**Организация и функционирование ЭВМ**

**Лекция 1. Введение в предмет**

* 1. **Мотивирующие материалы**

[**Как белорус бросил «Интеграл» и создал крупный бизнес по микроэлектронике**](https://charter97.org/ru/news/2017/9/21/263549/)  
[**Сколько платят программистам микроконтроллеров**](http://dl.gsu.by/NForum/posts/topicshow/3144.dl?postid=81704#81704)  
[**Олимпиада-2020 в Токио перенесет в будущее: роботы, беспилотный транспорт и метеоритный дождь**](https://belaruspartisan.by/sport/463976/)

* 1. **Зачем и как будем изучать этот предмет**

.... Зачем  
....... Цифровые системы - другая профессия  
....... Фундаментальные знания (устройство цифровых систем)  
....... Учимся учиться  
....... Постараюсь сделать занятия интересными по форме и содержанию  
....... Автоматическое получение оценок  
.... Как  
....... Каждую практику - контрольная (10 задач и более)  
....... На лекциях теория и подготовка к контрольной  
....... Множество учебных материалов (все в зоне оценивания 1000 задач = 10)  
....... Подготовка к контролю практики (открыты задачи и решения контрольных)  
....... Индивидуальные задания  
....... Новые задачи  
....... Буки на лекциях и практике

* 1. **Для практической работы потребуется программа HLCCAD**

[**HLCCAD - забрать**](http://newit.gsu.by/projects/hlccad/download/hlccad.rar)   
разархивировать на своём компьютере, запускать bin\hlccad.exe  
HLCCAD - High Level Chip Computer-Aided Design  
(Высокоуровневое автоматизированное проектирование чипов)

**1.4. Советую обратить внимание**

.... Теория  
....... [**Обучение проектированию устройств в HLCCAD**](http://dl.gsu.by/theory.jsp?id=4515&cid=593)  
....... [**Организация и функционирование ЭВМ (вся теория)**](http://dl.gsu.by/NAdvancedTheoryTree.jsp?cid=594&userid=0)  
.... Форум - Проектирование цифровых систем  
....... [**Характерные ошибки проектирования**](http://dl.gsu.by/NForum/posts/topicshow/276.dl)  
....... [**Как надо и как не надо проектировать устройства**](http://dl.gsu.by/NForum/posts/topicshow/277.dl)  
....... [**Вопросы и ответы по HLCCAD**](http://dl.gsu.by/NForum/posts/topicshow/51.dl?postid=137#137)  
.... Обучение (Флеш-лекции, флеш-задания)  
....... [**Создание устройств для арифметических выражений**](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=781399&cid=756)  
....... Подготовка к контролю практики  
....... И все остальные задания

Идеальный вариант работы с этим материалами – внимательно изучить.

Вариант-минимум – просмотреть, чтобы понимать, где о чём написано, и

в случае возникновения вопросов знать, где искать ответы.

**1.5. Подготовка к первой контрольной работе**

Условия задач первой контрольной

[http://dl.gsu.by/../img/minusbottom.gif](javascript:_nS_(false,3,true,true,false))http://dl.gsu.by/../img/folderOpen.gifОценка

http://dl.gsu.by/img/empty.gif[http://dl.gsu.by/../img/minus.gif](javascript:_nS_(false,16,false,true,false))http://dl.gsu.by/../img/folderOpen.gifОбучение

http://dl.gsu.by/img/empty.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gif[http://dl.gsu.by/../img/minus.gif](javascript:_nS_(false,28,false,true,false))http://dl.gsu.by/../img/folderOpen.gifПодготовка к контролю практики

http://dl.gsu.by/img/empty.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gif[http://dl.gsu.by/../img/minus.gif](javascript:_nS_(false,44,false,true,false))http://dl.gsu.by/../img/folderOpen.gifK1. Задания с решениями

http://dl.gsu.by/img/empty.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[1. Easy\_Device](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=2002510&cid=1206)

http://dl.gsu.by/img/empty.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[2. Котенок](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=2002511&cid=1206)

http://dl.gsu.by/img/empty.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[3. Деление на 4](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=2002512&cid=1206)

http://dl.gsu.by/img/empty.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[4. Умножить и сложить](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=2002513&cid=1206)

http://dl.gsu.by/img/empty.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[5. Прямоугольный треугольник?](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=2002514&cid=1206)

http://dl.gsu.by/img/empty.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[6. Проверка и установка бита](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=2002515&cid=1206)

http://dl.gsu.by/img/empty.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[7. Количество](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=2002516&cid=1206)

http://dl.gsu.by/img/empty.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[8. Антисумматор](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=2002517&cid=1206)

http://dl.gsu.by/img/empty.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[9. Парный теннис](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=2002518&cid=1206)

http://dl.gsu.by/img/empty.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/joinbottom.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[10. Сдвиг](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=2002519&cid=1206)

