

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Андронов Владимир Германович  
Должность: Заведующий кафедрой  
Дата подписания: 10.09.2024 00:09:59  
Уникальный программный ключ:  
a483efa659e7ad657516da1b78e2995d4108e31d

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

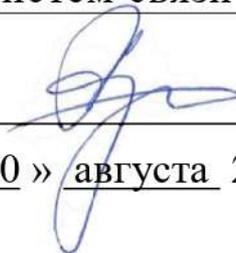
Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой

космического приборостроения

и систем связи



В.Г. Андронов

« 30 » августа 20 24 г.

### ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

для текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации обучающихся  
по дисциплине

Проектирование цифровых устройств

*(наименование дисциплины)*

ОПОП ВО 11.03.03 Конструирование и технология электронных

*код и наименование ОПОП ВО*

средств, направленность «Проектирование и технология электронных  
средств»

# 1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

## 1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

### Раздел 1 Введение. Место дисциплины в общей структуре подготовки. Кодирование в цифровых устройствах.

1. В чём состоит смысл представления чисел в различных системах счисления?
2. Как преобразовать число из двоичной системы счисления в восьмеричную и обратно?
3. Как преобразовать число из двоичной системы счисления в шестнадцатеричную и обратно?
4. Проведите сравнительный анализ способов аналоговой и цифровой обработки сигналов?
5. Каковы способы представления десятичных чисел в вычислительных устройствах?
6. Представьте двухразрядное десятичное число в упакованном двоично-десятичном формате.
7. Представьте двухразрядное десятичное число в неупакованном двоично-десятичном формате.
8. Как записываются положительные и отрицательные числа в прямом коде в двоичной системе счисления?
9. Как записываются положительные и отрицательные числа в двоичном дополнительном коде?
10. Преобразуйте в дополнительный код числа, заданные преподавателем.
11. Преобразуйте в прямой код числа, заданные преподавателем.
12. Выполните сложение двух двоичных чисел, заданных преподавателем в дополнительном коде.
13. В чём смысл применения дополнительного двоичного кода?
14. Что представляет собой унитарный двоичный код?
15. Как представляются числа в формате с фиксированной точкой.
16. Каким образом представляются числа в формате с плавающей точкой?
17. Что такое нормализованное представление числа в формате с плавающей точкой?
18. Сравните плавающий и фиксированный форматы представления чисел.
19. Сформулируйте правила преобразования целого десятичного числа в двоичное.
20. Сформулируйте правила преобразования целого двоичного числа в десятичное.
21. Какие способы кодирования десятичных цифр в двоичной системе счисления могут использоваться?

### Раздел 2 Логические основы цифровых устройств.

22. Какие логические функции называют базисными?
23. Что представляет собой функционально полный базис?
24. Перечислите функционально полные базисы.
25. Сформулируйте свойства функции И.
26. Сформулируйте свойства функции ИЛИ.
27. Сформулируйте ассоциативный закон для функции И.

28. Сформулируйте ассоциативный закон для функции ИЛИ.
29. Запишите дистрибутивный закон логического сложения.
30. Запишите дистрибутивный закон логического умножения.
31. Запишите законы поглощения.
32. Сформулируйте теорему дуальности.
33. Приведите обобщение Клода Шеннона для теорем дуальности.
34. Сформулируйте теорему разложения логической функции  $n$  переменных.
35. Как зависит количество возможных логических функций от числа аргументов?
36. Дайте определение минтерма логической функции.
37. Дайте определение макстерма логической функции.
38. Как по выражению минтерма определить его индекс?
39. Каковы свойства минтерма?
40. Чему равна сумма всех минтермов функции  $n$  переменных?
41. Что такое ортогональность минтермов?

### **Раздел 3 Комбинационные цифровые устройства**

42. Что такое комбинационное устройство?
43. Перечислите способы задания логических функций.
44. Что такое совершенная дизъюнктивная нормальная форма записи логической функции?
45. Что такое совершенная конъюнктивная нормальная форма записи логической функции?
46. Как перейти от табличной формы записи к аналитической.
47. Как осуществляется переход от способа задания логической функции в виде временных диаграмм к табличному?
48. Как выглядит геометрическое представление логических функций?
49. Как задаётся логическая функция картой Карно?
50. С какой целью размечают карту Карно и как это осуществляется?
51. Как представить картой Карно функцию 3-х переменных?
52. Представьте картой Карно функцию 4-х переменных?
53. Представьте картой Карно функцию 5-х переменных?
54. Что такое полностью определённая логическая функция?
55. Приведите примеры неполностью определённых логических функций.
56. Что такое вырожденные логические функции?
57. В чём состоит этап уяснения особенностей комбинационной цепи?
58. На что влияет соглашение о типе логики (отрицательная или положительная)?
59. Что такое декомпозиция комбинационной цепи и в каком случае её проводят?
60. Какие способы декомпозиции используют в цифровых устройствах?
61. Что такое горизонтальная декомпозиция?
62. Что такое функциональная декомпозиция?
63. Что такое минимизация комбинационных схем?
64. Перечислите возможные бонусы минимизации комбинационных схем.
65. В каких случаях минимизация может быть противопоказана?
66. Как реализуется приведение комбинационной цепи к базису И-НЕ?
67. Как реализуется приведение комбинационной цепи к базису ИЛИ-НЕ?
68. Как реализуется приведение комбинационной цепи к базису И-ИЛИ-НЕ?
69. С какой целью расширяют номенклатуру используемых в комбинационной цепи ИС?
70. Что представляет собой базис НЕ, монтажное И?
71. Что представляет собой базис НЕ, монтажное ИЛИ?
72. Проиллюстрируйте графический метод минимизации дизъюнктивной формы записи логической функции.

73. Проиллюстрируйте графический метод минимизации конъюнктивной формы записи логической функции.
74. Поясните суть расчётного метода минимизации (метод непосредственных преобразований).
75. Чем отличаются матрицы Вейтча от матриц Карно?
76. Оцените быстродействие комбинационных схем в условиях отсутствия ограничений на коэффициент объединения по входу.

#### **Раздел 4 Современные интегральные микросхемы**

77. Перечислите основные статические электрические параметры цифровых интегральных схем.
78. Что такое коэффициент разветвления по выходу?
79. Что такое коэффициент объединения по входу?
80. Что характеризует помехоустойчивость цифровых интегральных схем?
81. Перечислите основные типы логических элементов.
82. Изобразите схему базового элемента 2И-НЕ ТТЛ логики и объясните назначение всех её элементов.
83. С чем связано появление сквозного тока в ТТЛ элементах?
84. Какой способ повышения быстродействия используется в ТТЛШ элементах?
85. На передаточной характеристике неинвертирующего логического элемента поясните понятие положительной помехоустойчивости.
86. На передаточной характеристике неинвертирующего логического элемента поясните понятие отрицательной помехоустойчивости.
87. Какие факторы определяют суммарную помехоустойчивость?
88. Как реализуются буферные ТТЛ устройства с высокоимпедансным состоянием?
89. Приведите схему логического элемента И-НЕ КМОП логики.
90. Приведите схему логического элемента ИЛИ-НЕ КМОП логики.
91. Приведите УГО логических элементов И, И-НЕ.
92. Приведите УГО логических элементов ИЛИ, ИЛИ-НЕ.
93. Приведите УГО логических элементов исключающее ИЛИ.
94. Приведите УГО логических элементов 2И-ИЛИ-НЕ.
95. Как обозначаются выходы элементов с открытым коллектором, стоком?
96. Какой фактор ограничивает коэффициент объединения по входу логических элементов И-НЕ КМОП логики?
97. Классифицируйте отечественные серии КМОП элементов.
98. Какие признаки положены в основу классификации серий логических элементов?
99. Перечислите динамические параметры цифровых интегральных схем.
100. Поясните принцип действия двухтактного КМОП инвертора.
101. За счёт чего достигается повышение быстродействия цифровых ТТЛШ элементов разных серий?
102. Сравните потребление ТТЛШ и КМОП элементов.
103. Почему логические элементы КМОП типа потребляют меньший ток в статическом режиме, чем ТТЛ и ТТЛШ элементы?

#### **Раздел 5 Типовые комбинационные функциональные узлы.**

104. Какое устройство называется цифровым шифратором?
105. Какое устройство называется цифровым дешифратором?
106. Что представляет собой унитарный дешифратор?
107. Приведите УГО унитарного дешифратора.

