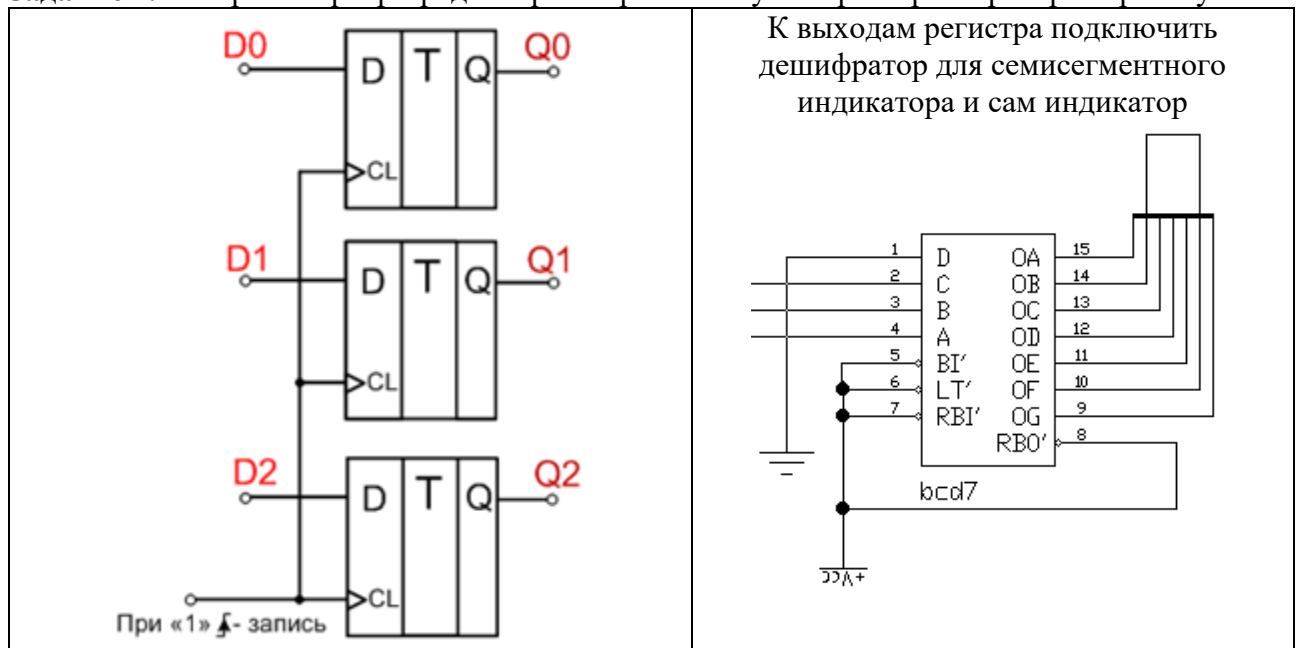
Исследование RS-триггера		Исследование JK-триггера	
Исследование D-триггера		Исследование T-триггера	

Расположение элементов в программе.

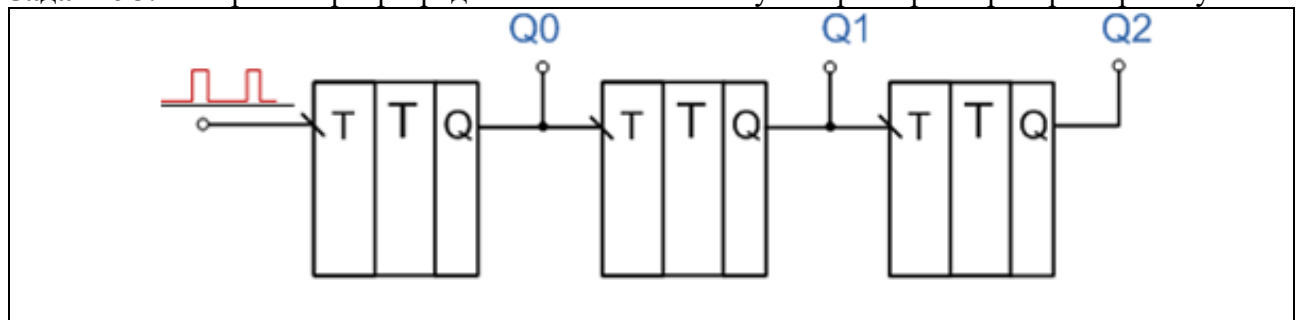
RS-триггер	JK-триггер	D-триггер
Кнопки для RS-триггера	Кнопки для JK-триггера	Кнопки для D- и T-триггеров



Задание 2. Построить трехразрядный регистр используя D-триггеры. Проверить работу схемы.



Задание 3. Построить трехразрядный счетчик используя T-триггеры. Проверить работу схемы.



Задание 6. Исследование регистров

Основное назначение **регистров** — хранение и преобразование многоразрядных двоичных чисел.

Одиночный триггер может запоминать (регистровать) один разряд (бит) двоичной информации. Такой триггер можно считать одноразрядным регистром.

Все регистры в зависимости от функциональных свойств подразделяются на две категории — накопительные (регистры памяти, хранения) и сдвигающие. В свою очередь, сдвигающие регистры делятся по способу ввода и вывода информации на параллельные, последовательные и комбинированные (параллельно-последовательные и последовательно-параллельные), по направлению передачи (сдвига) информации — на однонаправленные и реверсивные.

Задание 1. Исследовать работу 4-х разрядного параллельного регистра с тройным состоянием. ИМС (интегральная микросхема) 74173 (K155ИР15).

