**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
ФГБОУ ВО «ИГУ»
**Кафедра радиофизики и радиоэлектроники**

УТВЕРЖДАЮ
Декан _____ Буднев Н.М.
«22» апреля 2020 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Наименование дисциплины (модуля) Б1.В.ДВ.03.01 Автоматизация физического эксперимента Ч.1

Направление подготовки 03.03.03 «Радиофизики»

Тип образовательной программы академический бакалавриат

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

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.....9
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов).....9
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля): .....9
   а) основная литература.....9
   б) дополнительная литература.....10
   в) программное обеспечение .....10
   г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы .....10
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля): .....10
10. Образовательные технологии:.....10
11. Оценочные средства (ОС): .....10
   11.1. Оценочные средства для входного контроля. .....10
   11.2. Оценочные средства текущего контроля.....10
   11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме зачета). .....10

**1. Цели и задачи дисциплины (модуля):**

Дисциплина «Автоматизация физического эксперимента Ч.1» - дисциплина радиофизического цикла для специализации «Радиоэлектронные устройства».

Цель курса – дать студентам-бакалаврам основные представления о функционировании, разработке и внедрении систем автоматического управления и сбора данных для решения задач автоматизации эксперимента и производственных процессов.

Задачи курса – научить студентов проектировать системы автоматизации с использованием наиболее распространенных интерфейсов связи и устройств управления и сбора данных.

**2. Место дисциплины в структуре ОПОП:**

Дисциплина расширяет базовые навыки бакалавра владения ПК как инструмента автоматизации различных процессов.

Для успешного освоения дисциплины бакалавру необходимы знания и навыки курсов информатики.

**3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):**

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

Профессиональные компетенции (ПК):

ПК-1 - способностью понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования.

ПК-2 - способностью использовать основные методы радиофизических измерений.

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

ОПК-2 - способностью самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии.

В результате изучения дисциплины студент должен:

***Знать:***

| Индекс компетенции | Образовательный результат |
|---|---|
| ПК-1 | Принципы работы систем автоматического управления и сбора данных |
| ПК-2 | Способы измерения физических величин |

***Уметь:***

| Индекс компетенции | Образовательный результат |
|---|---|
| ПК-1 | Совместно использовать различные устройства автоматического управления и хранения данных |
| ОПК-2 | Самостоятельно изучать вопросы автоматического управления и сбора данных |

***Владеть:***

| Индекс компетенции | Образовательный результат |
|---|---|
| ПК-1 | Навыками программирования ПЛК |

**4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы**

| Вид учебной работы | Всего часов / зачетных единиц | Семестры | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 7 | |
| **Аудиторные занятия (всего)** | 80/2,22 | | | 80/2,22 | |
| **Из них объем занятий с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий** | - | - | - | - | - |
| В том числе: | - | - | | - | - |
| Лекции | 16/0,44 | | | 16/0,44 | |
| Практические занятия (ПЗ) | 32/0,89 | | | 32/0,89 | |
| Семинары (С) | | | | | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 32/0,89 | | | 32/0,89 | |
| **Самостоятельная работа (всего)** | 28/0,78 | | | 28/0,78 | |
| В том числе: | - | - | | - | - |
| Курсовой проект (работа) | | | | | |
| Расчетно-графические работы | | | | | |
| Реферат (при наличии) | | | | | |
| *Другие виды самостоятельной работы* | 28/0,78 | | | 28/0,78 | |
| | | | | | |
| Вид промежуточной аттестации (*зачет*) | | | | | |
| **Контактная работа (всего)** | 83/2,31 | | | 83/2,31 | |
| Общая трудоемкость часы | 108 | | | 108 | |
| зачетные единицы | 3 | | | 3 | |

**5. Содержание дисциплины (модуля)**

**5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля).**

1. Введение. Место ПК в современных задачах автоматизации физического эксперимента. Современная элементная база. Понятие SCADA системы.

**Основные интерфейсы связи**

2. Интерфейсы RS-232 и RS-485. Физические параметры. Особенности протоколов. Применение.

3. Шины 1Ware и I2C. Особенности. Применение.

4. Современные средства построения SCADA систем. USB. Ethernet. Беспроводные средства сопряжения. Протокол ModBus. Особенности.