108. Приведите табличное описание унитарного дешифратора  $2 \rightarrow 4$ /
109. Приведите краткое описание семисегментного дешифратора для управления семисегментными светодиодными матрицами с общим катодом (для двоичного кода 0, 1, 2,3).
110. Приведите краткое описание семисегментного дешифратора для управления семисегментными светодиодными матрицами с общим анодом (для двоичного кода 7, 8, 9).
111. Представьте функциональную схему мультиплексора  $4 \rightarrow 1$ .
112. Чем отличается реализация мультиплексоров ТТЛ (ТТЛШ) серий от реализации их в КМОП сериях?
113. Почему промышленность не выпускает демультиплексоров?
114. Представьте функциональную схему демультиплексора.
115. Как увеличить разрядность унитарного дешифратора?
116. Как увеличить количество входов мультиплексора?
117. Проиллюстрируйте использование мультиплексора для реализации логической функции.
118. Приведите условное графическое обозначение цифрового компаратора.
119. Запишите основную функцию компаратора.
120. Как наращивается разрядность цифрового компаратора?
121. Запишите таблицу функционирования комбинационного одноразрядного сумматора.
122. Приведите пример построения 4-х разрядного комбинационного сумматора из одноразрядных.
123. Сколько и каких входов и выходов имеет одноразрядный комбинационный сумматор?
124. Оцените быстродействие 16-разрядного двоичного сумматора, построенного только из одноразрядных комбинационных сумматоров с задержкой 40 нс.
125. Как повысить быстродействие многоразрядных сумматоров?

#### **Раздел 6 Риски сбоя в комбинационных схемах.**

126. Какие факторы определяют задержки в цифровых цепях?
127. При каких условиях можно сравнивать задержки короткой и длинной цифровой цепи?
128. Что такое статический риск сбоя?
129. Что такое динамический риск сбоя?
130. Дайте определение структурным методом устранения рисков сбоя.
131. Дайте определение функциональным методам устранения рисков сбоя.
132. Назовите универсальные методы устранения рисков сбоя.
133. В чём состоит сущность устранения рисков сбоя тактированием?
134. Чем отличаются методы устранения рисков сбоя - тактирование и стробирование?
135. Что необходимо знать для применения методов стробирования и тактирования.
136. Как влияет на выходной сигнал стробирование?
137. Как влияет на выходной сигнал тактирование?
138. В чём сущность метода противогоночного кодирования?
139. Приведите общие рекомендации к проектированию устройств стабилизирующие задержки распространения сигналов.

#### **Раздел 7 Триггеры – элементарные устройства последовательностного типа.**

140. Приведите обобщённую схему интегрального триггера.
141. Приведите схему бистабильной ячейки в базисе И-НЕ.
142. Приведите схему бистабильной ячейки в базисе ИЛИ-НЕ.
143. Приведите таблицу состояний триггера в базисе И-НЕ.
144. Приведите таблицу состояний триггера в базисе ИЛИ-НЕ.
145. Объяснить, что происходит с RS-триггером при запрещённой входной комбинации.

146. По каким признакам классифицируются триггеры?
147. Как классифицируются триггеры по способу управления?
148. Какие ограничения накладываются на применение триггеров, синхронизируемых уровнем?
149. Как преодолевается проблема запрещённой входной комбинации RS-триггера.
150. Изобразить схему статического D-триггера и показать бессмысленность его применения.
151. Изобразить схему статического JK-триггера и пояснить его функционирование.
152. Привести схему синхронизируемого уровнем RS-триггера и пояснить его функционирование.
153. Привести схему синхронизируемого уровнем D-триггера и пояснить его функционирование.
154. Привести схему синхронизируемого уровнем JK-триггера и пояснить его функционирование.
155. Привести схему двухтактного RS-триггера и пояснить его функционирование.
156. Привести схему двухтактного D-триггера и пояснить его функционирование.
157. Привести схему двухтактного JK-триггера и пояснить его функционирование.
158. Привести схему синхронизируемого фронтом RS-триггера и пояснить его функционирование.
159. Привести схему синхронизируемого фронтом D-триггера и пояснить его функционирование.
160. Привести схему синхронизируемого фронтом JK-триггера и пояснить его функционирование.
161. Преобразовать D-триггер в T-триггер.
162. Преобразовать JK-триггер в T-триггер.
163. Преобразовать JK-триггер в D-триггер.
164. Привести условное графическое обозначение статического RS-триггера.
165. Привести условное графическое обозначение динамического RS-триггера.
166. Привести условное графическое обозначение статического D-триггера.
167. Привести условное графическое обозначение динамического D-триггера.
168. Привести условное графическое обозначение статического JK-триггера.
169. Привести условное графическое обозначение динамического JK-триггера, синхронизируемого фронтом/спадом синхросигнала.
170. Привести условное графическое обозначение двухтактного D-триггера.
171. Привести условное графическое обозначение двухтактного RS-триггера.
172. Привести условное графическое обозначение двухтактного D-триггера.
173. Приведите варианты обозначения инвертирующего статического входа.
174. Приведите варианты обозначения прямого динамического входа.
175. Приведите варианты обозначения входа синхронизации спадом.
176. Приведите схему 6-транзисторной ячейки памяти.
177. Приведите схему 8-транзисторной ячейки памяти.

## **Раздел 8 Последовательностные узлы цифровой схемотехники.**

178. Какие устройства относятся к последовательностным устройствам.
179. Приведите обобщённую схему последовательностного устройства.
180. Сформулируйте условие устойчивости последовательностного устройства.
181. Приведите граф статического RS-триггера.
182. Классифицируйте регистры.

183. Изобразите функциональную схему синхронизируемого уровнем регистра.
184. Изобразите функциональную схему синхронизируемого фронтом/спадом регистра.
185. Изобразите функциональную схему синхронизируемого уровнем регистра.
186. Изобразите функциональную схему синхронизируемого уровнем регистра с высокоимпедансным состоянием.
187. Изобразите функциональную схему сдвигового регистра, синхронизируемого фронтом.
188. Изобразите функциональную схему двухтактного сдвигового регистра.
189. Приведите УГО синхронизируемого уровнем регистра.
190. Приведите УГО синхронизируемого фронтом регистра.
191. Каковы преимущества регистров с парафазными выходами?
192. Перечислите области применения регистров.
193. Дайте определение счётчика.
194. Приведите классификацию счётчиков.
195. Что такое суммирующий/вычитающий счётчик.
196. Запишите аналитические выражения для состояний двоичного суммирующего/вычитающего счётчика.
197. Составьте таблицу состояний суммирующего двоичного счётчика.
198. Приведите схему двоичного суммирующего счётчика с последовательным переносом.
199. Приведите схему двоичного вычитающего счётчика с последовательным переносом.
200. Что такое реверсивный счётчик?
201. Опишите способы построения асинхронных счётчиков с произвольным модулем счёта.
202. Чем определяется быстродействие асинхронных двоичных счётчиков?
203. В чём состоит отличие счётчика от делителя частоты?
204. Сопоставьте быстродействие асинхронного двоичного счётчика и делителя частоты.
205. Какие виды переноса используются в двоичных счётчиках?
206. Приведите функциональную схему счётчика с параллельным переносом на JK-триггерах (3-х разрядного).
207. Приведите функциональную схему двоичного счётчика со сквозным переносом.
208. Как организуются счётчики с комбинированным переносом?
209. Что представляет собой кольцевой счётчик?

## **Раздел 9 Проектирование конечных детерминированных автоматов.**

210. На каких положениях базируются методы синтеза последовательностных устройств.
211. Аппарат алгебры логики не включает в качестве параметра время. Каким образом удастся использовать этот аппарат для синтеза последовательностных устройств?
212. Что такое конечный автомат?
213. Перечислите множества, которыми описывается конечный автомат.
214. Перечислите функции, описывающие конечный автомат.
215. Изобразите обобщённую схему конечного автомата.
216. Представьте соотношения, описывающие автомат Мили.
217. Представьте соотношения, описывающие автомат Мура.
218. Детализируйте структурные схемы автоматов Мили и Мура.
219. Какие способы представления конечных автоматов используются наиболее часто?
220. Представьте элементы ориентированного связного графа, использующегося для описания конечного автомата.
221. Каким требованиям должен удовлетворять граф-схем алгоритмов (ГСА)?
222. Приведите таблицы переходов и выходов автомата Мили.

223. Приведите таблицу переходов и выходов автомата Мура.  
 224. Что представляет собой таблица переходов конечных автоматов.  
 225. На основании каких данных формируются функции перехода.  
 226. Что представляет собой словарный метод синтеза?  
 227. Сформируйте таблицу переходов автомат Мили, реализующего квадратурный генератор (выходной сигнал в виде прямоугольных импульсов на двух выходах сдвинутых на  $90^\circ$  по отношению друг к другу).

### **Раздел 10 Введение в помехоустойчивое кодирование.**

228. Что такое самоконтролирующиеся коды?  
 229. Приведите пример самоконтролирующегося кода.  
 230. В чём заключается недостаток самоконтролирующегося кода на основе контроля паритета?  
 231. Что такое самокорректирующиеся коды?  
 232. Каким должно быть число разрядов кода, исправляющего одиночную ошибку?  
 233. Какова особенность использования двоичных блочных корректирующих кодов?  
 234. Что такое избыточность корректирующего кода?  
 235. Что такое минимальное кодовое расстояние?  
 236. Какой принцип положен в основу кодов Хэмминга?  
 237. Что представляют собой поперечные символы?  
 238. Что такое синдром и как он формируется?  
 239. Что представляет собой синдром последовательности?  
 240. Как узнать номер ошибочного разряда принятой кодовой последовательности?