Описание ИМС 74173

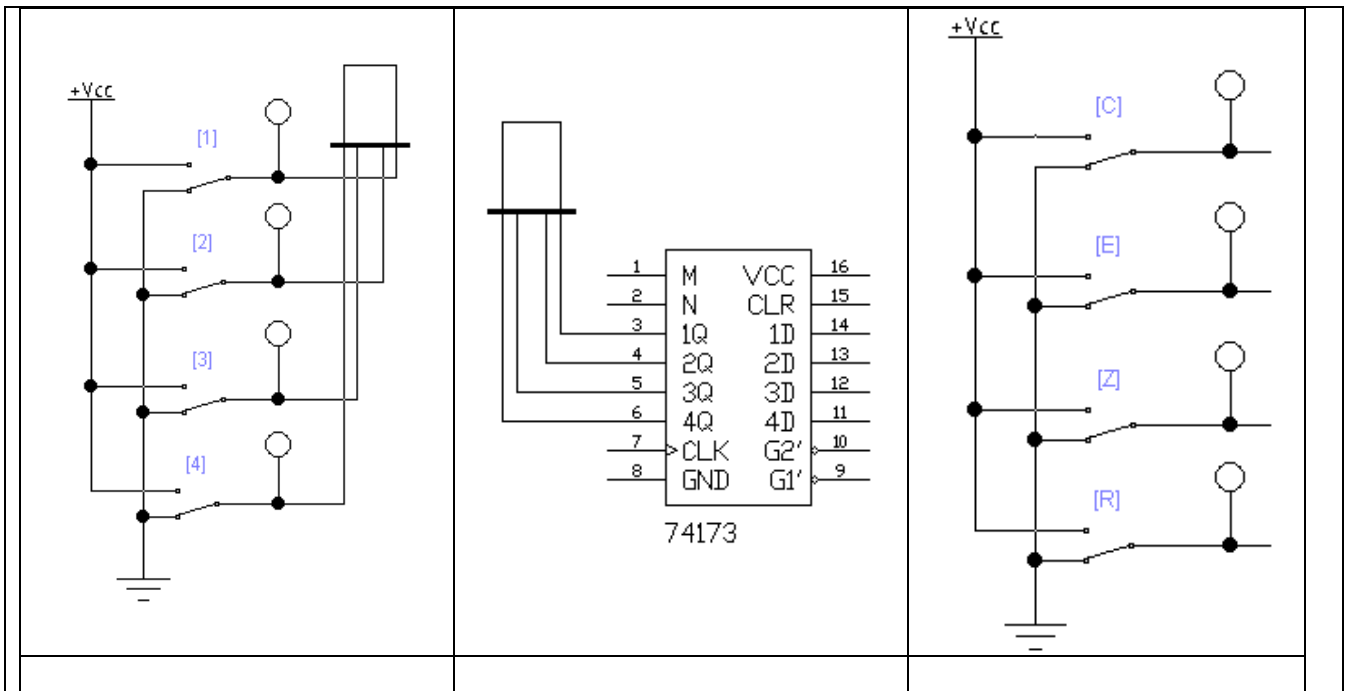
The screenshot shows a digital logic simulator interface. At the top, there is a toolbar with various icons, including a red box around the 'DIGIT' icon. Below the toolbar, there are two windows: 'Digital ICs' and '741xx Series'. In the 'Digital ICs' window, the '741xx' series is highlighted with a red box. In the '741xx Series' window, the '74173 (4-bit D-type Reg w/3-state Out)' is selected and highlighted with a red box. Below these windows, there is a pinout diagram for the 74173 IC, showing 16 pins and their functions. To the right of the pinout diagram, there is a list of pin functions in Russian.

1	M	VCC	16
2	N	CLR	15
3	1Q	1D	14
4	2Q	2D	13
5	3Q	3D	12
6	4Q	4D	11
7	CLK	G2'	10
8	GND	G1'	9

74173

1D...4D – входы данных
 1Q...4Q – выходы данных
 M, N – разрешение записи (при лог. 0)
 G2', G1' – состояние выходов (при лог. 0 – выход, при лог. 1 - третье состояние Z)
 CLK – вход тактового импульса (запись)
 CLR – вход сброса (Reset)
 VCC – питание и GND – «земля»

Переключатели данных	Индикация выходов	Переключатели управления
----------------------	-------------------	--------------------------



Семисегментный индикатор с встроенным шестнадцатеричным дешифратором

Indicators

Расположение разрядов:
младшие – справа,
старшие – слева.

Задание 2. Исследовать работу 4-х разрядного универсального сдвигового регистра. ИМС 74195 (K155ИР12).

Описание ИМС 74195

<p style="text-align: center;">74195</p>	<p>SH/LD' – режим работы (лог. 0 – режим параллельной записи, лог. 1 – сдвиговый режим) J, K' – входы для последовательного ввода данных J имеет высокий активный уровень, вход K — низкий (при объединении получается D-вход) QA, QB, QC, QD - выходы данных. В режиме сдвига смещаются в направлении от QA к QB, QC, а затем к QD CLK – вход тактового импульса (сдвиг/запись) A, B, C, D – входы данных для параллельного режима CLR' – вход сброса (Reset) VCC – питание и GND – «земля»</p>
--	---

Задание 7. Исследование счетчиков

Счетчиком называют устройство, сигналы на выходе которого отображают число импульсов, поступивших на счетный вход.

Цифровые счетчики классифицируются по следующим параметрам

- коэффициент счета — двоичные (бинарные); двоично-десятичные (декадные) или с другим основанием счета; с произвольным постоянным и переменным (программируемым) коэффициентом счета;
- направление счета — суммирующие, вычитающие и реверсивные;
- способ организации внутренних связей — с последовательным, параллельным или с комбинированным переносом, кольцевые.

Классификационные признаки независимы и могут встречаться в разных сочетаниях: например, суммирующие счетчики бывают как с последовательным, так и с параллельным переносом, они могут иметь двоичный, десятичный и иной коэффициенты счета.

Пример двоичного четырехразрядного счетчика: ИМС 7493.

Десятичные счетчики организуются из четырехразрядных двоичных счетчиков. Избыточные шесть состояний исключаются введением дополнительных связей. Пример: 74160 (К155ИЕ9)

В суммирующем счетчике каждый входной импульс увеличивает на единицу число, записанное в счетчик, при этом перенос информации из одного разряда в другой, более старший, имеет место, когда происходит смена состояния 1 на 0.

Вычитающий счетчик действует обратным образом: двоичное число, хранящееся в счетчике, с каждым поступающим импульсом уменьшается на единицу. Переполнение вычитающего счетчика происходит после достижения им нулевого состояния. Перенос из младшего разряда в старший здесь имеет место при смене состояния младшего разряда с 0 на 1.