**Программирование ПЛК**

5. Понятие ПЛК. Отличия от ПК и микроконтроллеров. Особенности устройства. Применение. Виды ПЛК.

6. Основы МЭК программирования. Языки программирования. Текстовые и графические языки. Особенности реализаций.

7. Программирование в МЭК среде CoDeSys. Проект. Конфигурирование.

**Построение систем АСУ**

8. Возможности МЭК языков для создания различных SCADA систем на базе ПЛК-ПК.

9. Автоматизация физического эксперимента путем построения соответствующей SCADA системы на базе ПК-ПЛК и внешних устройств сбора и хранения данных.

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

Дисциплина является конечной в своем цикле

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

| № п/п | Наименование раздела | Наименование темы | Виды занятий в часах | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Лекц. | Практ. зан. | Семин | Лаб. зан. | СРС | Всего |
| 1. | Введение | 1 | 2 | - | - | - | 5 | 7 |
| 2. | Основные интерфейсы связи | 2-4 | 4 | 6 | - | 16 | 7 | 33 |
| 3. | Программирование ПЛК | 5-7 | 6 | 16 | - | 16 | 8 | 46 |
| 4. | Построение систем АСУ | 8, 9 | 4 | 10 | - | - | 8 | 22 |

**6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ**

На практических занятиях проводится изучение основных интерфейсов связи и закрепляются навыки программирования ПЛК

| № 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 | 2 | Изучение интерфейсов RS-232 и RS-485 | 6 | Устный зачет, отчет по лабораторной работе | ПК-1, ПК-2, ОПК-2 |
| 2 | 3,4 | Изучение интерфейсов 1Ware, I2C, USB и Ethernet | 8 | Устный зачет, отчет по лабораторной работе | ПК-1, ПК-2, ОПК-2 |
| 3 | 3,4 | Изучение интерфейсов USB и Ethernet. | 8 | Устный зачет, отчет по лабораторной работе | ПК-1, ПК-2, ОПК-2 |
| 4 | 6-9 | Программирование ПЛК в среде CoDeSys | 32 | Устный зачет, отчет по лабораторной работе | ПК-1, ПК-2, ОПК-2 |

**6.1. План самостоятельной работы студентов**

| № нед. | Тема | Вид самостоятельной работы | Задание | Рекомендуемая литература | Количество часов |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 -2 | Введение. Место ПК в современных задачах автоматизации физического эксперимента | Внеаудиторная | - работа с конспектом лекции;<br>- повторная работа над учебным материалом | Источники из основной и из дополнительной литературы<br><br>Самостоятельный поиск литературы на образовательных ресурсах, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ | 5 |
| 3 -4 | Интерфейсы RS-232 и RS-485 | Внеаудиторная<br><br>Аудиторная | - работа с конспектом лекции;<br>- повторная работа над учебным материалом<br><br>- решение практических задач и выполнение заданий;<br>- защита отчета о выполнении практических заданий | Источники 1 -2 из основной и 1,2,4 из дополнительной литературы<br><br>Самостоятельный поиск литературы на образовательных ресурсах, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ | 2 |
| 5 - 6 | Шины 1Ware и I2C | Внеаудиторная<br><br>Аудиторная | - работа с конспектом лекции;<br>- повторная работа над учебным материалом<br><br>- решение практических задач и выполнение заданий;<br>- защита отчета о | Источники 1 -2 из основной и 1,2,4 из дополнительной литературы<br><br>Самостоятельный поиск литературы на образовательных ресурсах, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ | 2 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | выполнении практических заданий | | |
| 7-8 | Современные средства построения SCADA систем | Внеаудиторная | - работа с конспектом лекции;<br>- повторная работа над учебным материалом | Источники 1 -2 из основной и 1,2,4 из дополнительной литературы; Самостоятельный поиск литературы на образовательных ресурсах, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ | 3 |
| 8-9 | Программируемые логические контроллеры | Внеаудиторная | - работа с конспектом лекции;<br>- повторная работа над учебным материалом | Источники 1 -2 из основной и 1,2,4 из дополнительной литературы Самостоятельный поиск литературы на образовательных ресурсах, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ | 2 |
| 9-10 | Основы МЭК программирования | Внеаудиторная<br><br>Аудиторная | - работа с конспектом лекции;<br>- повторная работа над учебным материалом<br><br>- решение практических задач и выполнение заданий;<br>- защита отчета о выполнении практических заданий | Источники 1 -2 из основной и 1,2,4 из дополнительной литературы Самостоятельный поиск литературы на образовательных ресурсах, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ | 3 |
| 11-13 | Среда CoDeSys | Внеаудиторная | - работа с конспектом лекции; | Источники 1 -2 из основной и 1,2,4 из дополнительной | 3 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Аудиторная | - повторная работа над учебным материалом<br><br>- решение практических задач и выполнение заданий;<br>- защита отчета о выполнении практических заданий | литературы Самостоятельный поиск литературы на образовательных ресурсах, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ | |
| 14-15 | Возможности МЭК языков для создания различных SCADA систем на базе ПЛК-ПК | Внеаудиторная<br><br>Аудиторная | - работа с конспектом лекции;<br>- повторная работа над учебным материалом<br><br>- решение практических задач и выполнение заданий;<br>- защита отчета о выполнении практических заданий | Источники 1 -2 из основной и 1,2,4 из дополнительной литературы Самостоятельный поиск литературы на образовательных ресурсах, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ | 4 |
| 16-18 | Автоматизация физического эксперимента | Внеаудиторная<br><br>Аудиторная | - работа с конспектом лекции;<br>- повторная работа над учебным материалом<br><br>- решение практических задач и выполнение заданий;<br>- защита отчета о выполнении практических заданий | Источники 1 -2 из основной и 1,2,4 из дополнительной литературы Самостоятельный поиск литературы на образовательных ресурсах, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ | 4 |