Цель первой контрольной   
- получить навыки рисования схем в HLCCAD   
(по приведённым в условиях задач рисункам решений)  
На контрольной работе - олимпиада, кто сдаст больше задач,   
подсматривая в решения и/или видеоуроки

Мультик Белько (простейшая работа в HLCCAD)

<http://dl.gsu.by/images/_i4f/2021/hlccad_mylt_31.swf>

**Не работает Flash. Решение проблемы**

[**http://dl.gsu.by/NForum/posts/topicshow/3578.dl?postid=91091#91091**](http://dl.gsu.by/NForum/posts/topicshow/3578.dl?postid=91091#91091)

Видео-уроки решения задач первой контрольной  
[**1**](http://dl.gsu.by/theory.jsp?id=5743&cid=419)[**2**](http://dl.gsu.by/theory.jsp?id=5744&cid=419)[**3**](http://dl.gsu.by/theory.jsp?id=5745&cid=419)[**4**](http://dl.gsu.by/theory.jsp?id=5746&cid=419)[**5**](http://dl.gsu.by/theory.jsp?id=5747&cid=419)[**6**](http://dl.gsu.by/theory.jsp?id=5748&cid=419)[**7**](http://dl.gsu.by/theory.jsp?id=5749&cid=419)[**8**](http://dl.gsu.by/theory.jsp?id=5750&cid=419)[**9**](http://dl.gsu.by/theory.jsp?id=5751&cid=419)[**10**](http://dl.gsu.by/theory.jsp?id=5752&cid=419)

1.6. Конструктивные элементы (из чего собирать схемы)

логические: NOT AND OR XOR  
 арифметические : + - \* /  
 беззнаковые: SUM MUL DIV   
 знаковые : SUM iSUB iMUL iDIV   
 сравнения :

беззнаковое: CMP  
 знаковое : iCMP  
 константа : CONST

Беззнаковые элементы правильно работают только с неотрицательными числами на входе.  
Знаковые элементы правильно работают и с неотрицательными и с отрицательными числами на входе.  
SUM правильно складывает любые числа (и положительные, и отрицательные).

Логические

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| NOT | AND | OR | XOR |
| http://dl.gsu.by/NTheory/593.4515.th/webfiles/14.gif |  |  |  |

Арифметические беззнаковые (0 и положительные)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| SUM | SUB | MUL | DIV |
|  | Нет |  |  |

Арифметические знаковые

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| SUM | iSUB | iMUL | iDIV |
|  |  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Сравнение беззнаковое | Сравнение знаковое | Константа |
| CMP | iCMP | const |
|  |  |  |

1.7. Командная олимпиада на буках  
"Проектирование - Введение в предмет"

Выбираем вид дерева задач Ajax Tree (New)

[http://dl.gsu.by/img/minus.gif](javascript:_nS_(false,2,false,true,false))http://dl.gsu.by/img/folderOpen.gifКомандные олимпиады

http://dl.gsu.by/img/line.gif[http://dl.gsu.by/img/minus.gif](javascript:_nS_(false,9,false,true,false))http://dl.gsu.by/img/folderOpen.gifПроектирование

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gif[http://dl.gsu.by/img/minus.gif](javascript:_nS_(false,19,false,true,false))http://dl.gsu.by/img/folderOpen.gifВведение в предмет