Реверсивный счетчик может работать в качестве суммирующего и вычитающего. Эти счетчики имеют дополнительные входы для задания направления счета. Режим работы определяется управляющими сигналами на этих входах. Пример: 74169 (К155ИЕ17).

Счетчики-делители, оформленные как самостоятельные изделия, имеются в составе многих серий микросхем. Номенклатуру счетчиков отличает большое разнообразие. Многие из них обладают универсальными свойствами и позволяют управлять коэффициентом и направлением счета, вводить до начала цикла исходное число, прекращать счет по команде, наращивать число разрядов и т.п. Пример: счетчик-делитель на 12 - 7492.

Задание 1. Исследовать двоичный 4-х разрядный счетчик. ИМС 7493.

Описание ИМС 7493



<p>7493</p>	<p>QA, QB, QC, QD – выходные разряды счетчика СКА, СКВ – счетные входы. Вход СКА – переключает только один бит QA, вход СКВ – переключает биты QB, QC, QD. Поэтому для работы в полном 4-х разрядном коде, выход QA замыкается на вход СКВ, счетные импульсы подключаются к СКА. RO1, RO2 – входы сброса счетчика (сброс осуществляется при одновременной подаче лог. 1 на оба входа) VCC – питание и GND – «земля»</p>

К входам и выходам подключить соответствующие элементы

Переключатель счета и сброса	Индикация выходов	
		<p>Расположени е разрядов: младшие – справа, старшие – слева.</p>

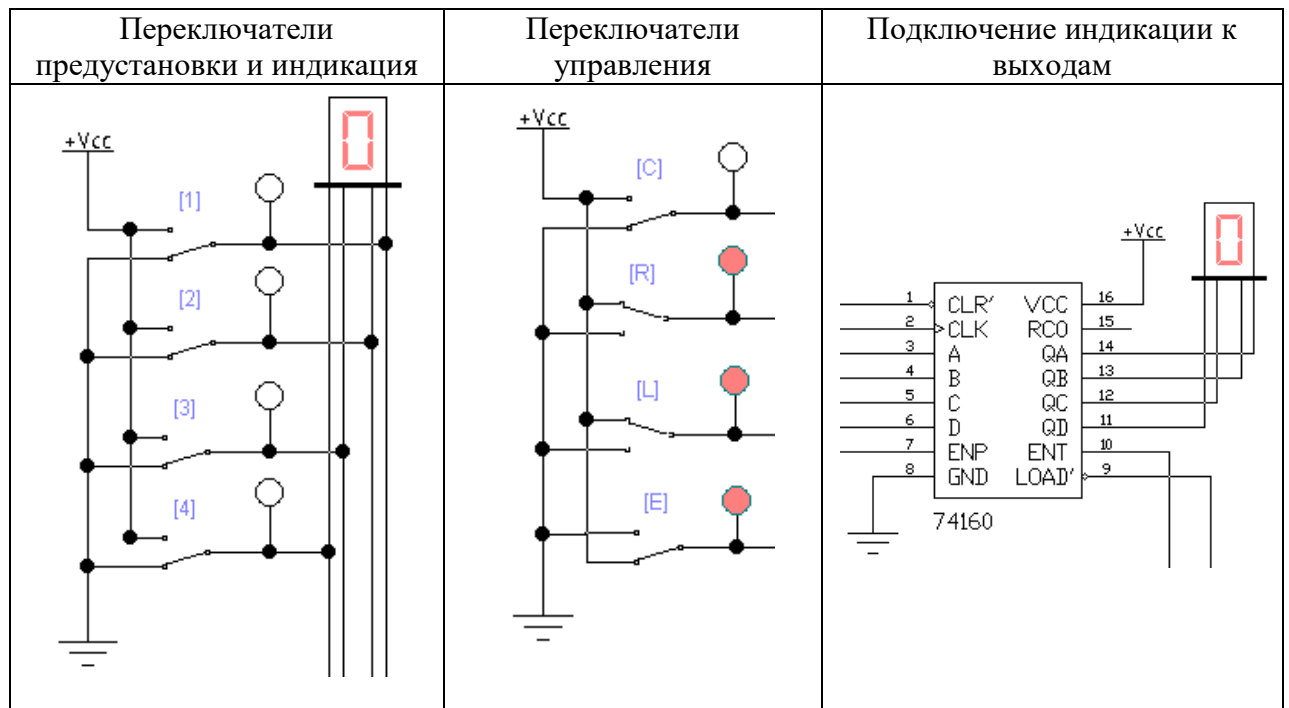
Проверить работу счетчика.

Задание 2. Исследовать работу десятичного счетчика с предустановкой. ИМС 74160.

Описание ИМС 74160

<p>74160</p>	<p>QA, QB, QC, QD – выходные разряды счетчика CLK – счетный вход CLR' – вход сброса счетчика A, B, C, D – входы предустановки LOAD' – вход параллельной загрузки (лог. 0 – режим параллельной записи со входов A, B, C, D, лог. 1 – режим счета) ENP, ENT – разрешение счета (лог.1 – разрешено. лог.0 – запрещено) RCO – сигнал окончания счета VCC – питание и GND – «земля»</p>
--------------	---

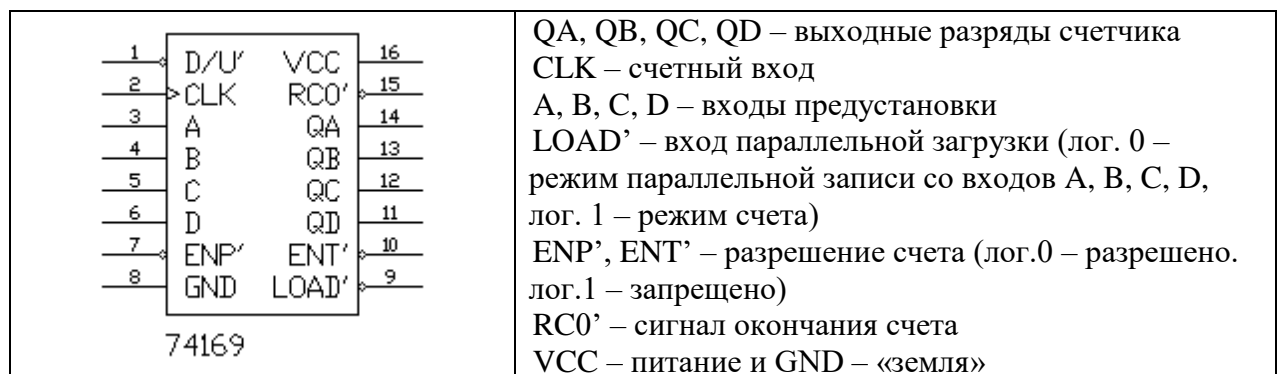
Построить и подключить соответствующие элементы к счетчику.



