



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра радиофизики и радиоэлектроники



Декан

Буднев Н.М.

«22» апреля 2020 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля) Б1.В.ДВ.02.02 Дополнительные главы цифровой электроники Ч.1

Направление подготовки 03.03.03 «Радиофизика»

Тип образовательной программы академический бакалавриат

Направленность (профиль) подготовки Радиоэлектронные устройства, методы обработки сигналов и автоматизации

Квалификация выпускника - бакалавр

Форма обучения очная

Согласовано с УМК физического факультета

Протокол № 25 от «21» апреля 2020 г.

Председатель _____ Буднев Н.М.

Рекомендовано кафедрой радиофизики и радиоэлектроники:

Протокол № 8

От «20» марта 2020 г.

И.О.Зав. кафедрой _____ Колесник С.Н.

Иркутск 2020 г.

Содержание

	стр.
1. Цели и задачи дисциплины (модуля):	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП:	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):	3
4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы	4
5. Содержание дисциплины (модуля).....	4
5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля).....	4
5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами	5
5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий	5
6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	5
6.1. План самостоятельной работы студентов	6
6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.....	6
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов).....	7
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):	7
а) основная литература.....	7
б) дополнительная литература.....	7
в) программное обеспечение	7
г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы	8
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):	8
10. Образовательные технологии:.....	8
11. Оценочные средства (ОС):	8
11.1. Оценочные средства для входного контроля.	8
11.2. Оценочные средства текущего контроля.....	8
11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме зачета с оценкой). ..	9
Приложение 1. Примерные разноуровневые задания к практическим занятиям	10

1. Цели и задачи дисциплины (модуля):

Целью изучения учебной дисциплины «Дополнительные главы цифровой электроники Ч.1» является формирование у студентов умения проектирования логических функциональных схем комбинационной и последовательной логик.

Задачами освоения учебной дисциплины являются изучение студентами методов проектирования в САПР функциональных логических схем и формирование у обучающихся устойчивой мотивации к самообразованию путем организации их самостоятельной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Б1.В.ДВ.2.2 Дополнительные главы цифровой электроники Ч.1» входит в вариативную часть дисциплин по выбору профессионального цикла ОПОП по направлению 03.03.03 «Радиофизика».

Изучение курса предполагает наличие полученных на предыдущем уровне образования основных знаний по дисциплине: «Теоретические основы цифровой электроники».

Полученные в процессе изучения курса знания и навыки могут быть использованы в процессе изучения следующих дисциплин: «Автоматизация физического эксперимента Ч.1», «Дополнительные главы физической электроники», а также для выполнения производственной практики и выпускной квалификационной работы, и в дальнейшей профессиональной работе.

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

- ОПК-1 - способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности
- ОПК-2 - способностью самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии.

Профессиональные компетенции (ПК):

- ПК-3 - владением компьютером на уровне опытного пользователя, применению информационных технологий.

Знать:

Индекс компетенции	Образовательный результат
ОПК-1	основы булевой алгебры (алгебры логики); основы теории конечных автоматов; основы комбинационной и последовательной логик.

Уметь:

Индекс компетенции	Образовательный результат
ОПК-2	использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для получения и изучения информации о проектировании в САПР функциональных логических схем.
ПК-3	проектировать логические схемы комбинационной и последовательной логик; синтезировать логические схемы из заданных конечных автоматов.

Владеть:

Индекс компетенции	Образовательный результат
ПК-3	навыками работы с программным обеспечением САПР.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры			
			6		
Аудиторные занятия (всего)	38/1,05		38/1,05		
Из них объем занятий с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	-	-	-	-	-
В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции					
Практические занятия (ПЗ)					
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)	38/1,05		38/1,05		
Самостоятельная работа (всего)	34/0,95		34/0,95		
В том числе:	-	-	-	-	-
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы					
Реферат (при наличии)					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	34/0,95		34/0,95		
Вид промежуточной аттестации (зачет с оценкой)					
Контактная работа (всего)	42/1,17		42/1,17		
Общая трудоемкость	часы	72	72		
	зачетные единицы	2	2		

5. Содержание дисциплины (модуля)**5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)**Раздел 1. Проектирование комбинационной логики.