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[1. Элемент НЕ](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1951844&cid=1190) (559 / 10)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[2. Элемент НЕ, 2 шины](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1951845&cid=1190) (505 / 12)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[3. Элемент исключающее ИЛИ](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1951846&cid=1190) (500 / 12)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[4. Элемент исключающее ИЛИ, 4 входа](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1951847&cid=1190) (450 / 13)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[5. Элемент И,](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1951848&cid=1190) (504 / 12)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[6. Элемент И, 4 входа](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1951849&cid=1190) (488 / 12)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[7. Элемент ИЛИ](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1951850&cid=1190) (485 / 12)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[8. Элемент ИЛИ, 4 входа](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1951851&cid=1190) (468 / 12)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[9. Элемент И-НЕ](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1951852&cid=1190) (453 / 13)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[10. Элемент ИЛИ-НЕ](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1951853&cid=1190) (445 / 13)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[11. Элемент исключающее ИЛИ-НЕ](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1951854&cid=1190) (429 / 13)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[12. Немного подумать](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1951855&cid=1190) (112 / 47)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[1. Easy\_Device](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1951856&cid=1190) (1449 / 4)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[2. Прямоугольный треугольник?](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1951857&cid=1190) (1321 / 4)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[3. Device](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1951858&cid=1190) (1377 / 4)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[4. Triangle?](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1951859&cid=1190) (818 / 7)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[5. Устройство](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1951860&cid=1190) (1218 / 4)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[6. Простое выражение](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1951861&cid=1190) (975 / 5)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[7. Gomel2007](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1951862&cid=1190) (89 / 54)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[8. Equally?](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1951863&cid=1190) (335 / 16)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/joinbottom.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[9. Ромб или параллелограмм](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1951864&cid=1190) (40 / 130)

Первые 12 заданий на симуляцию – Вам предлагается устройство, к нему случайно задаются входы, Вы должны указать значения на выходах для заданных входов.

Следующие 9 заданий – на проектирование.

Вам даётся логическая функция или текстовое описание функционирования устройства. Вы должны в HLCCAD-е нарисовать схему этого устройства и отправить на тестирование проект устройства (Имя.prd)

Задания можно выполнять в любом порядке.

### Цифры в скобках (1/2) обозначают

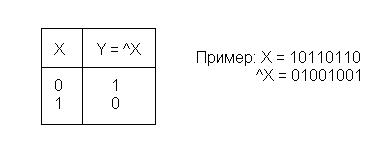
### 1 - сколько человек сдали это задание с момента установки 2 – сложность задания (количество дней с момента установки, поделённое на количество человек, решивших задачу)

В контрольных работах на тему «Проектирование» каждое первое задание будет требовать нарисовать в HLCCAD схему по заданным логическим функциям.

**1.8. Подробнее о логических элементах**

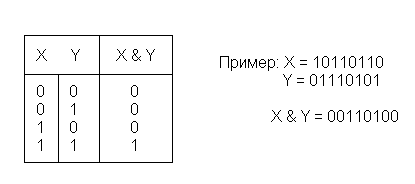
**Логические операции ( ~ , & ,\/ , + )**

Инверсия (Отрицание)



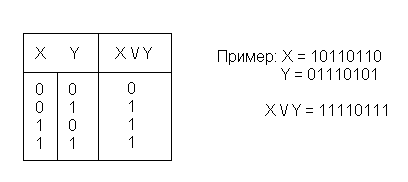
При инверсии 0 заменяется на 1, а 1 на 0.

Конъюнкция (Логическое И, Логическое умножение, AND )



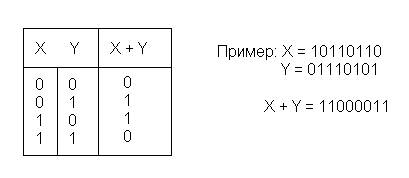
*Результат коньюнкции равен 1, если оба сомножителя равны 1, в остальных случаях результат равен 0. Оба сомножителя должны иметь одинаковое количество символов.*

Дизьюнкция (Логическое ИЛИ, Логическое сложение, OR)



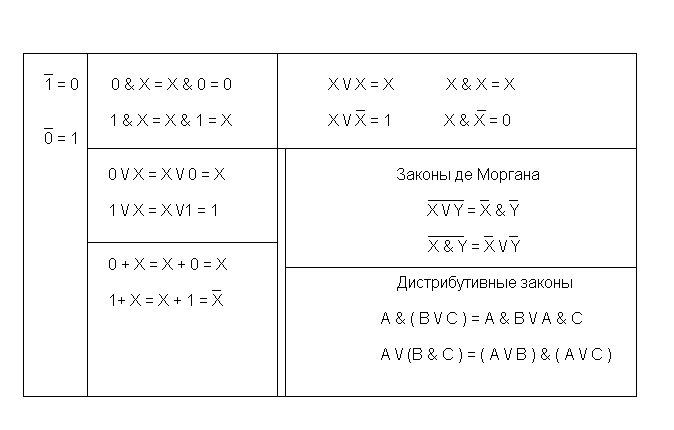
*Результат дизьюнкции равен 0, если оба слагаемые равны нулю, в остальных случаях результат равен 1.*