**Шкала оценивания: 10** бальная

**Критерии оценивания:**

**8-10 баллов** выставляется обучающемуся, если он принимает активное участие в беседе по большинству обсуждаемых вопросов (в том числе самых сложных); демонстрирует сформированную способность к диалогическому мышлению, проявляет уважение и интерес к иным мнениям; владеет глубокими (в том числе дополнительными) знаниями по существу обсуждаемых вопросов, ораторскими способностями и правилами ведения полемики; строит логичные, аргументированные, точные и лаконичные высказывания, сопровождаемые яркими примерами; легко и заинтересованно откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**6-7 баллов** выставляется обучающемуся, если он принимает участие в обсуждении не менее 50% дискуссионных вопросов; проявляет уважение и интерес к иным мнениям, доказательно и корректно защищает свое мнение; владеет хорошими знаниями вопросов, в обсуждении которых принимает участие; умеет не столько вести полемику, сколько участвовать в ней; строит логичные, аргументированные высказывания, сопровождаемые подходящими примерами; не всегда откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**4-5 баллов** выставляется обучающемуся, если он принимает участие в беседе по одному-двум наиболее простым обсуждаемым вопросам; корректно выслушивает иные мнения; неуверенно ориентируется в содержании обсуждаемых вопросов, по-

рой допуская ошибки; в полемике предпочитает занимать позицию заинтересованного слушателя; строит краткие, но в целом логичные высказывания, сопровождаемые наиболее очевидными примерами; теряется при возникновении неожиданных ракурсов беседы и в этом случае нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**0-3 баллов** (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием обсуждаемых вопросов или допускает грубые ошибки; пассивен в обмене мнениями или вообще не участвует в дискуссии; затрудняется в построении монологического высказывания и (или) допускает ошибочные высказывания; постоянно нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

## 2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 2.2 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

#### 1. Введение. Место дисциплины в общей структуре подготовки. Кодирование в цифровых устройствах.

1. Установить соответствие между кодом и его типом. Записать в последовательности начиная с цифры без пробелов.

№	Код	Тип кода	
1	Обратный	А	Позиционный
2	Дополнительный		
3	Неупакованный двоично-десятичный	Б	Непозиционный
4	Упакованный двоично-десятичный		
5	Грея		

2. Какова функция старшего разряда дополнительного кода?

1. признак переполнения 7 - битового числа,
2. знак числа,
3. признак того, что число больше или равно 128

3. Переведите 47 в двоичный код. Запишите результат начиная с 1.

4. Переведите в 8- и 16-ричный коды число 0101 1101. Записать числа через один пробел в порядке 8-, 16-ричное.

5. Переведите двоично-десятичный упакованный код 1001 0111 в двоичный.

6. Переведите отрицательное десятичное число -37 в дополнительный код

7. Представьте в экспоненциальной двоичной форме число с плавающей запятой 01000000.00100000. 10000001.11100000
8. Укажите диапазон чисел, представленных в формате с плавающей запятой.
9. Выполните сложение в дополнительном коде положительного числа 01110000 и отрицательного 11100001, представленных в прямом коде. Запишите результат в прямом коде.
10. Выполнить преобразование двоичного кода 1001 в код Грея и записать его.

## 2. Логические основы цифровых устройств.

1. Вычислите логическое выражение при  $X_2=0, X_1=1, X_0=1$   $\overline{X_1 \& X_2 \vee X_0 / X_1}$

2. Какое выражение содержит функции "штрих Шеффера" и "стрелка Пирса"?

1.  $(X \vee Y) \wedge X = X$    2.  $(X \wedge Y) \vee X = X$    3.  $\overline{(X \vee Y)} = \overline{X} \wedge \overline{Y}$    4.  $(X \vee Y) \wedge \overline{X} = \overline{X}$    5.  $\overline{X/Y} = \overline{X} \uparrow \overline{Y}$    6.  $X \oplus Y = X \wedge \overline{Y} \vee \overline{X} \wedge Y$

3. Какое выражение содержит функцию "исключающее ИЛИ"?

1.  $(X \vee Y) \wedge X = X$    2.  $(X \wedge Y) \vee X = X$    3.  $\overline{(X \vee Y)} = \overline{X} \wedge \overline{Y}$    4.  $(X \vee Y) \wedge \overline{X} = \overline{X}$    5.  $\overline{X/Y} = \overline{X} \uparrow \overline{Y}$    6.  $X \oplus Y = X \wedge \overline{Y} \vee \overline{X} \wedge Y$

4. Какое из выражений 1-6 выражает теорему двойственности?

1.  $(X \vee Y) \wedge X = X$    2.  $(X \wedge Y) \vee X = X$    3.  $\overline{(X \vee Y)} = \overline{X} \wedge \overline{Y}$    4.  $(X \vee Y) \wedge \overline{X} = \overline{X}$    5.  $\overline{X/Y} = \overline{X} \uparrow \overline{Y}$    6.  $X \oplus Y = X \wedge \overline{Y} \vee \overline{X} \wedge Y$

5. Определить справедливость выражений 1 и 2. Ответ представить в виде да нет через пробел.

1.  $(X \vee Y) \wedge X = X$    2.  $(X \wedge Y) \vee X = X$    3.  $\overline{(X \vee Y)} = \overline{X} \wedge \overline{Y}$    4.  $(X \vee Y) \wedge \overline{X} = \overline{X}$    5.  $\overline{X/Y} = \overline{X} \uparrow \overline{Y}$    6.  $X \oplus Y = X \wedge \overline{Y} \vee \overline{X} \wedge Y$

6. Определить справедливость выражений 3 и 4. Ответ представить в виде да нет через пробел.

1.  $(X \vee Y) \wedge X = X$    2.  $(X \wedge Y) \vee X = X$    3.  $\overline{(X \vee Y)} = \overline{X} \wedge \overline{Y}$    4.  $(X \vee Y) \wedge \overline{X} = \overline{X}$    5.  $\overline{X/Y} = \overline{X} \uparrow \overline{Y}$    6.  $X \oplus Y = X \wedge \overline{Y} \vee \overline{X} \wedge Y$

7. Определить справедливость выражений 3 и 5. Ответ представить в виде да нет через пробел.

1.  $(X \vee Y) \wedge X = X$    2.  $(X \wedge Y) \vee X = X$    3.  $\overline{(X \vee Y)} = \overline{X} \wedge \overline{Y}$    4.  $(X \vee Y) \wedge \overline{X} = \overline{X}$    5.  $\overline{X/Y} = \overline{X} \uparrow \overline{Y}$    6.  $X \oplus Y = X \wedge \overline{Y} \vee \overline{X} \wedge Y$

8. Определить справедливость выражений 1 и 6. Ответ представить в виде да нет через пробел.

1.  $(X \vee Y) \wedge X = X$    2.  $(X \wedge Y) \vee X = X$    3.  $\overline{(X \vee Y)} = \overline{X} \wedge \overline{Y}$    4.  $(X \vee Y) \wedge \overline{X} = \overline{X}$    5.  $\overline{X/Y} = \overline{X} \uparrow \overline{Y}$    6.  $X \oplus Y = X \wedge \overline{Y} \vee \overline{X} \wedge Y$

9. Указать логическое выражение, соответствующее заданной таблично функции Y1.
10. Указать логическое выражение, соответствующее заданной таблично функции Y2.
11. Указать логическое выражение, соответствующее заданной таблично функции Y3.
12. Указать логическое выражение, соответствующее заданной таблично функции Y4.
13. Указать логическое выражение, соответствующее заданной таблично функции Y5.
14. Указать логическое выражение, соответствующее заданной таблично функции Y6.
15. Указать логическое выражение, соответствующее заданной таблично функции Y7.
16. Указать логическое выражение, соответствующее заданной таблично функции Y8.
17. Указать логическое выражение, соответствующее заданной таблично функции Y9.

18. Указать логическое выражение, соответствующее заданной таблично функции Y10.

Рисунок к вопросам 9-18.