Системы счисления. Логические вентили И, НЕ, ИЛИ, буферы, другие логические элементы и их характеристики. ТТЛ, ТТЛШ, КМОП, псевдо n-МОП технологии. Булева алгебра. Аксиомы булевой алгебры. Теоремы одной переменной. Теоремы с несколькими переменными. Минимизация уравнений булевой алгебры. Метод Квайна. Карты Карно. Многоуровневая комбинационная логика. Базовые комбинационные блоки. Мультиплексоры. Дешифраторы. Временные характеристики.

Раздел 2. Проектирование последовательной логики и цифровых функциональных узлов.

RS-триггер. D-триггер. JK-триггер. Т-триггер. Регистр. Триггер с функцией разрешения. Триггер с функцией сброса. Синхронные последовательностные схемы. Синхронные и асинхронные схемы. Конечные автоматы. Автоматы Мура и Мили. Декомпозиция конечных автоматов. Синхронизация последовательностных схем. Синтез конечных автоматов. Арифметические схемы сложения, вычитания. Компараторы. АЛУ. Схемы сдвига и циклического сдвига. Функциональные узлы последовательностной логики. Счетчики. Сдвигающие регистры.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№№ разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин			
1	Автоматизация физического эксперимента Ч.1	Раздел 2			
2	Дополнительные главы физической электроники	Раздел 1			

5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела Наименование темы	Виды занятий в часах					
		Лекц.	Практ. зан.	Семина	Лаб. зан.	СРС	Всего
1	Проектирование комбинационной логики				18	16	34
2	Проектирование последовательной логики и цифровых функциональных узлов				20	18	38

6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1	Раздел 1	Логические вентили И, НЕ, ИЛИ. ТТЛ, ТТЛШ, КМОП, псевдо n-МОП технологии. Минимизация уравнений булевой алгебры. Многоуровневая комбинационная логика. Базовые комбинационные блоки. Мультиплексоры. Дешифраторы. Временные характеристики.	18	Разноуровневые задания к практической работе 1	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3
2	Раздел 2	RS-триггер. D-Триггер. JK-триггер. Т-триггер. Регистр. Триггер с функцией разрешения. Триггер с функцией сброса. Синхронные последовательностные схемы. Синхронные и асинхронные схемы. Конечные автоматы. Автоматы Мура и Мили. Декомпозиция конечных автоматов.	20	Разноуровневые задания к практической работе 2	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3

		Синхронизация последовательностных схем. Синтез конечных автоматов. Арифметические схемы сложения, вычитания. Компараторы. АЛУ. Схемы сдвига и циклического сдвига. Функциональные узлы последовательностной логики. Счетчики. Сдвигающие регистры.			
--	--	---	--	--	--

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1-9	Проектирование комбинационной логики	Внеаудиторная работа с учебником, справочной литературой,	- повторение и углубленное изучение учебного материала курса “Теоретические основы цифровой электроники”.	Источники из основной и дополнительной литературы;	16
10-18	Проектирование последовательной логики и цифровых функциональных узлов	первоисточникам и, конспектом	- самостоятельный поиск и изучение материала, не представленного в рамках курса “Теоретические основы цифровой электроники”. - подготовка к выполнению практических работ.	Самостоятельный поиск литературы на образовательных ресурсах, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ	18

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов – индивидуальная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства преподавателя (научного руководителя (консультанта), в ходе которой студент активно воспринимает, осмысливает полученную информацию, решает теоретические и практические задачи. В процессе проведения самостоятельной работы формируются компетенции ОПК-1, ОПК-2, ПК-3.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов заключается в:

- теоретической подготовке по изучаемым темам для успешного выполнения практических заданий в представленной САПР;
- повторении и углубленном изучении учебного материала курса “Теоретические основы цифровой электроники”;
- самостоятельном поиске и изучении материала, не представленного в рамках курса “Теоретические основы цифровой электроники”.