Проверить работу счетчика в режиме счета и в режиме предустановки.

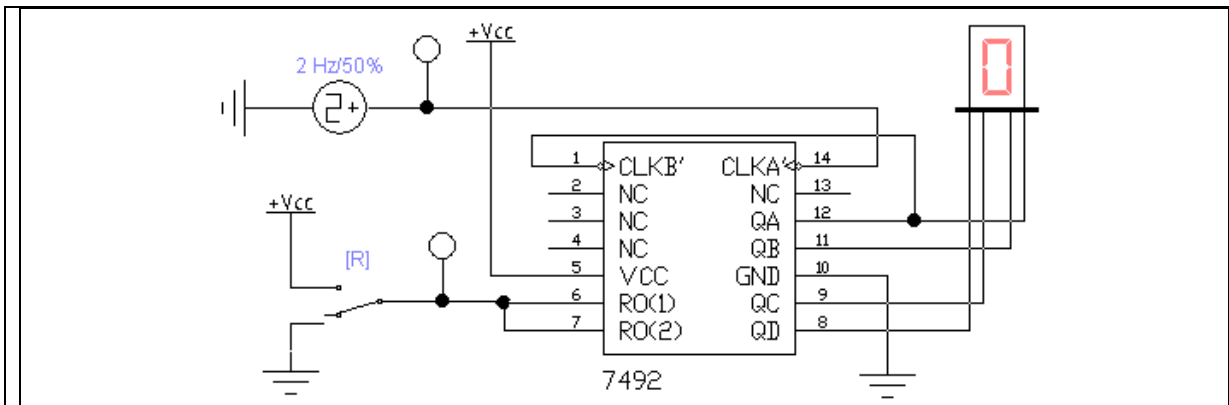
Задание 3. Исследовать работу реверсивного счетчика с предустановкой. ИМС 74169.

Описание ИМС 74169



Собрать схему и проверить работу счетчика в режиме суммирования и режиме вычитания.

Задание 4. Исследовать работу счетчика-делителя на 12. ИМС 7492. Построить схему и проверить её работу.

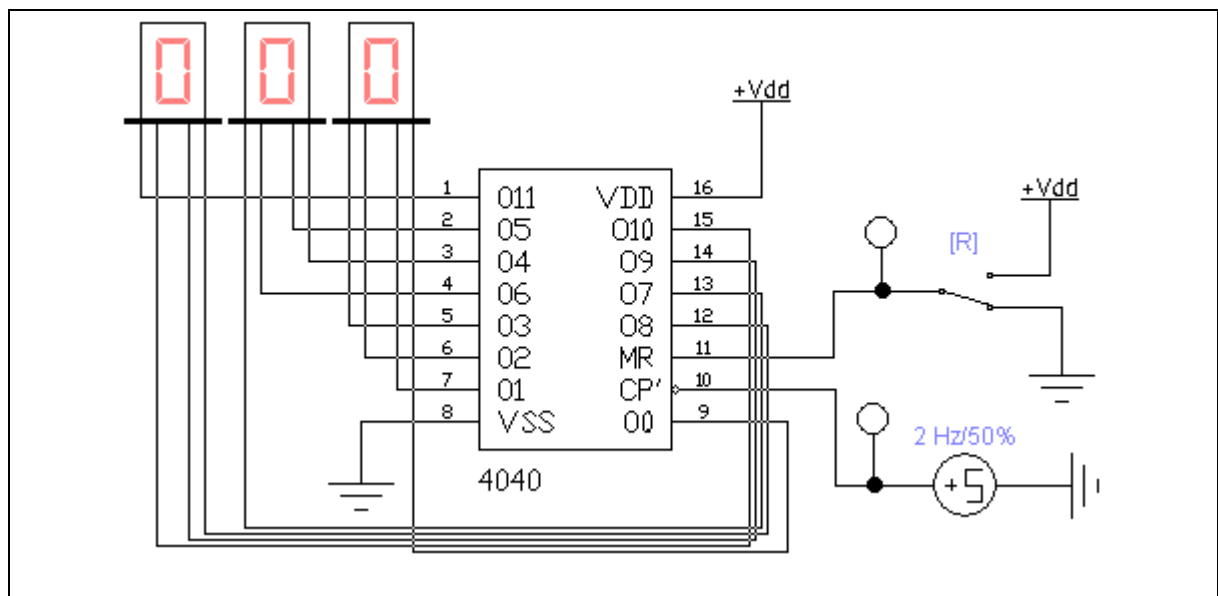


Задание 5. На основе схемы двоичного 4-разрядного счетчика ИМС 7493 и стандартных логических элементов (И, ИЛИ, НЕ) построить счетчик делитель на заданное число. Для проверки делителя использовать генератор слов и логический анализатор:

Варианты задания

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
дел на 5	дел на 6	дел на 7	дел на 9	дел на 10	дел на 11	дел на 12	дел на 13	дел на 14	дел на 15
дел на 11	дел на 12	дел на 13	дел на 14	дел на 15	дел на 16	дел на 17	дел на 18	дел на 19	дел на 20
дел на 5	дел на 6	дел на 7	дел на 9	дел на 10	дел на 11	дел на 12	дел на 13	дел на 14	дел на 15

Задание 6. На основе схемы двоичного 12-разрядного счетчика ИМС 4040 построить счетчик делитель на заданное число.



Варианты задания

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
дел на 50	дел на 100	дел на 75	дел на 80	дел на 90	дел на 95	дел на 60	дел на 70	дел на 85	дел на 150
дел на 11	дел на 12	дел на 13	дел на 14	дел на 15	дел на 16	дел на 17	дел на 18	дел на 19	дел на 20
дел на 120	дел на 200	дел на 220	дел на 190	дел на 180	дел на 130	дел на 140	дел на 170	дел на 210	дел на 250

Задание 7. Используя десятичные счетчики 74160 построить секундомер емкостью до 9:59.