№ п/п	X2	X1	X0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10
0	0	0	0	1				1				1	
1	0	0	1		1				1				1
2	0	1	0		1	1	1			1			1
3	0	1	1				1	1		1	1		
4	1	0	0	1		1		1			1	1	
5	1	0	1	1	1				1				
6	1	1	0			1			1	1			
7	1	1	1				1				1	1	1

1.  $Y = X_2\bar{X}_1\bar{X}_0 \vee \bar{X}_2\bar{X}_1\bar{X}_0 \vee \bar{X}_2X_1X_0$

2.  $Y = X_2X_1X_0 \vee \bar{X}_2X_1\bar{X}_0 \vee \bar{X}_2\bar{X}_1X_0$

3.  $Y = X_2\bar{X}_1\bar{X}_0 \vee \bar{X}_2\bar{X}_1\bar{X}_0 \vee X_2\bar{X}_1X_0$

4.  $Y = X_2X_1\bar{X}_0 \vee \bar{X}_2\bar{X}_1X_0 \vee X_2\bar{X}_1X_0$

5.  $Y = X_2\bar{X}_1X_0 \vee X_2X_1\bar{X}_0 \vee \bar{X}_2X_1X_0$

6.  $Y = X_2\bar{X}_1X_0 \vee \bar{X}_2X_1\bar{X}_0 \vee \bar{X}_2\bar{X}_1X_0$

7.  $Y = \bar{X}_2X_1\bar{X}_0 \vee \bar{X}_2\bar{X}_1X_0 \vee X_2\bar{X}_1\bar{X}_0$

8.  $Y = \bar{X}_2\bar{X}_1X_0 \vee \bar{X}_2X_1\bar{X}_0 \vee X_2\bar{X}_1\bar{X}_0$

9.  $Y = X_2X_1\bar{X}_0 \vee \bar{X}_2X_1\bar{X}_0 \vee X_2\bar{X}_1\bar{X}_0$

10.  $Y = X_2X_1X_0 \vee \bar{X}_2X_1X_0 \vee X_2\bar{X}_1\bar{X}_0$

11.  $Y = X_2\bar{X}_1X_0 \vee X_2X_1X_0 \vee \bar{X}_2\bar{X}_1\bar{X}_0$

12.  $Y = X_2X_1X_0 \vee \bar{X}_2X_1\bar{X}_0 \vee \bar{X}_2X_1X_0$

13.  $Y = X_2X_1X_0 \vee \bar{X}_2\bar{X}_1\bar{X}_0 \vee X_2\bar{X}_1\bar{X}_0$

14.  $Y = \bar{X}_2X_1X_0 \vee \bar{X}_2X_1\bar{X}_0 \vee X_2X_1\bar{X}_0$

### 3 Комбинационные цифровые устройства.

1. Чему равна задержка комбинационного устройства, синтезированного в условиях отсутствия ограничений на коэффициент объединения по входу и коэффициент разветвления, выраженная через задержку стандартного элемента T?

2. Запишите без интервалов порядок следования символов столбцов матрицы Карно для функции 4-х переменных.

3. Минимизируйте с помощью карты Карно функцию 4-х переменных X3 X2 X1 X0 в дизъюнктивной форме заданной минтермами m0, m2, m5, m7, m12, m14.

4. Установить соответствие между обозначениями минтермов 4, 5 и 7 и их выражениями для функции трёх переменных  $y = y(x_2, x_1, x_0)$ . Ответ дать в виде последовательности без разделителей начиная с цифры.

	Минтерм		Выражение
1	m0	a	$X_2\bar{X}_1X_0$
2	m1	b	$X_2X_1X_0$
3	m2	c	$\bar{X}_2X_1X_0$
4	m3	d	$\bar{X}_2X_1\bar{X}_0$
5	m4	e	$X_2\bar{X}_1\bar{X}_0$
6	m5	f	$X_2\bar{X}_1X_0$
7	m6	g	$\bar{X}_2\bar{X}_1X_0$
8	m7	h	$X_2X_1\bar{X}_0$

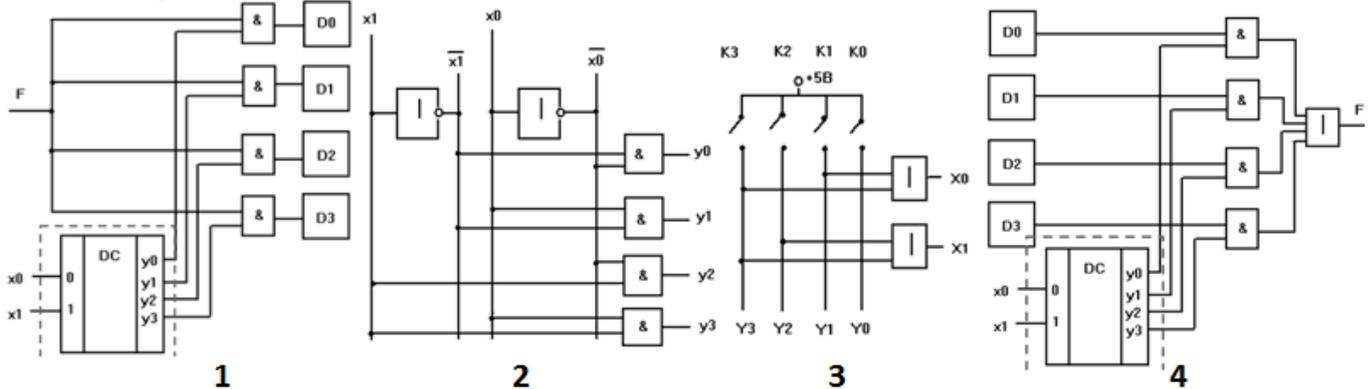
5. Установить соответствие между обозначениями макстермов 2, 4 и 6 и их выражениями для функции трёх переменных  $y = y(x_2, x_1, x_0)$ . Ответ дать в виде последовательности без разделителей начиная с цифры.

Макстерм	Выражение
----------	-----------

1	M0	a	$X_2 \vee \bar{X}_1 \vee X_0$
2	M1	b	$X_2 \vee X_1 \vee X_0$
3	M2	c	$\bar{X}_2 \vee X_1 \vee X_0$
4	M3	d	$\bar{X}_2 \vee X_1 \vee \bar{X}_0$
5	M4	e	$\bar{X}_2 \vee \bar{X}_1 \vee \bar{X}_0$
6	M5	f	$X_2 \vee \bar{X}_1 \vee \bar{X}_0$
7	M6	g	$\bar{X}_2 \vee \bar{X}_1 \vee X_0$
8	M7	h	$X_2 \vee X_1 \vee \bar{X}_0$

6. Поставьте в соответствие таблице 5 функциональную схему устройства.
7. Поставьте в соответствие таблице 6 функциональную схему устройства.
8. Поставьте в соответствие таблице 7 функциональную схему устройства.
9. Поставьте в соответствие таблице 8 функциональную схему устройства.
10. Установите соответствие между таблицей 6 и функциональным описанием устройства.

Рисунок к вопросам 6-10



$x_1$	$x_0$	$y_3$	$y_2$	$y_1$	$y_0$
0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	1	0
1	0	0	1	0	0
1	1	1	0	0	0

5

$y_3$	$y_2$	$y_1$	$y_0$	$x_1$	$x_0$
0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	1	0
1	0	0	0	1	1

6

$$\left. \begin{aligned} y_0 &= \bar{x}_1 \cdot \bar{x}_0 \\ y_1 &= \bar{x}_1 \cdot x_0 \\ y_2 &= x_1 \cdot \bar{x}_0 \\ y_3 &= x_1 \cdot x_0 \end{aligned} \right\} = F$$

9

$$\left. \begin{aligned} \bar{x}_1 \cdot \bar{x}_0 \cdot D_0 \\ \bar{x}_1 \cdot \bar{x}_0 \cdot D_1 \\ \bar{x}_1 \cdot \bar{x}_0 \cdot D_2 \\ \bar{x}_1 \cdot \bar{x}_0 \cdot D_3 \end{aligned} \right\} = F$$

10

$$\left. \begin{aligned} D_0 &= \bar{x}_1 \cdot \bar{x}_0 \cdot F \\ D_1 &= \bar{x}_1 \cdot \bar{x}_0 \cdot F \\ D_2 &= \bar{x}_1 \cdot \bar{x}_0 \cdot F \\ D_3 &= \bar{x}_1 \cdot \bar{x}_0 \cdot F \end{aligned} \right\} = F$$

11

$$\left. \begin{aligned} x_0 &= y_1 + y_3 \\ x_1 &= y_2 + y_3 \end{aligned} \right\} = F$$

12

$$\left. \begin{aligned} y_0 &= \bar{x}_1 \cdot \bar{x}_0 \\ y_1 &= \bar{x}_1 \cdot x_0 \\ y_2 &= x_1 \cdot \bar{x}_0 \\ y_3 &= x_1 \cdot x_0 \end{aligned} \right\} = F$$

13

$$\left. \begin{aligned} \bar{x}_1 \cdot \bar{x}_0 \cdot D_0 \\ \bar{x}_1 \cdot \bar{x}_0 \cdot D_1 \\ \bar{x}_1 \cdot \bar{x}_0 \cdot D_2 \\ \bar{x}_1 \cdot \bar{x}_0 \cdot D_3 \end{aligned} \right\} = F$$

14

$$\left. \begin{aligned} D_0 &= \bar{x}_1 \cdot \bar{x}_0 \cdot F \\ D_1 &= \bar{x}_1 \cdot \bar{x}_0 \cdot F \\ D_2 &= \bar{x}_1 \cdot \bar{x}_0 \cdot F \\ D_3 &= \bar{x}_1 \cdot \bar{x}_0 \cdot F \end{aligned} \right\} = F$$

15

1	2	3	4	5	6	7
F	$x_1$	$x_0$	$D_3$	$D_2$	$D_1$	$D_0$
	0	0	0	0	0	1
	0	1	0	0	1	0
	1	0	0	1	0	0
	1	1	1	0	0	0

7

1	2	3	4	5	6	7
$x_1$	$x_0$	$D_3$	$D_2$	$D_1$	$D_0$	F
0	0				1	1
0	1			1		1
1	0		1			1
1	1	1				1

8

11. Вырожденная логическая функция – это функция

1. значения которой не определены при некоторых значениях аргументов
2. значения которой зависят от переменных не входящих в состав её аргументов
3. на значения которой влияют не все её аргументы
4. аргументы которой могут принимать не все возможные комбинации

#### 4 Современные интегральные микросхемы.

1. Источник цифрового сигнала, обеспечивающий на холостом ходу уровни сигналов 0В и 5 В, имеет внутреннее сопротивление 1 кОм. Обеспечит ли он нормальное функционирование при низкой частоте смены сигнала работоспособность стандартной ТТЛ серии, ТТЛШ серий К555, 1531, 1533, КМОП серий К561, 564, 1564?