**6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов**

**а) Методические рекомендации по изучению теоретической части учебного модуля**

Теоретические занятия дисциплины представлены в виде лекций.

*Цель лекции* – организация целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению программным материалом дисциплины.

*Задачи лекционных занятий* – дать связанное, последовательное изложение материала, сообщить студентам основное содержание предмета в целостном, систематизированном виде.

*Структура и содержание основных разделов* (приведена в рабочей программе учебной дисциплины, раздел 5)

*Методы и средства проведения теоретических занятий*

При изучении учебного модуля студенты должны посещать лекционные занятия, вести конспекты и самостоятельно прорабатывать по учебникам вопросы, указанные преподавателем. (Список основной литературы приведен разделе 8).

Отличительной особенностью данной дисциплины является ее практическая направленность. В ходе лекций предполагается рассматривать только основные теоретические основы построения SCADA системы на базе ПК-ПЛК и внешних устройств сбора и хранения данных, а подробное изучение теоретических положений и практических приложений теории должно проводиться в часы проведения практических занятий, а также внеаудиторной СРС. Для этого преподаватель выдает студентам задания для выполнения практически занятий.

**б) Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов**

Аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа студентов заключается в выполнении практических заданий и подготовке к защите отчетов о выполнении заданий. Также самостоятельная работа подразумевает систематический подход к обучению, в соответствии с предложенным в разделе 6.1 графиком, что, в свою очередь, способствует получению зачета по данной дисциплине.

**7. Примерная тематика курсовых работ (проектов)**

1. Решение различных физических и технологических задач автоматизации на базе ПЛК.
2. Разработка средств сопряжения ПК и ПЛК.
3. Сбор и хранение данных на ПК в SCADA системе.

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

а) основная литература

1. Ловецкий К.П., Севастьянов Л.А., Ланеев Е.Б. Учебно-методическое пособие по курсу "Вычислительный эксперимент и методы вычислений". - М.: РУДН, 2007. - 35 с. http://window.edu.ru/resource/248/63248.

2. Яворский В.А. Планирование научного эксперимента и обработка экспериментальных данных: Учебно-методическое пособие. - М.: МФТИ, 2006. - 24 с. http://window.edu.ru/resource/079/39079.

3. Красов, Виктор Иванович. Управление внешними устройствами на основе микроконтроллеров [Текст] : учеб. пособие / В. И. Красов, В. И. Паперный, С. Г. Федоров ; Иркутский гос. ун-т. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2009. - 97 с. : ил. ; 20 см. - (Компьютерные технологии в физике ; ч. 5, разд. 1). - Библиогр.: с. 87. (21 экз.)