Задание 8. Микроархитектура процессора

1. Используя элементы процессора (рис.1), построить схему вычислительного узла, выполняющую команду согласно варианта.
2. Привести структуру команды с указанием длины.
3. Построить диаграмму конечного автомата с указанием состояний процессора (получение/декодирование/выполнение) и значения всех переменных (выводов элементов).

Вариант	Команда	Размер операнда (бит)	Размер операции (бит)
1	LOAD #N	3	6
2	ADD #N	4	7
3	EQUAL #N	3	8
4	SUB N	4	6
5	STORE N	3	7
6	SUB #N	4	8
7	ADD N	3	6
8	EQUAL N	4	7
9	JUMP N	3	8
10	ADD #N	4	6
11	SUB #N	3	7
12	LOAD #N	4	8
13	ADD #N	3	6
14	SUB N	4	7
15	EQUAL #N	3	8

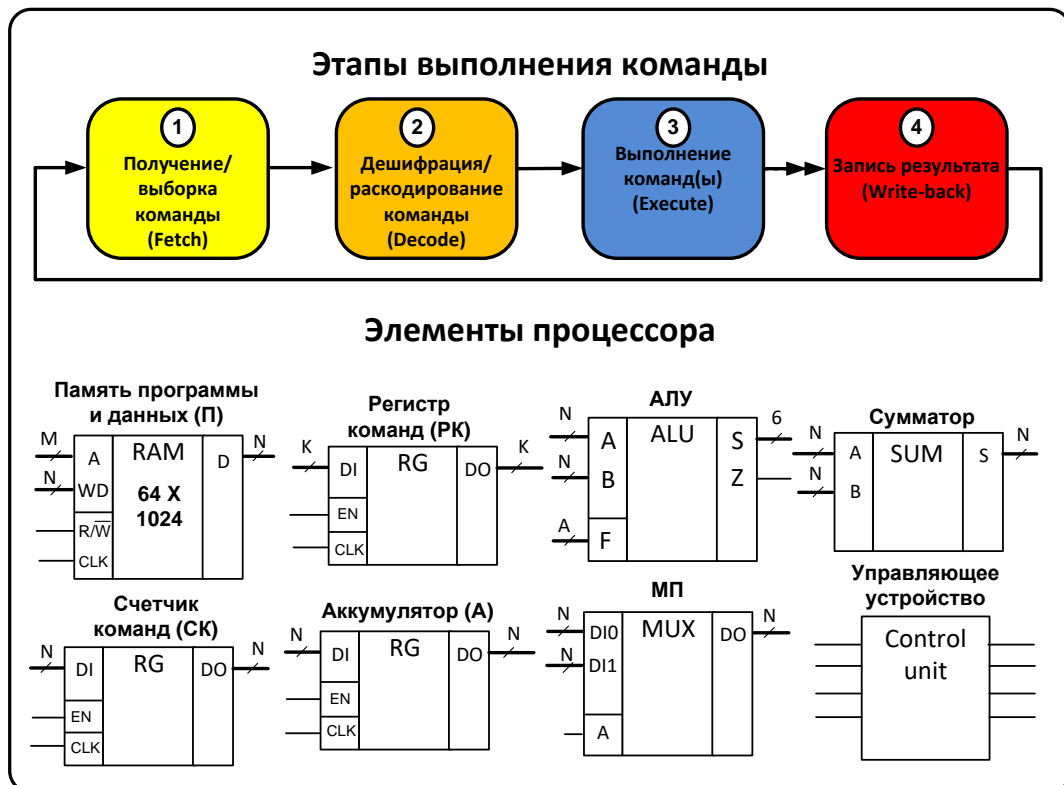


Рисунок. 1

Перечень команд

Мнемоника команды	Описание
LOAD #N	Загрузить значение операнда в аккумулятор (регистр)
LOAD N	Загрузить значение из памяти по адресу N в аккумулятор (регистр)
STORE N	Сохранить значение из аккумулятора в память по адресу N
ADD #N	Сложить число N с числом в аккумуляторе и записать результат в аккумулятор
SUB #N	Отнять число N от числа в аккумуляторе и записать результат в аккумулятор
EQUAL #N	Сравнить число N с числом в аккумуляторе
ADD N	Сложить число в памяти по адресу N с числом в аккумуляторе и записать результат в аккумулятор
SUB N	Отнять число в памяти по адресу N от числа в аккумуляторе и записать результат в аккумулятор
EQUAL N	Сравнить число в памяти по адресу N с числом в аккумуляторе
JUMP N	Записать в программный счетчик значение N, перевод программы к строке с адресом N
HALT	Остановить выполнение программы

Структура команды

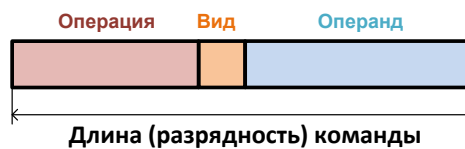


Рисунок. 2



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

«Основы микропроцессорной техники»

Направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

профиль - «Автоматизация технологических процессов и производств (в машиностроении)»

Форма подготовки очная

Владивосток
2015

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ОПК-3 Способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности</p>	Знает	Основы построения и моделирования микропроцессорных систем; языки, принципы и концепции программирования микроконтроллеров; основные компоненты и структуру цифровых систем.
	Умеет	Работать со средами разработки и программирования микропроцессорных систем; Производить отладку программ, выявление и исправление ошибок.
	Владеет	Современным программным и техническим инструментарием проектирования, настройки и программирования микроконтроллеров и микропроцессорных систем.
<p>ПК-19 Способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами</p>	Знает	Основы проектирования цифровых систем, схемных реализации, принципов построения и подходы к моделированию и программированию.
	Умеет	Обосновать выбор того или иного программного средства для проведения проектирования и моделирования микропроцессорных систем.
	Владеет	Инструментами моделирования и анализа цифровых схем; методами сопряжения микроконтроллеров с периферийными устройствами.
<p>ПК-20 Способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций</p>	Знает	Основные современные технические средства для проведения экспериментов, правила их использования и настройки. Методы снятия характеристик, измерения параметров электрических приборов, сбора и хранения данных.
	Умеет	Планировать эксперимент, проводить измерения, обрабатывать результат согласно заданных методик. Применять технические средства, в том числе реализованные на ПЭВМ для проведения эксперимента.
	Владеет	Методикой планирования и проведения

		эксперимента. Основными методами сбора и анализа данных электронных приборов.
ПК-30 Способность участвовать в работах по практическому техническому оснащению рабочих мест, размещению основного и вспомогательного оборудования, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, а также по их внедрению на производстве	Знает	Назначение и состав технической средств настройки и эксплуатации микропроцессорных узлов и компонентов цифровых систем.
	Умеет	Осуществлять подбор необходимого оборудования для проведения работ.
	Владеет	Умением оценивать целесообразность применения того или иного технического средства для заданных конкретных условий.