1. Нет - стандартной ТТЛ, да - ТТЛШ перечисленных серий, нет - всех КМОП
2. Да - стандартной ТТЛ, нет - ТТЛШ перечисленных серий, нет - всех КМОП
3. Да - стандартной ТТЛ, да - ТТЛШ перечисленных серий, да - всех КМОП
4. Нет - стандартной ТТЛ, да - ТТЛШ перечисленных серий, да - всех КМОП
5. Нет - стандартной ТТЛ, нет - ТТЛШ перечисленных серий, да - всех КМОП

2. ТТЛ и КМОП цифровые ИС имеют одинаковое питание. Оцените работоспособность устройства при их непосредственном соединении.

Соединение		Работоспособность	
1	ТТЛ-КМОП	А	Гарантирована
2	КМОП-ТТЛ	Б	Не гарантирована

3. Укажите величины максимального напряжения логического нуля и минимального напряжения логической единицы для цифровой логики ТТЛ-типа. Ответ две цифры без пробела в порядке – номер ответа, соответствующего уровню 0, уровню 1.

№	Значение уровня логического 0	№	Значение уровня логической 1
1	0,2	5	2,4
2	0,4	6	3,3
3	0,8	7	3,6
4	Напряжение общей шины	8	Напряжение источника питания

4. Укажите недостатки двухтактного выходного каскада цифровых ИС ТТЛ-типа? Выписать номера недостатков в порядке возрастания без интервалов

Недостатки выходного каскада	
1	Медленное переключение в высокий уровень
2	Большое потребление в динамическом режиме
3	Большое потребление в статическом режиме
4	Низкая нагрузочная способность
5	Высокий уровень логического нуля

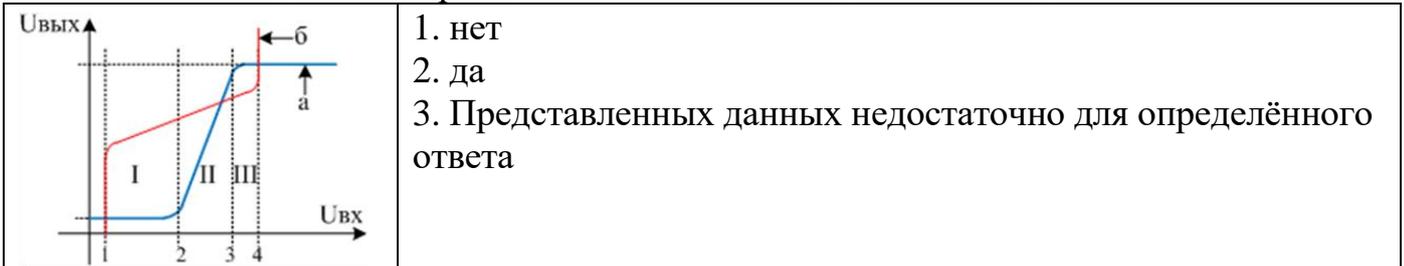
5. Что следует делать с неиспользуемыми входами логических ИС? Выписать номера правильных решений в порядке возрастания без интервалов.

Решение	
1	Соединять параллельно с используемыми выводами
2	Подключить к логическому уровню в соответствии с логической функцией
3	Подключить к напряжению соответствующему уровню логической единицы
4	Подключить к напряжению соответствующему уровню логического нуля
5	Оставить свободными

6. Как зависит помехоустойчивость логических элементов от 1- усиления в переходной зоне II, 2-напряжения питания логических элементов.

1. увеличивается с ростом усиления, увеличивается с ростом напряжения питания
2. уменьшается с ростом усиления, увеличивается с ростом напряжения питания
3. увеличивается с ростом усиления, увеличивается с уменьшением напряжения питания
4. уменьшается с ростом усиления, уменьшается с ростом напряжения питания

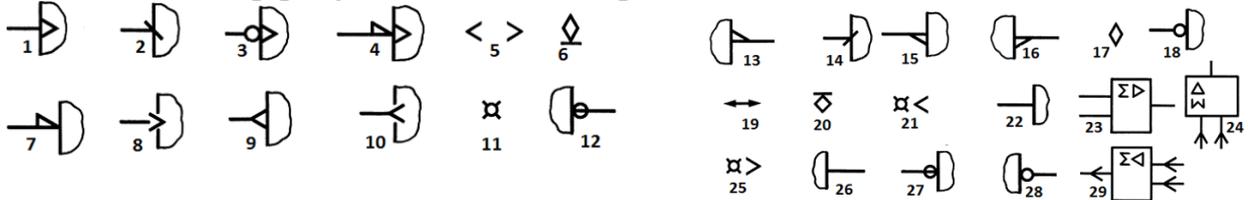
7. По представленной передаточной характеристике базового логического элемента (а) и повернутой на 90 градусов отражённой зеркально характеристике (б) ответьте выполняется ли для него принцип соответствия входных и выходных сигналов.



8. Максимальные выходные токи логического элемента ТТЛ (ТТЛШ) типа при логическом нуле и единице на выходе связаны соотношением:

1.  $I_{0} > I_{1}$ ;
2.  $I_{0} < I_{1}$ ;
3. Значения близки

9. Указать номер рисунков с УГО инверсных статических входов.



10. Как изменяются уровни выходных напряжений 1- логической единицы и 2- логического нуля цифровых интегральных схем (ИС) с увеличением количества подключаемых к их выходам логических ИС?

- 1) оба возрастают;
- 2) 1 - возрастает, 2 – уменьшается;
- 3) 1 - уменьшается, 2 - не изменяется;
- 4) 1 - уменьшается, 2 – возрастает;
- 5) оба уменьшаются

11. Указать все номера рисунков представляющих символы двунаправленных выводов (Рисунок к вопросу 9).

12. Указать все номера рисунков, представляющих символы открытых выходов, генерирующих сигналы низкого уровня (Рисунок к вопросу 9) .

13. Указать все номера рисунков, представляющих символы прямых динамических входов (Рисунок к вопросу 9).

14. Указать номера рисунков, с указателями полярности входных сигналов (Рисунок к вопросу 9).

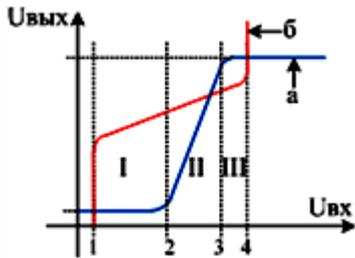
15. Указать все номера рисунков представляющих символы открытых выходов (Рисунок к вопросу 9).

16. Какие цифровые ИС допускают значительное изменение напряжения питания и как изменяются с ростом напряжения питания их динамические характеристики?

1. ТТЛ (ТТЛШ), улучшаются;
2. ТТЛ (ТТЛШ), ухудшаются;
3. Любые, улучшаются;
4. КМОП, ухудшаются;
5. КМОП, улучшаются

17. Указать все номера УГО статических входов в порядке возрастания через пробел (рисунок к вопросу 9).

18. По представленной передаточной характеристике базового логического элемента (а) определите положительную помехоустойчивость элемента в виде  $U_{вх.i} - U_{вх.k}$ .



19. По представленной передаточной характеристике (рисунок выше) базового логического элемента (а) определите отрицательную помехоустойчивость элемента в виде  $U_{вх.i} - U_{вх.k}$ .

20. Указать на приведенной передаточной характеристике логический перепад

21. Указать номер рисунков с УГО инверсных динамических входов (рисунок к вопросу 9 текущего раздела).

22. На каком из представленных рисунков (к вопросу 9) указано направление передачи сигнала?