б) дополнительная литература

1. Красов, Виктор Иванович. Современные средства хранения и обработки информации [Текст] : учеб. пособие / В. И. Красов ; рец.: В. И. Сажин, А. Г. Ченский ; Иркутский гос. ун-т. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. - 115 с. : ил. ; 20 см. - (Компьютерные технологии в физике ; ч. 6). - ISBN 978-5-9624-0782-1 (31 экз.)

2. Алгоритмы и процессоры цифровой обработки сигналов. Рабочая программа дисциплины / доц. Курдиков Б.А. - СПб.: СПбГЭТУ, 2002.. http://window.edu.ru/resource/665/23665.

в) программное обеспечение

1. Среда МЭК программирования CoDeSys.

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Официальная документация программируемых логических контроллеров.
2. Поисковая система Google.
3. Документация среды МЭК программирования CoDeSys.

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):**

Практические работы сопровождаются эмулированием на ПК режимов работы ПЛК. Демонстрация работы интерфейсов с помощью ПК и осциллографа.

**10. Образовательные технологии:**

Материал лекций закрепляется на практических занятиях путем эмулирования работы ПЛК на ПК.

**11. Оценочные средства (ОС):**

В развернутом виде ФОС представлен в приложении.

Оценочные средства сформированы для возможности студента набирать баллы во время изучения предмета, что соответствует принятой в университете бально-рейтинговой системе.

Максимально возможное кол-во баллов – 100. Из них 60 баллов возможно набрать за работу в семестре, 30 баллов - предусмотрено для зачета, 10 баллов – премиальные. Для допуска к зачету студенту необходимо набрать минимум 40 баллов (за работу в семестре + премиальные). Для получения зачета студенту необходимо набрать минимум 60 баллов (все вместе).

**11.1. Оценочные средства для входного контроля.**

Не предусмотрено

**11.2. Оценочные средства текущего контроля.**

В течении семестра студент получает баллы согласно перечню:

- Посещение лекции – 2 балла
- Выполнение практического задания – 2балла

Основное кол-во баллов для допуска к зачету набирается путем выполнения практических заданий на эмуляцию работы ПЛК.

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

Уровень освоения студентом программы курса определяется по результатам его работы за семестр – по сумме набранных баллов за посещение лекционных занятий и за работу на практических занятиях.

В случае, если студент за работу в семестре набрал 60 и более баллов, преподаватель в праве (по согласованию со студентом) выставить зачет «автоматически» с указанием суммы набранных баллов.

Если студент на момент зачета не располагает необходимой суммой баллов для допуска к зачету (имеет менее 40 баллов), ему предлагается решить одну или несколько задач на ПК. За успешное решение задачи студент получает 2 балла, набирая, таким образом, необходимый минимум баллов.

Если студент имеет 40 и более баллов, но менее 60-ти (или желает повысить этот показатель), ему предлагается сделать тест (примерный тест приведен в приложении 2) по всему курсу дисциплины. Тест оценивается по следующим критериям:

| **Кол-во ошибок** | **Баллы** |
|---|---|
| 0 или 1 | 20 баллов |
| 2 или 3 | 15 баллов |
| 4 или 5 | 10 баллов |
| 6 или 7 | 5 баллов |
| 8 и более | 0 баллов |

Также возможны устные вопросы.

**Примерный перечень вопросов к зачету:**

1. Протокол ModBus. Особенности, применение, построение запросов.
2. Интерфейс RS-232. Физические особенности и ограничения.Преимущества и недостатки.
3. Интерфейс RS-485. Физические особенности и ограничения.
4. Шина USB. Физические особенности.Преимущества и недостатки.
5. Шина 1-Ware. Физические особенности и ограничения.Преимущества и недостатки.
6. Шина I2C. Преимущества и недостатки.
7. Понятие ПЛК. Отличия от ПК и микроконтроллеров.
8. Основные понятие МЭК программирования. Программа, функциональный блок, функция. Реализация на различных МЭК языках.
9. Язык релейных диаграмм LD. Особенности.
10. Особенности создания проекта в среде CoDeSys.
11. Языки IL и ST. Особенности.
12. Возможная схема построения SCADA системы.
13. Язык SFC. Особенности.
14. Языки FB и CFC. Особенности.
15. Построение заданного функционального блока.