Cложение по модулю 2 ( Исключающее ИЛИ, XOR)

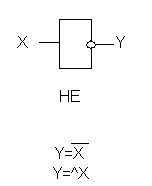


*Результат будет равен 0, если оба числа одинаковы (два нуля или две единицы) и равен 1, если числа различны (0 и 1)*

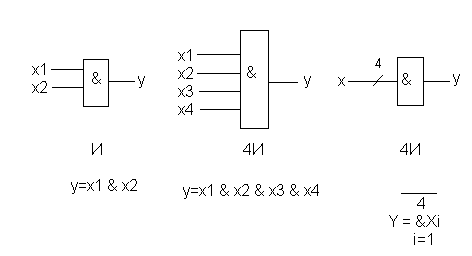
**Простейшие логические тождества**



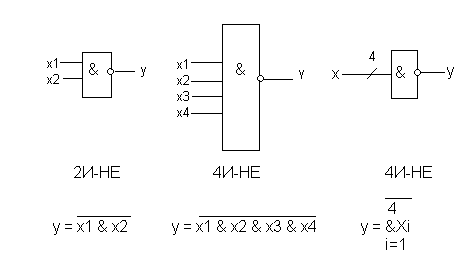
**Логический элемент НЕ**

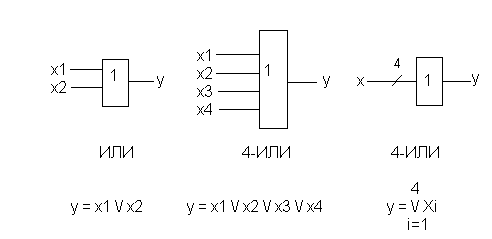


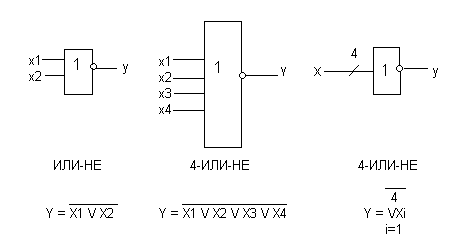
**Логический элемент И**

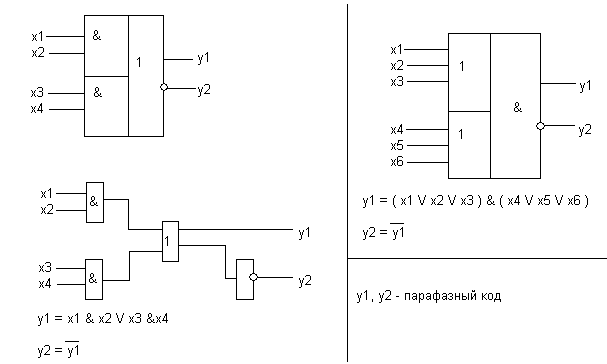


**Логические элементы И-НЕ**



**Логические элементы ИЛИ**

**Логические элементы ИЛИ-НЕ**

**Сложные логические элементы**

**Пример решения задачи  
на проектирование устройства по логическим функциям**

**Такая задача будет первой в каждой контрольной по проектированию.**

**Имя HLCCAD проекта:**Logic.prd  
**Входное устройство:**Logic

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Название** | **Размерность** | **Тип** |
| IN\_0 IN\_1 IN\_2 IN\_3 IN\_4 OUT\_0 | 1 1 1 1 1 1 | вход вход вход вход вход выход |