### 5 Типовые комбинационные функциональные узлы.

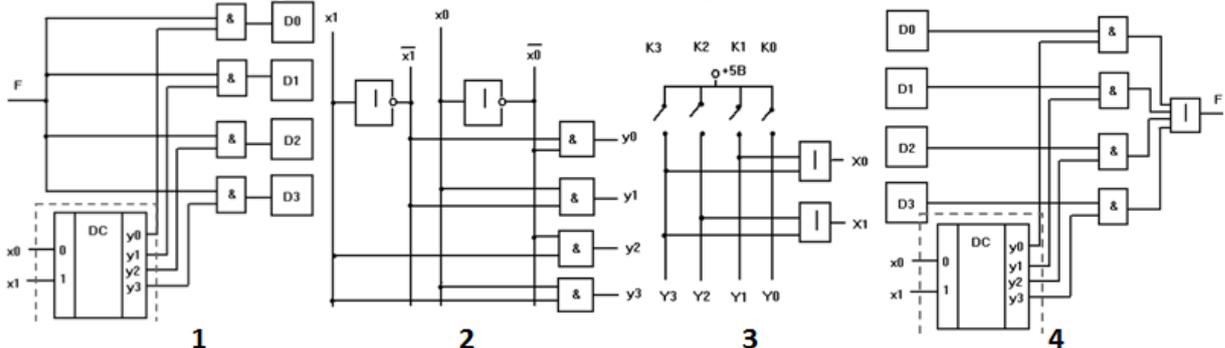
1. Какое из перечисленных устройств преобразует двоичный код в единственный активный выходной сигнал: мультиплексор, унитарный дешифратор, компаратор, сумматор?

2. Какое цифровое устройство (сумматор, компаратор, демультиплексор, мультиплексор) может использоваться для вычисления разности двух кодов?

3. Какие из перечисленных цифровых интегральных схем позволяют вычисления логических выражений?

Устройства	
1	логические ИС
2	программируемые запоминающие устройства
3	мультиплексоры
4	дешифраторы
5	демультиплексоры
6	сумматоры

4. Укажите номер рисунка со схемой дешифратора.



5. Почему не выпускаются демультиплексоры в составе ТТЛ-серий и в КМОП сериях К561,564?

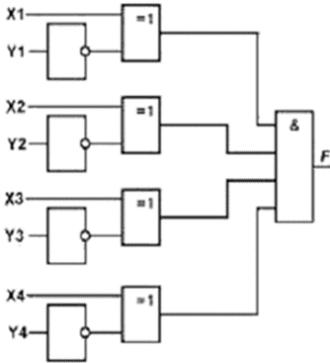
1. Причина кроется в нераспространённости данной функции.
2. Их схемотехника сложна для применения в составе ИС средней степени интеграции.
3. Их роль в ТТЛ-сериях могут выполнить дешифраторы, а в указанных КМОП - мультиплексоры могут выполнить роль демультиплексоров
4. Это альтернативная функция шифраторов.
5. Данная функция может быть выполнена цифровым компаратором

6. Укажите на предыдущем рисунке номер схемы шифратора.

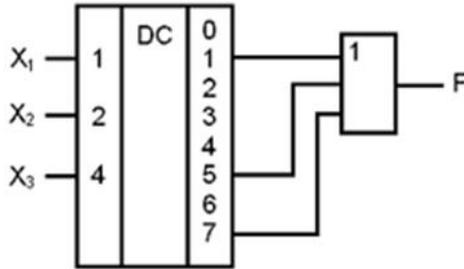
7. Укажите на предыдущем рисунке номер схемы мультиплексора.

8. Укажите на предыдущем рисунке номер схемы демультиплексора.

9. Какую функцию выполняет устройство, представленное на рисунке?



10. Установить соответствие между схемой устройства и выполняемой функцией.



1.  $X_3\bar{X}_2X_1 + X_3\bar{X}_2\bar{X}_1 + X_3\bar{X}_2X_1$
2.  $\bar{X}_3X_2\bar{X}_1 + X_3X_2X_1 + \bar{X}_3X_2X_1$
3.  $\bar{X}_3\bar{X}_2X_1 + X_3X_2X_1 + X_3\bar{X}_2X_1$
4.  $X_3\bar{X}_2\bar{X}_1 + \bar{X}_3X_2\bar{X}_1 + X_3X_2X_1$

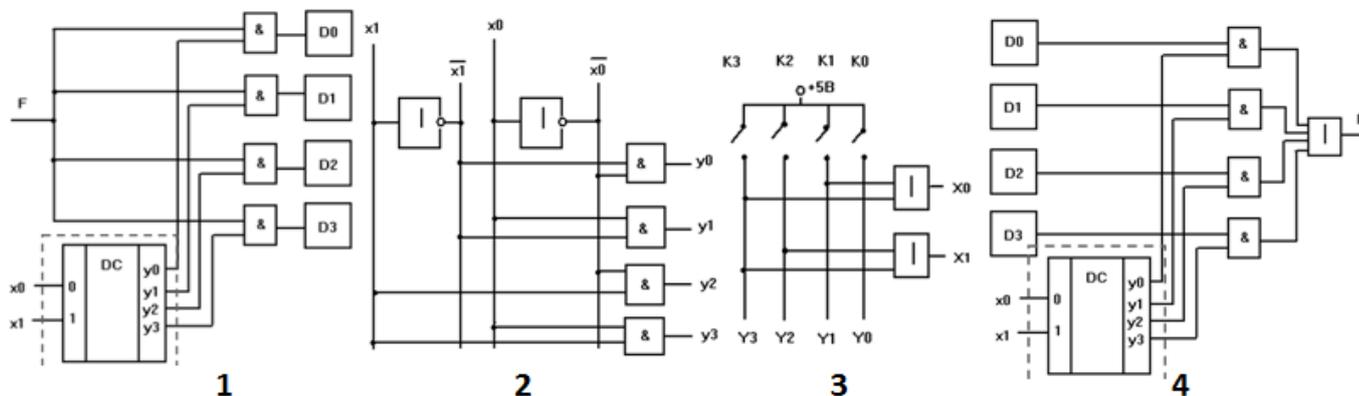
11. Указать назначение входов устройства 1, 2, 4, 0-3, 4-7.

Схема устройства	Номера выводов	Выполняемая функция	
	0-3	a	Вход выбора коммутируемых данных
		b	Входы коммутируемых каналов
	4-7	c	Выходные данные
	8	d	Входы управления каналами
		e	Вход блокировки сравнения
	9	f	Входы первого сравниваемого кода
	10	g	Входы второго сравниваемого кода
		h	Вход перевода устройства в высокоимпедансное состояние
	11	i	Результат сравнения кодов

12. Установите соответствие между таблицей 5 и функциональным описанием устройства.

13. Установите соответствие между таблицей 7 и функциональным описанием устройства.
14. Установите соответствие между таблицей 8 и функциональным описанием устройства.
15. Установите соответствие между функциональным описанием устройства -11 и табличным представлением.
16. Установите соответствие между функциональным описанием устройства -15 и таблицей.
17. Установите соответствие между функциональным описанием устройства -13 и таблицей.

Рисунок к вопросам 12-17.



$x_1$	$x_0$	$y_3$	$y_2$	$y_1$	$y_0$
0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	1	0
1	0	0	1	0	0
1	1	1	0	0	0

5

$y_3$	$y_2$	$y_1$	$y_0$	$x_1$	$x_0$
0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	1	0
1	0	0	0	1	1

6

$$\left. \begin{aligned} y_0 &= \overline{x_1} \cdot x_0 \\ y_1 &= x_1 \cdot \overline{x_0} \\ y_2 &= x_1 \cdot x_0 \\ y_3 &= x_1 \cdot x_0 \end{aligned} \right\} = F$$

9

$$\left. \begin{aligned} \overline{x_1} \cdot \overline{x_0} \cdot D_0 \\ \overline{x_1} \cdot \overline{x_0} \cdot D_1 \\ \overline{x_1} \cdot \overline{x_0} \cdot D_2 \\ \overline{x_1} \cdot \overline{x_0} \cdot D_3 \end{aligned} \right\} = F$$

10

$$\left. \begin{aligned} D_0 &= \overline{x_1} \cdot \overline{x_0} \cdot F \\ D_1 &= \overline{x_1} \cdot \overline{x_0} \cdot F \\ D_2 &= \overline{x_1} \cdot \overline{x_0} \cdot F \\ D_3 &= \overline{x_1} \cdot \overline{x_0} \cdot F \end{aligned} \right\} = F$$

11

$$\left. \begin{aligned} x_0 &= y_1 + y_3 \\ x_1 &= y_2 + y_3 \end{aligned} \right\} = F$$

12

1	2	3	4	5	6	7
F	$x_1$	$x_0$	$D_3$	$D_2$	$D_1$	$D_0$
0	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	1	0
1	0	0	1	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0

7

1	2	3	4	5	6	7
$x_1$	$x_0$	$D_3$	$D_2$	$D_1$	$D_0$	F
0	0			1	1	
0	1			1		
1	0	1				1
1	1	1				1

8

$$\left. \begin{aligned} y_0 &= \overline{x_1} \cdot x_0 \\ y_1 &= x_1 \cdot \overline{x_0} \\ y_2 &= x_1 \cdot x_0 \\ y_3 &= x_1 \cdot x_0 \end{aligned} \right\} = F$$