Самостоятельная работа проводится в соответствии с предложенным в разделе 6.1 графиком.

Для подготовки к выполнению практических и лабораторных работ рекомендуется

пользоваться основной и дополнительной учебно-методической литературой, представленной в разделе 8, а также самостоятельно проводить поиск литературы на образовательных ресурсах, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ.

7. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Учебным планом не предусмотрено написание курсовых работ (проектов).

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):

а) основная литература

1. Шоломов Л.А. Основы теории дискретных логических и вычислительных устройств [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л. А. Шоломов. - Москва: Лань, 2011. - 429 с. - ISBN 978-5-8114-1197-9 (Режим доступа: ЭБС "Лань". - Неогранич. доступ). <https://e.lanbook.com/book/1556>
2. Пухальский Г.И. Проектирование цифровых устройств [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г. И. Пухальский, Т. Я. Новосельцева. - Москва: Лань, 2012. - 888 с. - ISBN 978-5-8114-1265-5 (Режим доступа: ЭБС "Лань". - Неогранич. доступ). <https://e.lanbook.com/book/68474>
3. Монаков, А.А. Математическое моделирование радиотехнических систем. [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2016. — 148 с. (Режим доступа: ЭБС "Лань". - Неогранич. доступ). <https://e.lanbook.com/book/76276>

б) дополнительная литература

1. Фрике К. Вводный курс цифровой электроники: учеб. пособие / К. Фрике; Пер. с нем. под ред. и с доп. В. Я. Кремлева. - 2-е изд., испр. - М.: Техносфера, 2004. - 428 с. - ISBN 5-94836-015-6 (19 экз.)
2. Ткаченко, Ф.А. Электронные приборы и устройства. [Электронный ресурс]: учеб. — Электрон. дан. — Минск: Новое знание, 2011. — 682 с. (Режим доступа: ЭБС "Лань". - Неогранич. доступ). <https://e.lanbook.com/book/2922>
3. Хайнеман, Р. Визуальное моделирование электронных схем в PSPICE. [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — М.: ДМК Пресс, 2009. — 336 с. (Режим доступа: ЭБС "Лань". - Неогранич. доступ). <https://e.lanbook.com/book/890>
4. Каганов, В.И. Основы радиоэлектроники и связи. [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.И. Каганов, В.К. Битюков. — Электрон. дан. — М.: Горячая линия-Телеком, 2012. — 542 с. (Режим доступа: ЭБС "Лань". - Неогранич. доступ). <https://e.lanbook.com/book/5158>
5. Гаврилов, Л.П. Расчет и моделирование линейных электрических цепей с применением ПК. Учебное пособие для студентов машиностроительных вузов. [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.П. Гаврилов, Д.А. Соснин. — Электрон. дан. — М.: СОЛОН-Пресс, 2010. — 448 с. (Режим доступа: ЭБС "Лань". - Неогранич. доступ). <https://e.lanbook.com/book/13682>
6. Лихтарников, Л.М. Математическая логика. Курс лекций. Задачник-практикум и решения. [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.М. Лихтарников, Т.Г. Сукачева. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2009. — 288 с. (Режим доступа: ЭБС "Лань". - Неогранич. доступ). <https://e.lanbook.com/book/231>

в) программное обеспечение

Установленное ПО САПР для моделирования электрических схем: бесплатное ПО Micro-Cap 11.0.20 Evaluation Version.

