

**Список вопросов к экзамену по курсу «Элементы теории синтеза,  
надёжности и контроля дискретных управляющих систем»  
(весенний семестр 2020–2021 уч. года; группа 518/2;  
лекторы – проф. Ложкин С.А. и доц. Романов Д.С.)**

**I. Геометрическая реализация схем на примере клеточных СФЭ [1–2]**

1. Клеточные СФЭ как «грубая» топологическая модель СБИС, реализация дешифраторов.
2. Верхняя оценка площади дешифраторов и ее асимптотика. Верхние оценки площади мультиплексоров.
3. Оценки площади для почти всех от  $n$  переменных и соответствующей функции Шеннона (ФШ).

**II. Методы синтеза и асимптотические оценки высокой степени точности для сложности схем из некоторых классов [1–2]**

4. Верхние оценки числа усилительных СФЭ в произвольном базисе; уточнённые верхние оценки числа усилительных СФЭ и формул в некоторых базисах.
5. Уточнённые верхние оценки числа схем контактного типа.
6. Уточнённые нижние мощностные оценки ФШ для сложности схем контактного типа, для сложности СФЭ в произвольном базисе, а также сложности усилительных СФЭ и формул в некоторых базисах.
7. Универсальные множества функций алгебры логики (ФАЛ) и их построение на основе селекторных разбиений переменных.
8. Асимптотические оценки высокой степени точности (АОВСТ) ФШ для сложности итеративных контактных схем и контактных схем из ориентированных контактов.
9. Селекторные разбиения переменных некоторых ФАЛ. Синтез усилительных СФЭ в некоторых базисах и АОВСТ ФШ для их сложности.
10. Специальные  $m$ -регулярные разбиения единичного куба и АОВСТ ФШ для сложности формул в некоторых базисах.

**III. Контроль и надёжность дискретных управляющих систем [3–7]**

11. Тесты для входов схем. Оценки функции Шеннона длины полного проверяющего теста при константных неисправностях на входах схем.
12. Оценки функции Шеннона длины единичного диагностического теста при константных неисправностях на входах схем.
13. Оценки функции Шеннона длины диагностического теста при кратных константных неисправностях на входах схем.
14. Верхняя оценка функции Шеннона длины проверяющего теста при инверсиях входов схем.
15. Нижняя оценка функции Шеннона длины проверяющего теста при инверсиях входов схем.
16. Теорема Редди о единичных проверяющих тестах для схем из функциональных элементов (СФЭ) в базисе Жегалкина при константных неисправностях на входах и выходах элементов.
17. Полный проверяющий тест длины 2 при однотипных константных неисправностях на выходах элементов (для СФЭ в стандартном базисе).
18. Единичный диагностический тест при инверсных неисправностях на выходах элементов в базисе Жегалкина.
19. Теорема Пиппенджера о возможности построения надежных (в слабом смысле) схем без порядкового ухудшения сложности.

**Типовые задачи к экзамену**

**II. Задачи на методы синтеза и асимптотические оценки высокой степени точности для сложности схем из некоторых классов**

1. Построить по заданной («внешней») ФАЛ  $\varphi$  на основе селекторного разбиения её БП соответствующее  $\varphi$ -универсальное множество функций.
2. Установить нижние АОВСТ функции Шеннона для заданного класса схем.
3. Построить регулярное моделирующее заданную систему ФАЛ разбиение единичного куба заданной размерности.

4. Установить верхние АОВСТ функции Шеннона для заданного класса схем.

### **III. Задачи на контроль и надёжность дискретных управляющих систем**

5. Найти длину минимального теста заданного типа на входах схем для заданной ФАЛ.
6. Получить оценки ФШ длины теста заданного типа на входах схем.
7. Найти длину минимального теста заданного типа для заданной СФЭ.
8. Построить для заданной булевой функции реализующую ее СФЭ, допускающую тест заданного типа, имеющий длину, не превосходящую указанной величины.
9. Получить оценки ФШ длины теста заданного типа для СФЭ.
10. Подсчитать по заданной схеме ее надежность относительно заданного источника неисправностей.
11. Построить в базисе с указанными режимами работы элементов последовательность схем, реализующую заданную булеву функцию сколь угодно надежно.

## **Литература**

### **I и II разделы:**

1. Ложкин С.А. Некоторые вопросы синтеза и геометрической реализации дискретных управляющих систем. Лекционные слайды разделов I–II. [Электронный ресурс] URL: [https://mk.cs.msu.ru/images/d/d4/%D0%A1%D0%BB%D0%B0%D0%B9%D0%B4%D1%8B\\_%D0%AD%D0%A2%D0%A1%D0%9D%D0%9A%D0%94%D0%A3%D0%A1\\_%D0%A71.pdf](https://mk.cs.msu.ru/images/d/d4/%D0%A1%D0%BB%D0%B0%D0%B9%D0%B4%D1%8B_%D0%AD%D0%A2%D0%A1%D0%9D%D0%9A%D0%94%D0%A3%D0%A1_%D0%A71.pdf)
2. Ложкин С.А. Запись лекций разделов I–II. [Электронный ресурс] URL: <https://m.cs.msu.ru/s/p6KJDNtcsQosGTa>

### **III раздел:**

3. Редькин Н.П. Надежность и диагностика схем. М.: МГУ, 1992. 192 с.
4. Кудрявцев В.Б., Гасанов Э.Э., Долотова О.А. Теория тестирования логических устройств. М.: Физматлит, 2006. 160 с.
5. Носков В.Н. Диагностические тесты для входов логических устройств // Дискретный анализ. Вып. 26. Новосибирск: Изд-во ИМ СО АН СССР, 1974. С. 72–83.
6. Бородина Ю.В. О синтезе легкотестируемых схем в случае однотипных константных неисправностей на выходах элементов // Вестник Моск. ун-та. Сер. 15. Вычисл. матем. и киберн. 2008, №1. С. 40–44.
7. Романов Д.С. Метод синтеза избыточных схем в базисе Жегалкина, допускающих единичные диагностические тесты длины один // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Физико-математические науки. 2015, № 4. С. 38–54.