13

$$\left. \begin{aligned} \overline{x_1} \cdot \overline{x_0} \cdot D_0 \\ \overline{x_1} \cdot \overline{x_0} \cdot D_1 \\ \overline{x_1} \cdot \overline{x_0} \cdot D_2 \\ \overline{x_1} \cdot \overline{x_0} \cdot D_3 \end{aligned} \right\} = F$$

14

$$\left. \begin{aligned} D_0 &= \overline{x_1} \cdot \overline{x_0} \cdot F \\ D_1 &= \overline{x_1} \cdot \overline{x_0} \cdot F \\ D_2 &= \overline{x_1} \cdot \overline{x_0} \cdot F \\ D_3 &= \overline{x_1} \cdot \overline{x_0} \cdot F \end{aligned} \right\} = F$$

15

## 6 Риски сбоя в комбинационных схемах.

1. Установите соответствие между изменением значений логической функции и видом риска сбоя

Переход		Риск сбоя	
1	$Y(0,1,0) = 0 \rightarrow Y(0,0,1) = 0$	А	отсутствует
2	$Y(0,1,0) = 0 \rightarrow Y(1,0,1) = 1$		
3	$Y(1,1,0) = 1 \rightarrow Y(1,1,1) = 1$	В	статический
4	$Y(1,1,1) = 1 \rightarrow Y(0,0,0) = 1$	С	динамический

2. Установите соответствие между названием метода борьбы с рисками сбоя и его содержанием.

Метод		Содержание метода	
1	Структурный метод	А	Введение ограничений полученных на основе анализа математических моделей устройства
2	Функциональный метод	В	Отыскание минимальных покрытий в карте Карно, при которых любые соседние клетки покрыты хотя бы одним контуром
3	Конструктивно-технологический	С	Изменение алгоритма работы, в т.ч. способа кодирования

3. Укажите код, устраняющий риски сбоя.

1. унитарный, 2. упакованный двоично-десятичный, 3. Грея, 4. неупакованный двоично-десятичный, 5. код 2421 (Айкена).

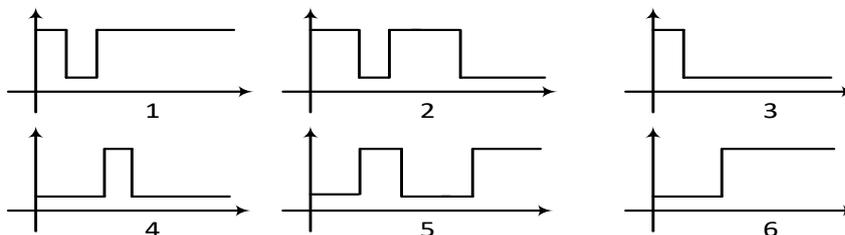
4. Свяжите способ устранения рисков сбоя с его особенностями. Записать ответ в виде цифра, буквы особенностей без интервалов, цифра, буквы особенностей.

Способ		Особенности способа	
1	Тактирование	А	Изменяет длительность выходного сигнала
		В	Сдвигает выходной сигнал
2	Стробирование	С	Используется в устройствах с памятью
		Д	Используется в комбинационных устройствах

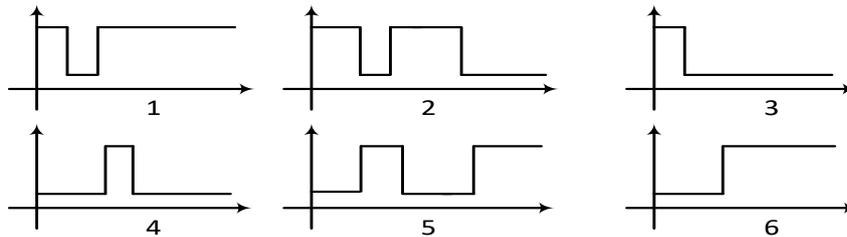
5. Укажите универсальный метод устранения рисков сбоя цифровых устройств любого типа.

1. конструктивно-технологический; 2. тактирования; 3. любой; 4. функциональный; 5. структурный; 6. стробирования; 7. нет единого метода.

6. Выпишите подряд без интервалов номера диаграмм со статическими рисками сбоя.



7. Выпишите подряд без интервалов номера диаграмм с динамическими рисками сбоя.



## Раздел 7 Триггеры – элементарные устройства последовательностного типа.

1. На каком из рисунков представлено УГО синхронизируемого уровнем RS-триггера?
  2. На каком из рисунков представлено УГО синхронизируемого уровнем D-триггера?
  3. На каком из рисунков представлено УГО синхронизируемого фронтом RS-триггера?
  4. На каком из рисунков представлено УГО синхронизируемого фронтом D-триггера?
  5. Укажите УГО триггера, представленного его функциональной схемой на рисунке 8.
  6. На каком рисунке изображена функциональная схема асинхронного RS-триггера с инверсными входами?
  7. На каком рисунке изображена функциональная схема асинхронного RS-триггера с прямыми входами?
  8. На каком рисунке изображена функциональная схема синхронизируемого уровнем RS-триггера с прямыми входами?
  9. На каком рисунке изображена функциональная схема синхронизируемого уровнем RS-триггера с инверсными входами?
  10. На каком рисунке изображена функциональная схема синхронизируемого уровнем D-триггера с прямым входом?
  11. На каком рисунке изображена функциональная схема синхронизируемого фронтом D-триггера?
  12. На каком рисунке представлена функциональная схема двухтактного RS-триггера?
  13. Какой триггер без дополнительных элементов может быть преобразован в счётный (Т-типа) из триггеров 9, 15, 16?
  14. Какой триггер без дополнительных элементов может быть преобразован в счётный (Т-типа) из триггеров 10,12,14?
  15. Какой триггер без дополнительных элементов может быть преобразован в счётный (Т-типа) из триггеров 17,18?
15. Как создать Т-триггер из триггера рисунка 18?

1. Подключить выводы J,К к земле
2. Подключить выводы J,К к источнику питания микросхемы через резистор
3. Соединить J с прямым, а К с инверсным выходом
4. Соединить перекрёстной связью J с инверсным, а К с прямым выходом
5. Необходимы дополнительные логические микросхемы

### 16. Как создать T-триггер из триггера рисунка 17?

1. Подключить выводы J, K к источнику питания микросхемы через резистор
2. Соединить J с прямым, а K с инверсным выходом
3. Соединить перекрёстной связью J с инверсным, а K с прямым выходом
4. Необходимы дополнительные логические микросхемы
5. Подключить выводы J, K к земле

17. На рисунке 8 представлена функциональная схема двухтактного RS-триггера. Указать номера схем функциональных узлов необходимых для создания двухтактного D-триггера?

19. На рисунке 8 представлена функциональная схема двухтактного RS-триггера. Схемы каких функциональных узлов потребуются для создания двухтактного JK-триггера?

1. требуемой комбинации узлов не обнаружено
2. 3 и 2
3. 5 и 2

20. На основе каких D-триггеров из 10, 12, 14 можно создать регистр хранения без привлечения дополнительных логических элементов?

21. На основе каких D-триггеров из 10, 12, 14 можно создать сдвиговый регистр без привлечения дополнительных логических элементов?