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы
<http://library.isu.ru/> - Научная библиотека ИГУ;
Образовательные ресурсы, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ:
<https://isu.bibliotech.ru/> - ЭЧЗ «БиблиоТех»;
<http://e.lanbook.com> - ЭБС «Издательство «Лань»;
<http://rucont.ru> - ЭБС «Руконт» - межотраслевая научная библиотека, содержащая оцифрованные книги, периодические издания и отдельные статьи по всем отраслям знаний, а также аудио-, видео-, мультимедиа софт и многое другое;
<http://ibooks.ru/> - ЭБС «Айбукс»- интернет ресурсы в свободном доступе;
Сторонние сайты:
<http://www.habrahabr.ru/> - Сайт о современных достижениях в области компьютерных и информационных технологий;
<http://intuit.ru> сайт Национального Открытого Университета «ИНТУИТ»

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

Компьютерный класс со специализированным программным обеспечением САПР Micro-Cap для проведения практических занятий, офисное оборудование для оперативного размножения иллюстративного и раздаточного материала.

10. Образовательные технологии:

Лабораторные занятия проводятся в интерактивной форме.

11. Оценочные средства (ОС):

В расширенном виде ФОС представлены в приложении

11.1. Оценочные средства для входного контроля.

Оценочных средств для входного контроля не требуется.

11.2. Оценочные средства текущего контроля.

Текущий контроль направлен на выявление сформированности компетенций ОПК-1, ОПК-2, ПК-3. Для реализации текущего контроля используется балльно-рейтинговая система оценки. Индикатором сформированности компетенции является начисление студенту баллов за выполнение каждого практического задания, получения премиальных баллов. За посещение одного вида занятий дается 0,5 балла (максимально 19 занятий (Пз+КСР) * 0,5 балла = 9,5 баллов).

В ходе практических занятий студенты выполняют различные по сложности и направленности задания. За выполнение каждого задания каждого раздела студенту начисляются баллы, соответствующее сложности задания. Минимально для получения зачета необходимо получить по 20 баллов за каждый из разделов (пороговое значение 40 баллов за 2 раздела). Необходимый минимум баллов набирается при выполнении 60-80% практических заданий, в зависимости от уровня сложности задания. Примерные разноуровневые задания к практическим работам приведены в приложении.

Возможны «премиальные» баллы (до 10), которые могут быть добавлены студенту за активные формы работы, высокое качество выполненных практических работ и т.д. Максимальное количество баллов за текущую работу в семестре ограничивается 100 баллами.

11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме зачета с оценкой).

Промежуточная аттестация направлена на проверку сформированности компетенций ОПК-1, ОПК-2, ПК-3 и проводится в форме дифференцированного зачета (зачета с оценкой).

Студент допускается к зачету в том случае, если он наберет за выполнение разноуровневых заданий пороговые 40 баллов (по 20 за каждый раздел). К данному рейтингу студента суммируются полученные им «премиальные» баллы и баллы за посещение занятий. В результате получается итоговый рейтинг студента, переводящийся в академическую оценку дифференциального зачета.

Критерии определения академической оценки дифференцированного зачета на основании итогового рейтинга студента.

Итоговый рейтинг студента	Академическая оценка
86-100 баллов	Отлично
71-85 баллов	Хорошо
50-70 баллов	Удовлетворительно

Разработчики:



ст.преподаватель

А.Л. Семенов

Программа рассмотрена на заседании кафедры радиофизики и радиоэлектроники
«20» марта 2020 г.

Протокол № 8 И.О.Зав. кафедрой



Колесник С.Н.

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.

Приложение 1. Примерные разноуровневые задания к практическим занятиям

Практические работы раздела №1

1. Проверить работоспособность логических вентилях И, ИЛИ, НЕ, XOR, ИЛИ-НЕ, И-НЕ, 2И-ИЛИ-НЕ в пакете программ NI Multisim. **(0.2 балла за каждый вентиль)**

2. Нарисуйте схему, реализующую функцию «исключающее ИЛИ», используя только логические элементы И-НЕ, при условии их минимально возможного количества. **(0.5 балла)**

3. Упростите каждое из следующих логических выражений. Промоделируйте полученные комбинационные схемы, реализующие данные выражения. **(1 балл за каждое выражение)**

(a) $Y = \overline{A}BC + \overline{B}\overline{C} + BC$

(b) $Y = (\overline{A + B + C})D + AD + B$

(c) $Y = ABCD + \overline{A}B\overline{C}D + (\overline{B + D})E$

4. Реализовать с помощью мультиплексоров MUX 4-1 и логических элементов И-НЕ функцию от четырёх переменных $F(A,B,C,D)$. **(2 балла)**

