

## **Список вопросов к экзамену по курсу «Основы кибернетики» (осенний семестр 2014-2015 уч. года; 418 группа)**

### **IV. Синтез схем для ФАЛ из специальных классов и сложность некоторых индивидуальных ФАЛ**

1. Задача синтеза схем для ФАЛ из специальных классов, связанные с ней понятия и нижние мощностные оценки. Примеры решения этой задачи на основе модификации асимптотически наилучших методов синтеза. См. [11: гл.1 §8].
2. Инвариантные классы, их структурные и метрические свойства, теорема о числе инвариантных классов. См. [2: часть I, разд. 2, §§2-3], [11: гл.1 §8].
3. Принцип локального кодирования и примеры его применения. См. [11:§9].
4. Синтез схем для не всюду определённых ФАЛ. См. [11: гл.1 §10].
5. Сферические ФАЛ. Сложность реализации линейной и некоторых других ФАЛ в классе КС. См. [2: часть III, разд. 3, §1], [11: гл.2 §4].
6. Теорема Храпченко. Сложность реализации линейной и некоторых других ФАЛ в классе  $\pi$ -схем. См. [2: часть I, разд. 2, §1; разд. 3, §2], [11: гл.2 §4].

### **V. Эквивалентные преобразования управляющих систем**

7. Эквивалентные преобразования формул с помощью тождеств. Полнота системы основных тождеств для эквивалентных преобразований формул базиса  $B_0$ . См. [1:гл.3,§2].
8. Эквивалентные преобразования СФЭ и моделирование с их помощью формульных преобразований. Моделирование эквивалентных преобразований формул и схем в различных базисах, теорема перехода. См. [1:гл.3,§§1,3].
9. Эквивалентные преобразования КС. Основные тождества, вывод вспомогательных и обобщённых тождеств. См. [1:гл.3,§4].
10. Полнота системы основных тождеств. Отсутствие конечной полной системы тождеств в классе всех КС. См. [1:гл.3,§5].

### **VI. Надёжность и контроль управляющих систем**

11. Задача контроля схем и тесты для таблиц. Построение всех тупиковых тестов, оценки длины диагностического теста. См. [1:гл.1,§8].
12. Построение тестов для КС с учётом их структуры. Тест логарифмической длины для единичного размыкания схемы Кардо. См. [2: часть IV, §7].
13. Самокорректирующиеся КС и методы их построения. Асимптотически наилучший метод синтеза КС, корректирующих 1 обрыв (1 замыкание). Некоторые самокорректирующиеся КС для линейных ФАЛ. См. [1: лекции 320-328 гр. 2014г. гл.5 §2] и [4:§7], [2: часть III, разд. 2, §1] [11: гл.2 §4].
14. Схемы из ненадёжных и надёжных функциональных элементов. Самокорректирующиеся СФЭ в базисах из ненадёжных элементов  $\{\&, \vee, \neg\}$  и абсолютно надёжного элемента голосования, асимптотически наилучшие методы их синтеза. См. [2: часть III, раздел 2 §2].
15. Вероятностные модели надёжности СФЭ из ненадёжных функциональных элементов. Теорема Неймана. См. [2: часть III, раздел 1 §§1-2].
16. Построение сколь угодно надёжных СФЭ в базисах из ненадёжных элементов  $\{\&, \vee, \neg\}$  и абсолютно надёжного элемента голосования, асимптотическое поведение функции Шеннона для их сложности в случае единичного «веса» всех элементов базиса. [2: часть III, раздел 1 §4].

## Типовые задачи к экзамену

### IV. Задачи на синтез схем для ФАЛ из специальных классов и оценки сложности индивидуальных ФАЛ

1. Получить нижнюю мощностную оценку функции Шеннона для сложности ФАЛ из заданного специального класса и предложить для него асимптотически оптимальный метод синтеза схем.
2. Оценить снизу сложность конкретной индивидуальной ФАЛ в заданном классе схем и, возможно, получить соответствующую верхнюю оценку её сложности.

### V. Задачи на эквивалентные преобразования

3. По заданным эквивалентным формулам или КС построить эквивалентное преобразование, переводящее их друг в друга с помощью основных тождеств.