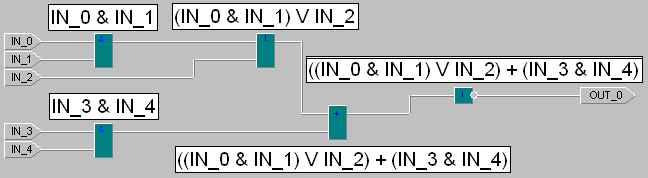
Построить цифровое устройство, удовлетворяющее следующей булевой функции:

http://dl.gsu.by/NTheory/593.4515.th/webfiles/49.gif

**Пример ввода:**  
  
IN\_0: 1  
IN\_1: 1  
IN\_2: 1  
IN\_3: 1  
IN\_4: 1

**Пример вывода:**  
  
OUT\_0: 1

**Решение:**



**Что порешать после лекции  
для закрепления материала, повышения оценки, отработки пропусков**

**Оценка – Обучение – Элементная база   
 - Логические элементы  
 - Логические схемы**

**[http://dl.gsu.by/../img/minus.gif](javascript:_nS_(false,1,false,true,false))http://dl.gsu.by/../img/folderOpen.gifОценка**

http://dl.gsu.by/img/line.gif[http://dl.gsu.by/img/plus.gif](javascript:_nS_(true,%2012,%20false,%20true,%20false,new%20Array(1946664,%20-1,%20'11',%20'doOpen',%201190,%20true,%2019143794,2)))http://dl.gsu.by/img/folder.gifКонтрольный срез

http://dl.gsu.by/img/line.gif[http://dl.gsu.by/img/plus.gif](javascript:_nS_(true,%2013,%20false,%20true,%20false,new%20Array(1946666,%20-1,%20'11',%20'doOpen',%201190,%20true,%2019143796,2)))http://dl.gsu.by/img/folder.gifКонтроль практики

http://dl.gsu.by/img/line.gif[http://dl.gsu.by/img/plus.gif](javascript:_nS_(true,%2014,%20false,%20true,%20false,new%20Array(1947036,%20-1,%20'11',%20'doOpen',%201190,%20true,%2019145497,2)))http://dl.gsu.by/img/folder.gifКонтроль теории

http://dl.gsu.by/img/line.gif[http://dl.gsu.by/img/plus.gif](javascript:_nS_(true,%2015,%20false,%20true,%20false,new%20Array(1947055,%20-1,%20'11',%20'doOpen',%201190,%20true,%2019145516,2)))http://dl.gsu.by/img/folder.gifИндивидуальные задания

**http://dl.gsu.by/img/line.gif[http://dl.gsu.by/../img/minus.gif](javascript:_nS_(false,16,false,true,false))http://dl.gsu.by/../img/folderOpen.gifОбучение**

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gif[http://dl.gsu.by/img/plus.gif](javascript:_nS_(true,%2027,%20false,%20true,%20false,new%20Array(1949063,%20-1,%20'111',%20'doOpen',%201190,%20true,%2019161657,3)))http://dl.gsu.by/img/folder.gifПодготовка к контрольному срезу

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gif[http://dl.gsu.by/img/plus.gif](javascript:_nS_(true,%2028,%20false,%20true,%20false,new%20Array(1949134,%20-1,%20'111',%20'doOpen',%201190,%20true,%2019161763,3)))http://dl.gsu.by/img/folder.gifПодготовка к контролю практики

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gif[http://dl.gsu.by/img/plus.gif](javascript:_nS_(true,%2029,%20false,%20true,%20false,new%20Array(1949658,%20-1,%20'111',%20'doOpen',%201190,%20true,%2019162625,3)))http://dl.gsu.by/img/folder.gifВведение/системы счисления

**http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gif[http://dl.gsu.by/../img/minus.gif](javascript:_nS_(false,30,false,true,false))http://dl.gsu.by/../img/folderOpen.gifЭлементная база**

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gif[http://dl.gsu.by/img/plus.gif](javascript:_nS_(true,%2044,%20false,%20true,%20false,new%20Array(1949864,%20-1,%20'1111',%20'doOpen',%201190,%20true,%2019163455,4)))http://dl.gsu.by/img/folder.gifФлеш-лекции (Работа в HLCCAD)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gif[http://dl.gsu.by/img/plus.gif](javascript:_nS_(true,%2045,%20false,%20true,%20false,new%20Array(1949873,%20-1,%20'1111',%20'doOpen',%201190,%20true,%2019164471,4)))http://dl.gsu.by/img/folder.gifФлеш-лекции (Карты Карно)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gif[http://dl.gsu.by/img/plus.gif](javascript:_nS_(true,%2046,%20false,%20true,%20false,new%20Array(1949889,%20-1,%20'1111',%20'doOpen',%201190,%20true,%2019164643,4)))http://dl.gsu.by/img/folder.gifФлеш-задания (Карты Карно)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gif[http://dl.gsu.by/img/plus.gif](javascript:_nS_(true,%2047,%20false,%20true,%20false,new%20Array(1950031,%20-1,%20'1111',%20'doOpen',%201190,%20true,%2019164797,4)))http://dl.gsu.by/img/folder.gifФлеш-задания (приемы проектирования)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gif[http://dl.gsu.by/../img/minus.gif](javascript:_nS_(false,48,false,true,false))http://dl.gsu.by/../img/folderOpen.gif**Логические элементы**