Вариант	$F(A,B,C,D)$
1	$\Sigma(0,1,3,5,6,8,9,11,12,13)$
2	$\Sigma(0,7,8,9,10,11,13,14,15)$
3	$\Sigma(0,1,3,5,10,11,13,14,15)$
4	$\Sigma(1,8,9,10,12,13,14,15)$
5	$\Sigma(1,3,5,6,8,9,10,12,13)$
6	$\Sigma(0,3,4,6,7,9,10,11,14)$
7	$\Sigma(0,1,3,5,6,8,10,11,13,15)$
8	$\Sigma(1,3,4,5,7,9,10,12,14,15)$
9	$\Sigma(2,4,6,7,8,9,11,13,15)$
10	$\Sigma(1,2,3,6,8,10,11,12,14)$
11	$\Sigma(0,1,4,5,8,10,11,13,15)$
12	$\Sigma(1,3,5,6,7,9,10,11,14,15)$
13	$\Sigma(1,2,4,6,7,8,10,12,13,14)$
14	$\Sigma(2,3,6,8,9,10,11,13,15)$
15	$\Sigma(1,2,4,5,7,8,10,11,12,13)$

5. Найдите минимальное логическое выражение для функции, заданной таблицей:

A	B	C	D	Y
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	X
0	0	1	1	X
0	1	0	0	0
0	1	0	1	X
0	1	1	0	X
0	1	1	1	X
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	X
1	1	1	1	1

Спроектируйте в базисе И-ИЛИ-НЕ и промоделируйте схему, реализующую данную функцию. **(1.5 балла)**.

6. Спроектируйте схему, которая показывает, содержит ли заданный месяц 31 день. Месяц задается 4-разрядным входом $A_{3:0}$. Например, значению 0001 на входе соответствует месяц январь, а значению 1100 – декабрь. Выход схемы Y должен принимать значение ИСТИНА только тогда, когда на вход подан номер месяца, в котором 31 день. Напишите упрощенное выражение и нарисуйте схему, используя минимальное количество элементов (подсказка: не забудьте воспользоваться неопределенными состояниями) и проверьте ее работоспособность. **(2 балла)**

7. Схема имеет четыре входа и два выхода. На входы $A_{3:0}$ подается число от 0 до 15. Выход P должен быть равен ИСТИНЕ, если число на входе простое (0 и 1 не являются простыми, а 2, 3, 5 и так далее – являются). Выход D должен быть равен ИСТИНЕ, если число делится на 3. Запишите упрощенное логическое выражение для каждого из выходов и промоделируйте полученную схему. **(3 балла)**

8. Приоритетный шифратор имеет 2^N входов. Он формирует на N -разрядном выходе номер самого старшего входного бита, который принимает значение ИСТИНА. Он также формирует на выходе NONE значение ИСТИНА, если ни один из входов не принимает значение ИСТИНА. Спроектируйте восьмивходовой приоритетный шифратор с входом $A_{7:0}$ и выходами $Y_{2:0}$ и NONE. Например, если вход A принимает значение 00100000, то выход Y должен быть 101, а NONE – 0. Запишите упрощенное логическое выражение для каждого из выходов и нарисуйте схему и проверьте ее работоспособность. **(3 балла)**

9. M -битный унарный код числа k содержит k единиц в младших разрядах и $M-k$ нулей во всех старших разрядах. Преобразователь бинарного кода в унарный имеет N входов и 2^N-1 выходов. Он формирует (2^N-1) -битный унарный код для числа, установленного на входе. Например, если на входе 110, то на выходе должно быть 0111111. Спроектируйте преобразователь трехбитного бинарного кода в семибитный унарный. Запишите логическое выражение для каждого из выходов, нарисуйте схему и проверьте ее работоспособность. **(4 балла)**