**Примерный тест к зачету:**

1) Стандарт интерфейса RS-232 устанавливает максимальное расстояние передачи сигнала:
   А) 1,5 метра
   Б) 15 метров
   В) 150 метров
   Г) 1,5 км

2) Стандарт интерфейса RS-485 устанавливает максимальное расстояние передачи сигнала:

А) 1,2 метра
Б) 12 метров
В) 120 метров
Г) 1200 км

3) Стандарт интерфейса RS-232 устанавливает значения напряжения на линии для логических сигналов:

А) 0 В – логический «0», от +5 до +15 В - логическая «1»
Б) от -15 до -5 В – логический «0», от +5 до +15 В - логическая «1»
В) от -15 до -5 В – логическая «1», от +5 до +15 В - логический «0»
Г) от -15 до -5 В – логический «0», 0 В - логическая «1»

4) Стандарт интерфейса USB устанавливает правило передачи логических сигналов по линии:

А) Изменение напряжения – «0», удержание напряжения – «1»
Б) Изменение напряжения вниз – «0», изменение напряжения вверх – «1»
В) Изменение напряжения вниз – «1», изменение напряжения вверх – «0»
Г) Изменение напряжения – «1», удержание напряжения – «0»

5) Тактовая линия обязательно присутствует в стандарте интерфейса:

А) RS-232
Б) RS-485
В) I2C
Г) USB

6) В шине I2C сигналу старта соответствует:

А) Стабильно высокое состояние линии данных за такт
Б) Стабильно низкое состояние линии данных за такт
В) Изменение состояния линии данных с низкого на высокое за такт
Г) Изменение состояния линии данных с высокого на низкое за такт

7) В шине I2C сигналу стоп соответствует:

А) Стабильно высокое состояние линии данных за такт
Б) Стабильно низкое состояние линии данных за такт
В) Изменение состояния линии данных с низкого на высокое за такт
Г) Изменение состояния линии данных с высокого на низкое за такт

8) Топология сети 1-Ware:

А) Общая шина
Б) Кольцо
В) Звезда
Г) Дерево

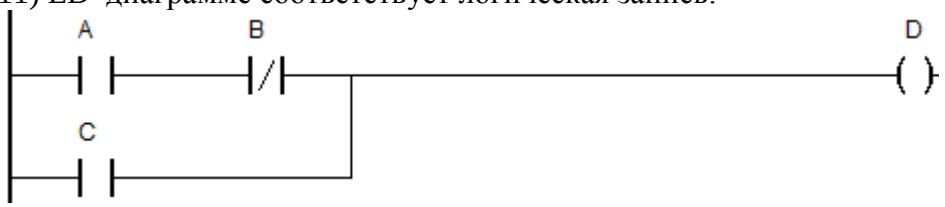
9) Двунаправленная передача данных по двум проводам возможна в интерфейсе:

А) RS-232
Б) 1-Ware
В) I2C
Г) USB

10) Наиболее высокоскоростным интерфейсом передачи данных является:

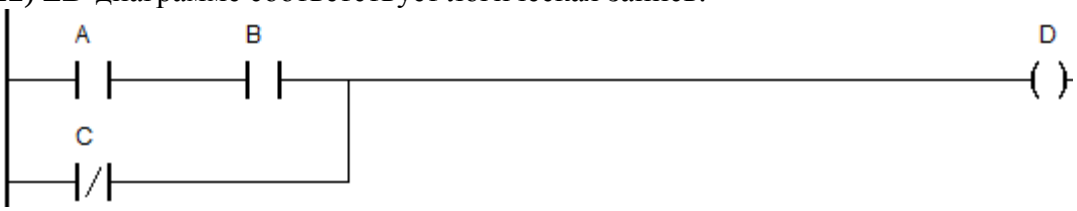
А) RS-232
Б) 1-Ware
В) RS-485
Г) USB

11) LD–диаграмме соответствует логическая запись:



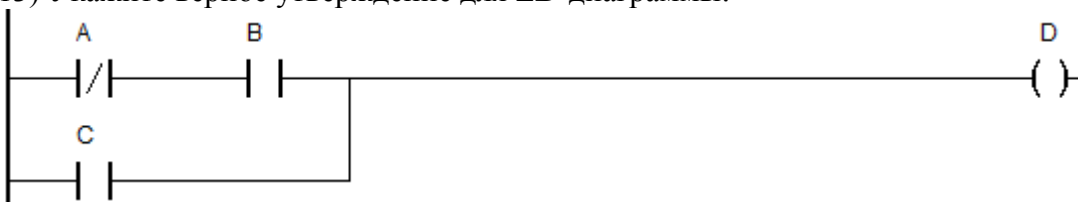
А) D=A and B or C
Б) D=A and not B or C
В) D=C and A or not B
Г) D=C and A and B

12) LD-диаграмме соответствует логическая запись:



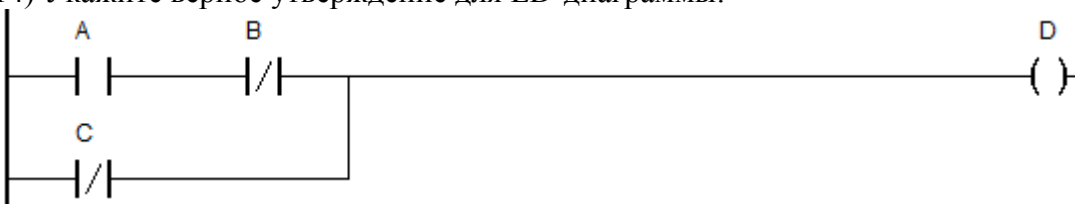

А) D=A and B or C
Б) D=A and not B or C
В) D=not C and A or B
Г) D=not C or A and B

13) Укажите верное утверждение для LD-диаграммы:




А) D ложно, если ложно B
Б) D ложно, если истинно C
В) D истинно, если истинно C
Г) D истинно, если ложно A

14) Укажите верное утверждение для LD-диаграммы:

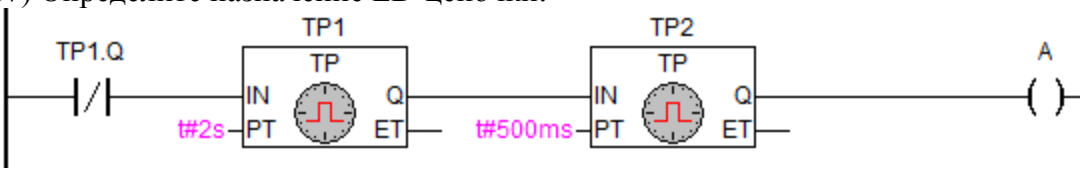



А) D ложно, если ложно B
Б) D ложно, если истинно C
В) D истинно, если ложно C
Г) D истинно, если ложно B

15) Самым высоким приоритетом обладает логическая операция:
А) OR
Б) NOT
В) XOR
Г) AND

16) Укажите операции с одинаковыми приоритетами:
А) NOT и AND
Б) OR и AND
В) XOR и AND
Г) OR и XOR

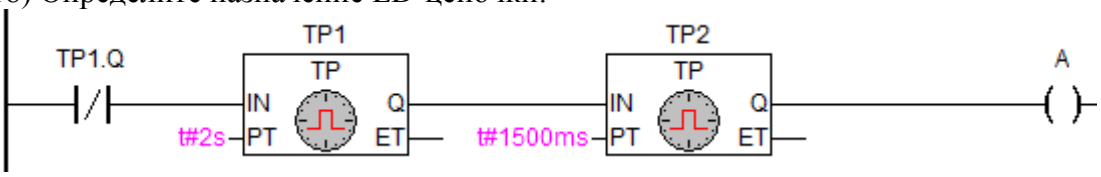
17) Определите назначение LD-цепочки:




А) Генерация импульсов с периодом 2 с и длительностью 500 мс
Б) Генерация импульсов с периодом 2 с и длительностью 1.5 с

В) Генерация импульсов с периодом 500 мс и длительностью 2 с
Г) Генерация импульсов с периодом 1.5 с и длительностью 500 мс

18) Определите назначение LD-цепочки:




А) Генерация импульсов с периодом 2 с и длительностью 500 мс
Б) Генерация импульсов с периодом 2 с и длительностью 1.5 с
В) Генерация импульсов с периодом 500 мс и длительностью 2 с
Г) Генерация импульсов с периодом 1.5 с и длительностью 500 мс

**Разработчик:**

доцент И.В. Безлер

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.***