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gif[http://dl.gsu.by/img/plus.gif](javascript:_nS_(true,%2058,%20false,%20true,%20false,new%20Array(1950057,%20-1,%20'11111',%20'doOpen',%201190,%20true,%2019164850,5)))http://dl.gsu.by/img/folder.gifФлеш-задания

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gif[http://dl.gsu.by/img/plus.gif](javascript:_nS_(true,%2059,%20false,%20true,%20false,new%20Array(1950099,%20-1,%20'11111',%20'doOpen',%201190,%20true,%2019164972,5)))http://dl.gsu.by/img/folder.gifТесты

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gif[http://dl.gsu.by/img/plus.gif](javascript:_nS_(true,%2060,%20false,%20true,%20false,new%20Array(1950121,%20-1,%20'11111',%20'doOpen',%201190,%20true,%2019164994,5)))http://dl.gsu.by/img/folder.gifСимуляция

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gif[http://dl.gsu.by/img/plusbottom.gif](javascript:_nS_(true,%2061,%20true,%20true,%20false,new%20Array(1950171,%20-1,%20'11110',%20'doOpen',%201190,%20true,%2019165103,5)))http://dl.gsu.by/img/folder.gifПроектирование

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gif[http://dl.gsu.by/../img/minus.gif](javascript:_nS_(false,49,false,true,false))http://dl.gsu.by/../img/folderOpen.gif**Логические схемы**

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gif[http://dl.gsu.by/img/plus.gif](javascript:_nS_(true,%2066,%20false,%20true,%20false,new%20Array(1950176,%20-1,%20'11111',%20'doOpen',%201190,%20true,%2019165111,5)))http://dl.gsu.by/img/folder.gifФлеш-задания

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gif[http://dl.gsu.by/img/plus.gif](javascript:_nS_(true,%2067,%20false,%20true,%20false,new%20Array(1950189,%20-1,%20'11111',%20'doOpen',%201190,%20true,%2019165124,5)))http://dl.gsu.by/img/folder.gifТесты

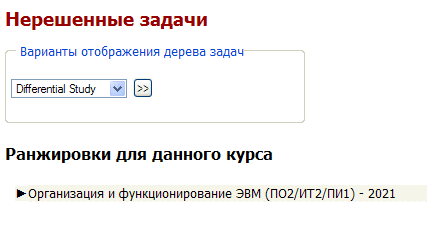
http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gif[http://dl.gsu.by/img/plus.gif](javascript:_nS_(true,%2068,%20false,%20true,%20false,new%20Array(1950198,%20-1,%20'11111',%20'doOpen',%201190,%20true,%2019165133,5)))http://dl.gsu.by/img/folder.gifСимуляция

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gif[http://dl.gsu.by/img/plusbottom.gif](javascript:_nS_(true,%2069,%20true,%20true,%20false,new%20Array(1950209,%20-1,%20'11110',%20'doOpen',%201190,%20true,%2019165161,5)))http://dl.gsu.by/img/folder.gifПроектировани

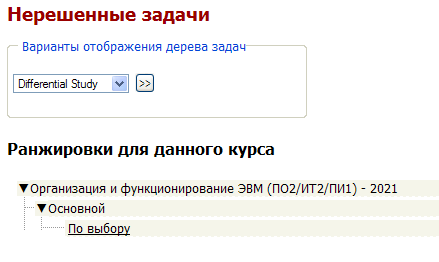
**Для наиболее продвинутых : можно решать индивидуальные задания**