№ п/п	Контролируемые разделы /темы дисциплины	Коды и этапы формирования элементов компетенций	Оценочные средства-наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел 1. «Введение в микропроцессорную технику» Раздел 2. «Устройства цифровой электроники»	ПК-19	<i>знает:</i> общие сведения об основах микропроцессорной техники и её место в автоматических системах; классификацию и характеристики базовых логических элементов, составляющих основу цифровой электроники; подходы к проектированию электрических схем цифровой электроники;	УО-1	экзамен вопросы: 1-76
			<i>умеет:</i> производить выбор электронных компонентов согласно заданных требований; осуществлять расчет и построение логических схем; проводить моделирование схем с применением ПЭВМ и специализированных программных средств.	ПР-6	-
			<i>владеет:</i> умением, исходя из анализа конкретного задания, формулировать требования и подбирать необходимые электронные компоненты.	ПР-6	-
2	Раздел 3. «Микропроцессор» Раздел 4. «Микроархитектура микроконтроллера и интегрированных в него устройств»	ОПК-3	<i>знает:</i> основы и структуру современного микропроцессора; разновидности микроархитектур и системы команд; состав и назначение узлов микроконтроллера; языки и средства программирования микропроцессорной техники.	УО-1,	экзамен вопросы: 77-118
			<i>умеет:</i> выполнять построение и диагностику неисправности электрических схем преобразователей; выполнять графическое построение схем с применением ПЭВМ и САПР.	ПР-6	-

			<i>владеет:</i> современным программным и техническим инструментарием проектирования, настройки и программирования микроконтроллеров и микропроцессорных систем.	ПР-6	-
3	Раздел 5. «Микроконтроллер и периферийные устройства»	ПК-20, ПК-30	<i>знает:</i> основы сопряжения микропроцессорных систем и периферийных устройств; основные современные технические средства для проведения экспериментов, правила их использования и настройки. Методы снятия характеристик, измерения параметров электрических приборов, сбора и хранения данных.	УО-1,	экзамен вопросы: 119-144
			<i>умеет:</i> планировать и проводить эксперименты с электронными схемами с использованием измерительных приборов; Применять технические средства, в том числе реализованные на ПЭВМ для проведения эксперимента.	ПР-6	-
			<i>владеет:</i> методикой планирования и проведения эксперимента; основными методами сбора и анализа данных электронных приборов; способностью разработки и программирования микропроцессорных схем; тестирований на макете с применением измерительных устройств.	ПР-6	-

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
ОПК-3 Способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	знает (пороговый уровень)	Основы и структуру современного микропроцессора; принципы построения, назначения узлов и компонентных частей	Знание характеристик, предназначения и основной номенклатуры микропроцессорных устройств	Способность разбираться в компонентной базе, особенностях языков программирования и средах разработки микроконтроллеров	61-75
	умеет (продвинутый)	Выполнять написание и отладку программ, выявление и исправление ошибок в рамках задания.	Умение использовать современные средства разработки и программирования микроконтроллеров	Способность работать с измерительными приборами, анализировать результат, выявлять ошибки.	76-85
	владеет (высокий)	Умением самостоятельно проводить построение электрических схем,	Владение различными средствами и программно-аппаратными	Способность применять специализированные средства	86-100

		осуществлять программирование микроконтроллера с использованием сред разработки	комплексными разработками программного обеспечения микропроцессоров	программирование и разработки микропроцессорных устройств	
<p>ПК-19 Способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами</p>	знает (пороговый уровень)	Основы теории цифровых систем, компонентой базы логической электроники, электрическую основу логических элементов, историю развития и области применения электронных устройств в системах автоматизации.	Знание основной номенклатуры логических электронных компонентов применяемой в устройствах автоматизации	Способность ориентироваться в характеристиках электрических элементов цифровой логики, и проводить выбор согласно заданных условий.	61-75
	умеет (продвинутый)	Анализировать и проводить построение логических цифровых схем, выполнять базовый расчет в пределах методики	Умение проводить подбор логических электронных компонентов, использовать справочную документацию	Способность работать со средствами авторизованного расчета и проектирования	76-85
	владеет (высокий)	Умением производить самостоятельный выбор компонентов цифровых схем; понимать принцип работы, проводить проектирование схем на логических компонентах любой сложности	Владение современными и средствами анализа и моделирования цифровых систем	Способность применять специализированные средства моделирования и анализа цифровых схем	86-100
<p>ПК-20 Способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций</p>	знает (пороговый уровень)	Основные подходы и методологию планирования и проведения эксперимента	Знание базовых подходов к проведению экспериментов	Способность выполнять эксперименты по заданным методикам без глубокого анализа результатов	61-75
	умеет (продвинутый)	Подбирать оборудование и программное обеспечение для проведения экспериментов с электрическими приборами	Умение применять современные средства анализа и сбора экспериментальных данных	Способность анализировать результаты и делать выводы	76-85
	владеет (высокий)	Методами планирования, сбора данных экспериментов с	Владение знаниями оценки и способность	Способность проводить эксперименты с применением	86-100