### VI. Задачи на самокоррекцию и тесты

4. По заданной таблице или КС и списку её неисправностей построить все тупиковые проверяющие (диагностические) тесты или оценить длину минимального теста соответствующего типа.
5. По заданной КС построить эквивалентную ей самокорректирующуюся КС или оценить сложность реализации заданной ФАЛ самокорректирующимися КС.

## Литература

### Основная:

1. Ложкин С.А. Лекции по основам кибернетики. – М.: МГУ, 2004. (Электронные версии лекций последних лет можно найти по следующим электронным адресам: [http://mk.cs.msu.ru/index.php/Основы\\_кибернетики\\_\(318,\\_418\\_группы\)](http://mk.cs.msu.ru/index.php/Основы_кибернетики_(318,_418_группы)) и [http://mk.cs.msu.ru/index.php/Основы\\_кибернетики\\_\(3-й\\_поток\)](http://mk.cs.msu.ru/index.php/Основы_кибернетики_(3-й_поток)) )
2. Яблонский С.В. Элементы математической кибернетики. – М.: Высшая школа, 2007.
3. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. – М.: Наука, 1986.
4. Алексеев В.Б., Вороненко А.А., Ложкин С.А., Романов Д.С., Сапоженко А.А., Селезнёва С.Н. Задачи по курсу «Основы кибернетики». – М.: МГУ, 2011.
5. Гаврилов Г.П., Сапоженко А.А. Задачи и упражнения по дискретной математике. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004.
6. Алексеев В.Б. Введение в теорию сложности алгоритмов. – М.: Изд-во МГУ, 2002.

### Дополнительная:

7. Алексеев В.Б., Ложкин С.А. Элементы теории графов, схем и автоматов. – М.: МГУ, 2000.
8. Дискретная математика и математические вопросы кибернетики. – М.: Наука, 1974.
9. Лупанов О.Б. Асимптотические оценки сложности управляющих систем. – М.: МГУ, 1984.
10. Нигматулин Р.Г. Сложность булевых функций. – М.: Наука, 1991.
11. Ложкин С.А. Дополнительные главы кибернетики (Электронные версии лекций последних лет можно найти по адресу [http://mk.cs.msu.ru/index.php/Дополнительные\\_главы\\_кибернетики\\_и\\_теории\\_управляющих\\_систем](http://mk.cs.msu.ru/index.php/Дополнительные_главы_кибернетики_и_теории_управляющих_систем))

## **О проведении экзамена по курсу «Основы кибернетики»**

По результатам контрольных работ с учётом посещаемости студентов, их работы на лекциях и семинарах, а также самостоятельной работы каждому студенту за текущий семестр (второй семестр курса) выставляется предварительная оценка  $\Sigma O_2$ . Эта оценка вместе с аналогичной оценкой  $\Sigma O_1$  за первый семестр курса определяет (общую) предварительную оценку  $\Sigma \Sigma O$

Для студентов, имеющих предварительную оценку «5», экзамен проводится в форме собеседования по программе курса на определения, формулировки утверждений и идеи их доказательства, методы решения задач. Для студентов, имеющих предварительную оценку «2», экзамен представляет собой письменный или устный тест-контрольную.

Все остальные студенты (с предварительной оценкой «3--», «3-», «3» и «4») получают билет с двумя вопросами и одной задачей и после 15-20 минутной подготовки отвечают на него сначала на уровне определений, формулировок утверждений и идей их доказательства, а также методов решения задач. Затем студент, по усмотрению экзаменатора, должен раскрыть те или иные детали доказательства утверждений из вопросов билета по конспектам или иным источникам, а также полностью или частично решить задачу билета в течение выделенного специально для этого времени. Студенты, имеющие оценку «5» по задачам тестов-контрольных соответствующего раздела, от решения билетной задачи данного типа освобождаются. Последний этап экзамена представляет собой описанное выше собеседование по другим вопросам или задачам программы.

В соответствии с общими правилами итоговая экзаменационная оценка не может превосходить предварительную оценку «2», «3--» или «3-» больше, чем на один балл. Студент, который имеет предварительную оценку «3» или «4» и не претендует на более высокую итоговую оценку, сдаёт экзамен, как правило, по упрощённой процедуре (в форме собеседования по билету и программе без предварительной подготовки) с целью подтверждения этой оценки.