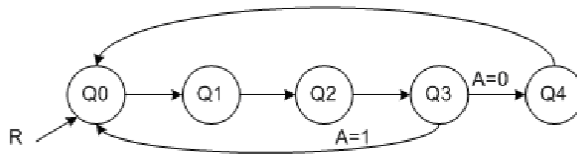
10. Реализовать на дешифраторах $D2 \rightarrow 4$ или $D3 \rightarrow 8$ функцию сравнения двух двухразрядных чисел $A(A1,A0)$ и $B(B1,B0)$ и принимающую истинное значение в соответствии с условием варианта. **(3 балла)**

Вариант	Условие, при котором функция принимает истинное значение
1	$A(A1,A0) > B(B1,B0)$
2	$A(A1,A0) \geq B(B1,B0)$
3	$A(A1,A0) < B(B1,B0)$
4	$A(A1,A0) \leq B(B1,B0)$
5	$A(A1,A0) = B(B1,B0)$
6	$A(A1,A0) > \neg B(B1,B0)$
7	$A(A1,A0) > \neg B(B1,B0)$
8	$A(A1,A0) \geq \neg B(B1,B0)$
9	$A(A1,A0) < \neg B(B1,B0)$
10	$A(A1,A0) \leq \neg B(B1,B0)$
11	$\neg A(A1,A0) = \neg B(B1,B0)$
12	$\neg A(A1,A0) > \neg B(B1,B0)$
13	$\neg A(A1,A0) > \neg B(B1,B0)$
14	$\neg A(A1,A0) \geq \neg B(B1,B0)$
15	$\neg A(A1,A0) < \neg B(B1,B0)$

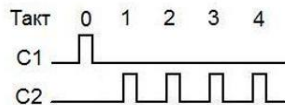
Практические работы раздела №2

1. Спроектировать на D триггерах схему делителя частоты на 3 и проверить ее работоспособность. (1 балл)

2. Разработать схему синхронного автомата с условным переходом по условию А, работающую в соответствии с заданным графом переходов. Схема имеет асинхронный вход R установки в начальное состояние, вход синхронизации С, управляющий вход А и пять выходов Q4-Q0. Для проверки работы схемы построить временную диаграмму. (2 балла)

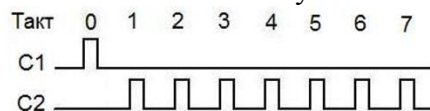


3. Разработать схему, сдвигающую код, находящийся в 8-разрядном регистре, на К разрядов в сторону старших разрядов (влево) или в сторону младших разрядов (вправо). Освобождающиеся разряды заполнить нулями. На какое количество разрядов необходимо сдвинуть код и направление сдвига указывает трехразрядный код Y2,Y1,Y0, подаваемый на схему. Значение разряда Y2 указывает направление сдвига: Y2 = 1 – сдвиг влево, Y2= 0 – сдвиг вправо. Значение разрядов Y1,Y0 задаёт К – количество разрядов, на которое необходимо сдвинуть код, хранимый в регистре: 00 – K = 1, 01 – K =2, 10 – K = 3, 11 – K = 4. Схема имеет ещё два внешних входа, на которые подаются только пять импульсов в соответствии с временной диаграммой.

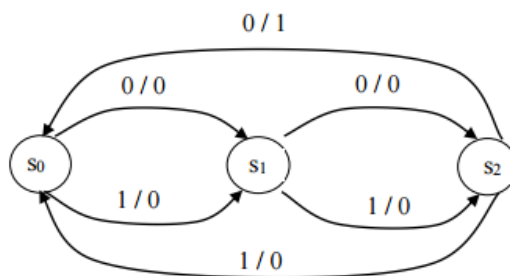


Коды Y2,Y1,Y0 поддерживаются неизменными в течение всей временной диаграммы. (2 балла)

4. В регистре хранится 8-разрядный код. Разработать схему подсчёта в коде числа групп из рядом стоящих единиц. Граница группы – либо ноль, либо граница кода. Например, в коде 11011001 две таких группы. Результат зафиксировать. На схему подаются только восемь импульсов в соответствии с временной диаграммой. (2 балла)