		глубоким анализом результатов	ю анализа результатов экспериментов в применении вычислительных сред.	продвинутых средств измерения, проводить анализ результатов в специализированных научных программах	
ПК-30 Способность участвовать в работах по практическому техническому оснащению рабочих мест, размещению основного и вспомогательного оборудования, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, а также по их внедрению на производстве	знает (пороговый уровень)	Основы и компоненты микропроцессорных систем, интерфейсов связи, исполнительных устройств	Умение выбирать согласно заданию требуемую номенклатуру устройств	Способность разбираться в компонентной базе, умение пользоваться справочной литературой	61-75
	умеет (продвинутый)	Проводить подбор требуемых компонентов микропроцессорных систем и организации связи для выполнения программы в рамках задания	Умение использовать современные средства макетирования и разработки микропроцессорных систем.	Способность ориентироваться в протоколах передачи данных, способах сопряжения микропроцессорных систем.	76-85
	владеет (высокий)	Способностью самостоятельной разработки и программирования микропроцессорных схем;	Умение проводить мониторинг современных средств разработки и применять их на практике	Способность обобщать, анализировать, генерировать идеи	86-100

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Основы микропроцессорной техники» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Вид промежуточной аттестации – экзамен, предусмотрен по дисциплине «Основы микропроцессорной техники», в виде устного опроса в форме ответов на вопросы экзаменационных билетов (либо тестирования). Экзаменационный билет состоит из двух вопросов.

Для выставления оценки на экзамене по дисциплине «Основы микропроцессорной техники» применяются следующие критерии:

- Оценка «**отлично**» выставляется студенту, если ответ отражает глубокое и систематическое знание всего материала. При ответе на вопрос имеет место свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, логически корректное и убедительное изложение.
- Оценка «**хорошо**» выставляется студенту при твердом знании материала, логически корректном, но не всегда точном и аргументированном изложении ответа.
- Оценка «**удовлетворительно**» выставляется студенту, если он владеет знаниями основных разделов без глубокого освоения и проработки материала. При ответе могут иметь место неточности формулировок и нарушения логической последовательности в изложении материала.
- Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется студенту, если имеются следующие недостатки ответа: путанность в понятиях и терминологии, поверхностное и логически не выстроенное изложение, незнание основных разделов материала, существенные ошибки.

Перечень типовых экзаменационных вопросов

1. Особенности и отличия цифрового от аналогового сигнала. Информационная емкость цифрового и аналогового сигнала.
2. Способы включения цифровых устройств. Преимущества и недостатки цифровой электроники.
3. Характеристики цифрового сигнала. Обозначения цифровых микросхем.
4. Инвертор (обозначение, принцип действия, таблица истинности).
5. Элемент И (обозначение, принцип действия, таблица истинности).
6. Элемент ИЛИ (обозначение, принцип действия, таблица истинности).
7. Элемент И-НЕ (обозначение, принцип действия, таблица истинности).
8. Элемент ИЛИ-НЕ (обозначение, принцип действия, таблица истинности).
9. Элемент Исключающее-ИЛИ (обозначение, принцип действия, таблица истинности).
10. Реализация разрешения/запрещения логических сигналов.
11. Реализация смешивания логических сигналов.

12. Реализация управляемого инвертора.
13. Электрическая схема элемента И (контактная и диодная).
14. Электрическая схема элемента ИЛИ (контактная и диодная).
15. Электрическая схема элемента НЕ (транзисторная).
16. Электрическая схема элемента ИЛИ-НЕ, построенная на диодно-транзисторной логике.
17. Электрическая схема элемента И-НЕ, построенная на диодно-транзисторной логике.
18. Электрическая схема элемента И-НЕ, построенная на транзисторно-транзисторной логике.
19. Электрическая схема элемента ИЛИ-НЕ, построенная на КМОП логике.
20. Основные виды логики. Преимущества и недостатки ТТЛ-логики.
21. Основные виды логики. Преимущества и недостатки КМОП-логики.
22. Уровни входного и выходного напряжения логических элементов (ТТЛ и КМОП).
23. Электрические параметры логических микросхем.
24. Временные характеристики логических микросхем (виды задержек).
25. Принципы минимизации логических функций (карты Карно).
26. Импульсные помехи, способы устранения.
27. Типы выходов логических элементов.
28. Способы соединения выходов логических элементов разных типов.
29. Схема с открытым и закрытым коллектором (принцип, отличие).
30. Применение схем с открытым коллектором.
31. Принцип «монтажного-И».
32. Цифровые буферы (принцип работы, виды, способы подключения).
33. Особенности комбинационных устройств.
34. Мультиплексоры (Обозначение, таблица истинности, принцип действия, виды).
35. Реализация мультиплексора на логических элементах.
36. Использование мультиплексора в качестве универсального комбинационного устройства (схема).
37. Способы кодирования сигнала. Схемы реализации последовательного кодирования.
38. Мультиплексор как преобразователь параллельного кода в последовательный.
39. Демультимплексоры (Обозначение, таблица истинности, принцип действия).
40. Шифратор (Обозначение, таблица истинности, принцип действия,

- назначение).
41. Дешифратор (Обозначение, таблица истинности, принцип действия, назначение).
 42. Реализация дешифратора на логических элементах.
 43. Применение дешифратора в качестве селектора кодов.
 44. Подключение индикации (7-ми сегментной) к дешифратору.
 45. Аналоговый и цифровой компаратор (обозначение, принцип действия, назначение).
 46. Компаратор равенства (назначение, схема).
 47. Компаратор величины (назначение, схема).
 48. Аналоговый и цифровой сумматор (обозначение, принцип действия, назначение).
 49. Одноразрядный и полусумматор (отличие).
 50. Схема трехразрядного сумматора.
 51. Арифметико-логические устройства (Обозначение, назначение, признаки).
 52. Виды сигналов.
 53. Принцип работы мультивибратора на дискретных компонентах
 54. Принцип работы ждущего мультивибратора (одновибратора) на логических компонентах
 55. Триггер Шмитта на логических элементах (схема, принцип действия, устройства на триггере Шмитта)
 56. RS-триггер (принцип работы, построение на логических элементах, таблица истинности)
 57. JK-триггер (принцип работы, построение на RS-триггере, таблица истинности)
 58. Принцип работы синхронных триггеров
 59. D-триггер (принцип работы, таблица истинности, устройства на D-триггере)
 60. T-триггер (принцип работы, таблица истинности, устройства на T-триггере)
 61. Регистры (назначение, виды, обозначение, применение)
 62. Параллельный регистр (принцип действия, применение)
 63. Сдвиговый регистр (принцип действия, применение, реализация на триггерах)
 64. Двоичный счетчик (Обозначение, принцип работы)
 65. Счетчик-делитель (принцип работы, реализация делителя произвольной частоты)
 66. Виды счетчиков (обозначения, назначение)