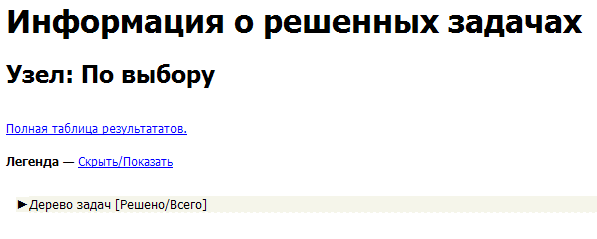
****

1. **В списке с рисунка выше выбрать вид дерева Unsolved Task, получите**

****

1. **Развернуть дерево задачи двумя кликами по символу** **, получите**

****

1. **Кликнуть по фразе «По выбору», немного подождать, получите** 
2. **Кликами по символу  развернуть дерево задач до такого**

****

**…**

**В каждой из папок**

**Логические элементы  
 По логическим функциям**

**к оценке добавляется не более одной задачи   
(тому, кто первый сдал эту задачу,   
его фамилия появляется напротив названия задачи )!!!**

**Подсказка по сложности задач**

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/empty.gif[http://dl.gsu.by/../img/minus.gif](javascript:_nS_(false,206,false,true,false))http://dl.gsu.by/../img/folderOpen.gif**Проектирование цифровых устройств**

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/empty.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gif[http://dl.gsu.by/../img/minus.gif](javascript:_nS_(false,231,false,true,false))http://dl.gsu.by/../img/folderOpen.gif**Логические элементы**

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/empty.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[1. Деление на 4](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947188&cid=1190) (1276 / 4)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/empty.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[2. Арифметик](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947189&cid=1190) (877 / 6)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/empty.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[3. Arifma](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947190&cid=1190) (912 / 6)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/empty.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[4. Инверсия](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947191&cid=1190) (457 / 12)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/empty.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[5. Три переключателя света](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947192&cid=1190) (474 / 12)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/empty.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[6. Ключи и ящики](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947193&cid=1190) (265 / 20)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/empty.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[7. Units](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947194&cid=1190) ( 52 / 130)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/empty.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[8. CorrelationCode](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947195&cid=1190) ( 41 / 164)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/empty.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[9. Подпоследовательность](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947196&cid=1190) ( 49 / 133)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/empty.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[10. Домино](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947197&cid=1190) ( 56 / 117)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/empty.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[11. Вездеходы](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947198&cid=1190) ( 88 / 57)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/empty.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[12. Количество бит](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947199&cid=1190) ( 47 / 105)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/empty.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[13. 8NOT](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947200&cid=1190) (156 / 23)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/empty.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[14. 8AND](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947201&cid=1190) (165 / 22)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/empty.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[15. OR8](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947202&cid=1190) (157 / 23)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/empty.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[16. 2 Xor -> 8 Xor](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947203&cid=1190) (146 / 25)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/empty.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[17. 8AND-NOT](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947204&cid=1190) (130 / 28)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/empty.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[18. 8OR-NOT](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947205&cid=1190) (105 / 34)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/empty.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/joinbottom.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[19. 2 Xor Not -> 8 Xor Not](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947206&cid=1190) (108 / 33)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/empty.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gif[http://dl.gsu.by/../img/minus.gif](javascript:_nS_(false,232,false,true,false))http://dl.gsu.by/../img/folderOpen.gif**По логическим функциям**

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/empty.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[1. Функция](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947208&cid=1190) (991 / 5)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/empty.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[2. Логические функции](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947209&cid=1190) (1116 / 5)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/empty.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[3. Устройство](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947210&cid=1190) (1218 / 4)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/empty.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[4. Device](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947211&cid=1190) (1377 / 4)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/empty.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[5. Easy\_Device](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947212&cid=1190) (1449 / 4)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/empty.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[6. Device-2](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947213&cid=1190) ( 816 / 7)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/empty.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[7. Device-3](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947214&cid=1190) ( 808 / 7)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/empty.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[8. Только XOR, OR и NOT](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947215&cid=1190) ( 336 / 16)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/empty.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/join.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[9. Истина](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947216&cid=1190) ( 345 / 14)

http://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/empty.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/line.gifhttp://dl.gsu.by/img/joinbottom.gifhttp://dl.gsu.by/img/page.gif[10. Логика](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947217&cid=1190) ( 251 / 20)

…

### Цифры в скобках (1/2) обозначают

### 1 - сколько человек сдали это задание с момента установки 2 – сложность задания (количество дней с момента установки, поделённое на количество человек, решивших задачу)