5. Задан абстрактный автомат Мили в виде графа или таблицы переходов и выхода. Требуется построить функционально – логическую схему автомата из логических элементов типа «И» и типа «НЕ». В качестве элемента памяти задан RS – триггер. Логическая схема автомата должна иметь минимальное число логических элементов. (3 балла)



P_j	0	1
S_i		
s_0	$s_1/0$	$s_1/0$
s_1	$s_2/0$	$s_2/0$
s_2	$s_0/1$	$s_0/0$

6. Реализовать схему, обеспечивающую деление частоты синхроимпульсов на 5 и на 7, в зависимости от значения управляющего сигнала.

X	0	Деление частоты на 5
	1	Деление частоты на 7

Синтез конечного автомата выполняется на D-триггерах. (3 балла)

7. Реализовать схему счетчика с заданным коэффициентом пересчета и проверить ее работоспособность. (1 балл)

Вариант	Коэф. пересчета
1	19
2	20
3	21
4	22
5	23
6	24
7	25
8	26
9	27
10	28
11	29
12	30
13	31
14	18
15	17

8. Разработать схему преобразователя частоты, который выполняет набор операций прореживания импульсной последовательности C в зависимости от управляющих сигналов $Y1, Y0$ в соответствии с таблицей.

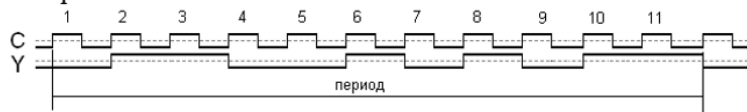
$Y1$	$Y0$	Q
0	0	$C/N0$
0	1	$C/N1$
1	0	$C/N2$
1	1	$C/N3$

Вариант	$N0$	$N1$	$N2$	$N3$
1	12	11	7	5
2	11	9	6	3
3	13	10	5	2
4	10	9	4	3
5	9	7	6	4
6	11	8	3	2
7	7	6	4	3
8	14	11	9	5
9	12	10	6	3
10	10	7	5	2
11	9	6	5	4
12	6	5	4	3
13	8	5	3	2
14	10	8	6	4
15	12	10	8	6

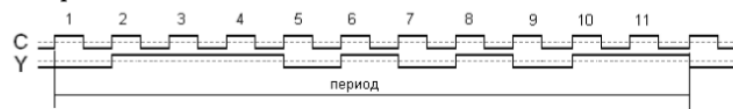
При выполнении прореживания по правилу C/N на выход устройства Q проходит каждый N -й импульс исходной последовательности C . (3 балла)

9. Разработать схему генератора последовательности сигналов по заданной временной диаграмме. Период последовательности задается типовым двоичным счётчиком. Цифры в варианте обозначают номер такта (состояние счётчика). Для проверки работы схемы построить временную диаграмму. (2 балла)

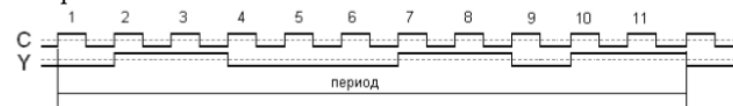
Вариант 1.



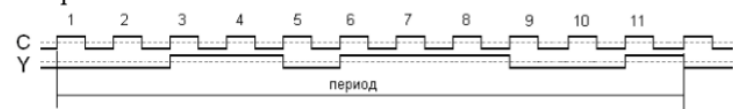
Вариант 2.



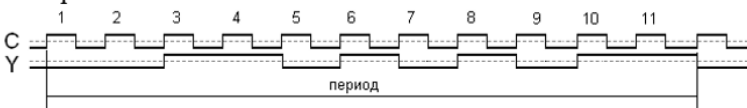
Вариант 3.



Вариант 4.



Вариант 5.



10. Разработать устройство, формирующее периодическую последовательность временных интервалов, синхронизируемую тактовыми сигналами по закону, представленному на временной диаграмме. (3 балла)