67. Принцип дискретизации времени и квантования сигнала
68. Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП) (Обозначение, виды)
69. Параллельный ЦАП взвешивающего типа на основе операционного усилителя (схема, принцип работы)
70. Устройства на основе ЦАП
71. Аналогово-цифровой преобразователь (АЦП) (Обозначение, виды)
72. Последовательный АЦП последовательного счета (схема, принцип работы)
73. Последовательный АЦП поразрядного кодирования (принцип работы)
74. Параллельный АЦП (схема, принцип работы)
75. Схема широтно-импульсного модулятора (ШИМ) на аналоговых компонентах
76. Схема широтно-импульсного модулятора (ШИМ) на цифровых компонентах
77. Матрица памяти (структура, виды).
78. Виды памяти (обозначения, типы, примеры)
79. Сверхбыстрая память (схемы, принципы, применение)
80. Структура ячейки памяти.
81. Динамическая оперативная память (строение ячейки, виды, применение).
82. Статическая оперативная память (строение ячейки, применение).
83. Сравнение типов оперативной памяти. Регистровый файл (обозначение, структура, назначение).
84. Постоянное запоминающее устройство (структура ячейки, организация, принцип записи).
85. Перепрограммируемое ПЗУ (структура ячейки, организация, принцип записи-стирания).
86. Виды программируемых логических матриц (виды, назначение, отличие).
87. Понятие архитектуры (виды архитектур).
88. Язык ассемблера (вид команд).
89. Структура команды, размещение программы в памяти.
90. Понятие микроархитектуры, отличие от архитектуры.
91. Упрощенная структура ЦПУ (основные узлы, связи).
92. Этапы выполнения команды.
93. Элементы, входящие в структуру ЦПУ.
94. Организация связей внутренних узлов ЦПУ.
95. Современный микроконтроллер на примере МК AVR Atmel (структура, устройства в составе).

96. Основные параметры микроконтроллера, отличие семейств.
97. Распределение пространства оперативной памяти (SRAM).
98. Регистры общего назначения.
99. Регистры и порты ввода-вывода (наименования, назначение).
100. Регистр статуса (назначение битов, использование).
101. Указатель стека (назначение, пример использования).
102. Прерывания (все виды, назначение, принцип работы).
103. Прерывания по внешнему воздействию INT0, INT1 (назначение регистров, принцип работы).
104. Прерывания по внешнему воздействию PCINT0..23 (назначение регистров, принцип работы).
105. Прерывания по переполнению счетчика (назначение регистров, принцип работы).
106. ЭСППЗУ (EEPROM) (пример использования, характеристики, регистры).
107. Счетчики/таймеры микроконтроллера (виды, назначение, используемые входы и выходы, регистры настройки).
108. Счетчик/таймер 0 микроконтроллера (пояснение функциональной схемы).
109. Базовый режим счетчика/таймера микроконтроллера.
110. Режим сравнения по совпадению счетчика МК.
111. Режим ШИМ счетчика МК.
112. Режим ШИМ с точной фазой счетчика МК.
113. Регистры протоколов передачи данных (виды, наименования, назначение, настройки режимов).
114. Протокол UART (принцип работы, назначение регистров).
115. Протокол SPI (структура, принцип работы, назначение регистров).
116. Протокол TWI (принцип работы, назначение регистров).
117. Аналоговый компаратор (устройство, назначение, режимы работы, функциональная схема, регистры).
118. Аналогово-цифровой преобразователь (структура, характеристики, особенности, принцип преобразования, регистры).
119. Система управления динамическим семисегментным индикатором (схема подключения, принцип работы).
120. Система управления матричным индикатором (схема подключения, принцип работы).
121. Система управления матричной клавиатурой (схема подключения, принцип работы).

122. Жидкокристаллический дисплей (разновидности, основные конструктивные элементы, принцип управления).
123. Сегментный ЖК-дисплей (конструкция, принцип управления).
124. Матричный динамический дисплей (вид ячейки, принцип управления).
125. Матричный статический дисплей (вид ячейки, принцип управления).
126. Цветной ЖК-дисплей (вид пикселя, принцип управления).
127. Символьный ЖК-дисплей (особенности, структура).
128. Интерфейс, протокол, фрейм (кадр), пакет, байт, октет (определение терминов и их отличие).
129. Основные протоколы последовательной передачи данных микроконтроллера Atmel (принцип реализации, отличия, преимущества, недостатки).
130. Протокол UART (характеристики, назначение, вид передаваемого кадра/октета).
131. Интерфейсы, реализующие протокол UART (наименования, отличия, электрические характеристики, применение).
132. Протокол SPI (характеристики, способы подключения, режимы работы, внутренне устройство).
133. Протокол TWI (характеристики, принцип работы, обмен данных между несколькими устройствами).
134. Классификация электрических двигателей, виды, особенности.
135. Методы управления двигателем постоянного тока с применением микроконтроллера (схемы, режимы).
136. Методы управления двигателем переменного тока с применением микроконтроллера (схемы, режимы).
137. Конструкция вентильного электродвигателя и принцип его управления с применением микроконтроллера (общая схема).
138. Конструкция реактивного электродвигателя и принцип его управления с применением микроконтроллера (общая схема).
139. Конструкция и виды шагового электродвигателя, и основные режимы его управления.
140. Режимы управления шаговым двигателем.
141. Виды и особенности позиционного (слеящего) электропривода (общая структура).
142. Виды датчиков положения/угла по принципу действия.
143. Виды датчиков положения/угла по способу представления информации.

144. Драйверы, силовые преобразователи для управления электродвигателем (схемы, назначение, управление).

Оценочные средства для текущей аттестации

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Основы микропроцессорной техники» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Основы микропроцессорной техники» проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, решения задач самостоятельной работы, выполнения и защиты лабораторных работ) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.