**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

Оценка

Обучение

Подготовка к контролю практики

K1. Задания с решениями

[1. Easy\_Device](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=2002510&cid=1206)

[2. Котенок](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=2002511&cid=1206)

[3. Деление на 4](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=2002512&cid=1206)

[4. Умножить и сложить](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=2002513&cid=1206)

[5. Прямоугольный треугольник?](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=2002514&cid=1206)

[6. Проверка и установка бита](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=2002515&cid=1206)

[7. Количество](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=2002516&cid=1206)

[8. Антисумматор](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=2002517&cid=1206)

[9. Парный теннис](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=2002518&cid=1206)

[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)

Командные олимпиады

Проектирование

Введение в предмет

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

[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\_0IN\_1IN\_2IN\_3IN\_4OUT\_0 | 111111 | входвходвходвходвходвыход |

Построить цифровое устройство, удовлетворяющее следующей булевой функции:



**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**

**Оценка**

Контрольный срез

Контроль практики

Контроль теории

Индивидуальные задания

**Обучение**

Подготовка к контрольному срезу

Подготовка к контролю практики

Введение/системы счисления

**Элементная база**

Флеш-лекции (Работа в HLCCAD)

Флеш-лекции (Карты Карно)

Флеш-задания (Карты Карно)

Флеш-задания (приемы проектирования)

**Логические элементы**

Флеш-задания

Тесты

Симуляция

Проектирование

**Логические схемы**

Флеш-задания

Тесты

Симуляция

Проектировани

**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**

**Проектирование цифровых устройств**

**Логические элементы**

[1. Деление на 4](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947188&cid=1190) (1276 / 4)

[2. Арифметик](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947189&cid=1190) (877 / 6)

[3. Arifma](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947190&cid=1190) (912 / 6)

[4. Инверсия](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947191&cid=1190) (457 / 12)

[5. Три переключателя света](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947192&cid=1190) (474 / 12)

[6. Ключи и ящики](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947193&cid=1190) (265 / 20)

[7. Units](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947194&cid=1190) ( 52 / 130)

[8. CorrelationCode](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947195&cid=1190) ( 41 / 164)

[9. Подпоследовательность](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947196&cid=1190) ( 49 / 133)

[10. Домино](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947197&cid=1190) ( 56 / 117)

[11. Вездеходы](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947198&cid=1190) ( 88 / 57)

[12. Количество бит](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947199&cid=1190) ( 47 / 105)

[13. 8NOT](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947200&cid=1190) (156 / 23)

[14. 8AND](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947201&cid=1190) (165 / 22)

[15. OR8](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947202&cid=1190) (157 / 23)

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

[17. 8AND-NOT](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947204&cid=1190) (130 / 28)

[18. 8OR-NOT](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947205&cid=1190) (105 / 34)

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

**По логическим функциям**

[1. Функция](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947208&cid=1190) (991 / 5)

[2. Логические функции](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947209&cid=1190) (1116 / 5)

[3. Устройство](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947210&cid=1190) (1218 / 4)

[4. Device](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947211&cid=1190) (1377 / 4)

[5. Easy\_Device](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947212&cid=1190) (1449 / 4)

[6. Device-2](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947213&cid=1190) ( 816 / 7)

[7. Device-3](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947214&cid=1190) ( 808 / 7)

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

[9. Истина](http://dl.gsu.by/task.jsp?nid=1947216&cid=1190) ( 345 / 14)

[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)