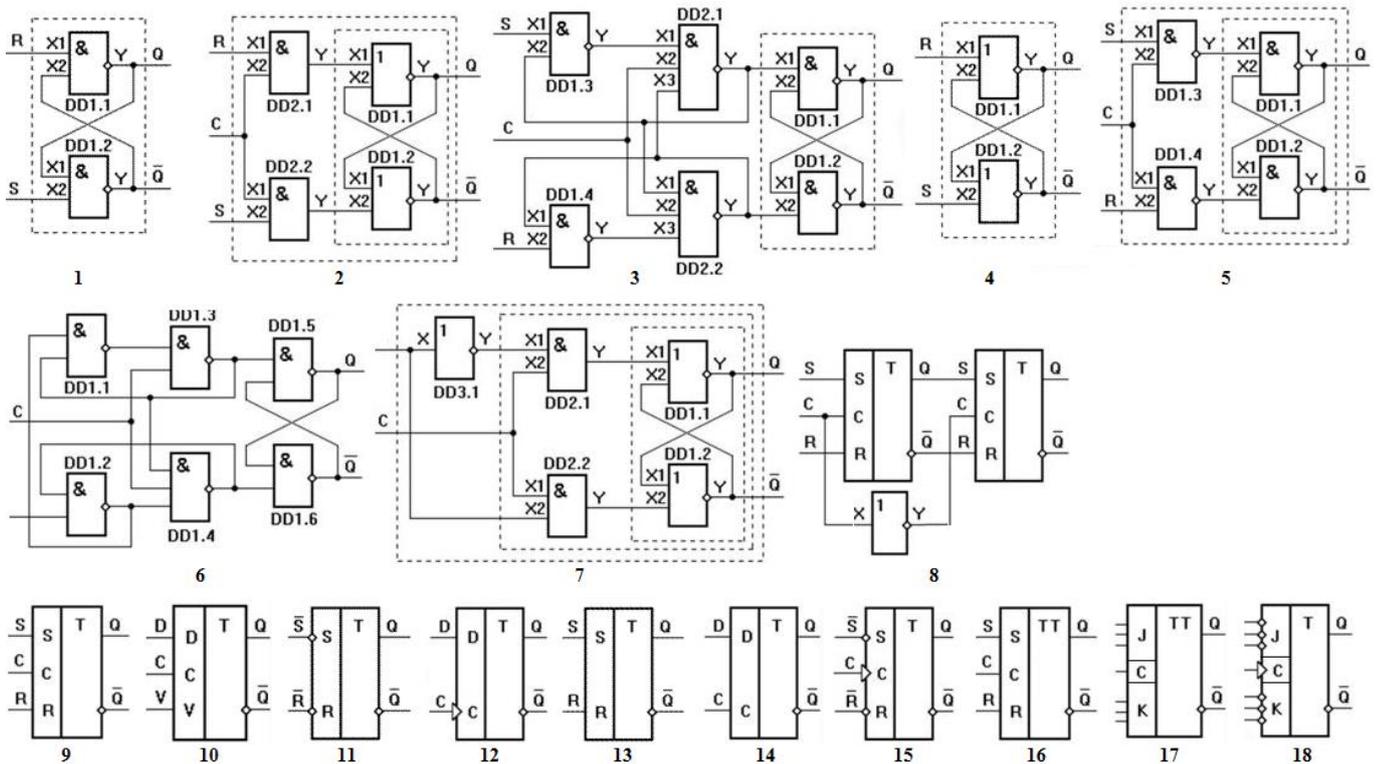
22. Какие из триггеров 9, 11, 15 позволят создать асинхронный суммирующий двоичный счётчик без привлечения дополнительных логических элементов?

23. Какие из триггеров 10, 12, 14 позволят создать асинхронный суммирующий двоичный счётчик без привлечения дополнительных логических элементов?

24. Какие из триггеров 15, 16, 17 позволят создать асинхронный суммирующий двоичный счётчик без привлечения дополнительных логических элементов?

25. Какие из триггеров 12, 15, 17 позволят создать синхронный суммирующий 4-х разрядный двоичный счётчик без привлечения дополнительных логических элементов?

Рисунок к вопросам 1-25.



## Раздел 8 Последовательностные узлы цифровой схемотехники.

1. Какие из характеристик могут быть отнесены к регистру КР1533ИР34?

1	запись по высокому уровню
2	сохранение по низкому уровню
3	возможность одновременной записи байта
4	независимая запись нуля в тетрады
5	запрет записи

2. Какие из характеристик могут быть отнесены к регистру КР1533ИР34?

1	перевод в высокоимпедансное состояние
2	запрет записи
3	возможность объединения выходов для мультиплексирования данных
4	возможность демultipлексирования данных, поступающих на объединённые попарно входы данных
5	все перечисленные
6	Ни одна из перечисленных

3. Какие из характеристик могут быть отнесены к регистру КР1533ИР34?

1	сохранение по низкому уровню
2	возможность одновременной записи байта
3	независимая запись нуля в тетрады
4	возможность объединения выходов для мультиплексирования данных
5	все перечисленные
6	Ни одна из перечисленных

4. Какие из характеристик могут быть отнесены к регистру КР1533ИР38?

1	запись по высокому уровню
2	сохранение по низкому уровню
3	возможность одновременной записи байта

4	независимая запись нуля в тетрады
5	запрет записи
6	Ни одна из перечисленных

### 5. Какие из характеристик могут быть отнесены к регистру КР1533ИР38?

1	возможность демультимплексирования данных, поступающих на объединённые попарно входы данных
2	возможность объединения выходов для мультимплексирования данных
3	запрет записи
4	все перечисленные
5	Ни одна из перечисленных

### 6. Какие из характеристик могут быть отнесены к регистру КР1533ИР38?

1	сохранение по низкому уровню
2	перевод в высокоимпедансное состояние
3	запрет записи
4	запись по высокому уровню
5	возможность демультимплексирования данных, поступающих на объединённые попарно входы данных

### 7. На какой элементной базе могут быть построены сдвиговые регистры?

1. D-триггерах, синхронизируемых уровнем
2. D-триггерах, синхронизируемых фронтом
3. Ни на одном из указанных триггеров
4. На любом из указанных триггеров

### 8. Какой из счётчиков обладает наибольшим быстродействием

1. асинхронный двоичный
2. синхронный двоичный с параллельным переносом
3. асинхронный двоичный со сквозным переносом

### 9. Какую функцию выполняет устройство на D-триггерах, синхронизируемых фронтом, если инвертирующий вывод триггера соединён с его D-входом, тактовый вход подключён к прямому выходу предыдущего триггера, а на тактовый вход первого в цепочке триггера поступают прямоугольные импульсы?

1. кольцевой счётчик; 2. регистр сдвига; 3. суммирующий синхронный счётчик;
4. вычитающий асинхронный счётчик; 5. суммирующий синхронный счётчик;
6. суммирующий асинхронный счётчик.

### 10. Какое устройство можно использовать для преобразования параллельного кода в последовательный?

1. счётчик с функцией параллельной записи
2. регистр сдвига с функцией сброса
3. регистр сдвига с функцией параллельной записи
4. регистр с функцией последовательной записи и параллельным выводом

## Раздел 9 Проектирование конечных детерминированных автоматов.

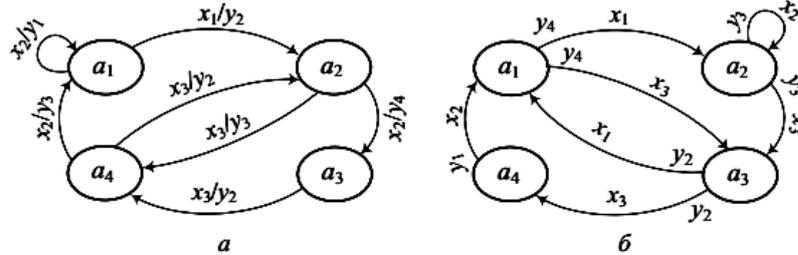
1. Какое из устройств может быть отнесено к конечным автоматам?

1. Дешифратор. 2. Мультиплексор. 3. Цифровой компаратор.
4. Дешифратор, входы которого подключены к выходам счётчика.
5. Двоичный счётчик. 6. Сдвиговый регистр.

2. Синхронный счётчик является автоматом:

1. комбинированного типа; 2. Мили; 3. Мура.

3. Укажите граф автомата Мили.



4. Функция переходов автомата определяется

1. текущим состоянием автомата; 2. последующим состоянием автомата;
3. текущими значениями входных сигналов; 4. текущими значениями выходных сигналов;
5. предыдущим состоянием автомата.

5. Установите соответствие между законами функционирования и типом автомата,  $a$  – состояние,  $t$  – время,  $x$  – входная переменная,  $y$  – выходная переменная.

Автомат		Закон функционирования	
1	Мура	а	$a(t+1) = \delta(a(t), x(t));$
		б	$y(t) = \lambda(a(t), x(t),$
2	Мили	в	$y(t) = \lambda(a(t))$

## Раздел 10 Введение в помехоустойчивое кодирование.

1. Какие коды позволяют обнаружить одиночную ошибку?

1. унитарный код, 2. код с контролем паритета, 3. код Грея, 4. дополнительный код.

2. Бит контроля паритета получается:

1. логическим сложением всех разрядов числа,
2. логическим умножением всех разрядов числа,
3. логическим сложением по модулю два всех разрядов числа,
4. последовательным применением к разрядам числа операции равнозначности,
5. последовательным применением к разрядам числа операции импликации.

3. Сколько дополнительных бит следует выбрать для исправления однократной ошибки в 4-битовом слове?

1. не менее 2, 2. не менее 3, 3. не менее 4, не менее 5.

4. В корректирующем коде Хэмминга синдром представляет собой:

1. последовательность значений дополнительных битов,
2. сумму значений дополнительных битов,
3. сумму всех битов кода,

4. сумму по модулю 2 всех дополнительных битов,
  5. сумму по модулю 2 дополнительного бита и контролируемых им разрядов.
5. Укажите свойства, относящиеся к корректирующему коду Хэмминга.
1. циклический; 2. равномерный; 3. блоковый;
  4. кодовое расстояние равно 3; 5. систематический.

**Шкала оценивания результатов тестирования:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения - 60 баллов (установлено положением П 02.016).

Максимальный балл за тестирование представляет собой разность двух чисел: максимального балла по промежуточной аттестации для данной формы обучения (36 или 60) и максимального балла за решение компетентностно-ориентированной задачи (6).

Балл, полученный обучающимся за тестирование, суммируется с баллом, выставленным ему за решение компетентностно-ориентированной задачи.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по 5-балльной шкале следующим образом:

Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по 5-балльной шкале</i>
100-85	отлично
84-70	хорошо
69-50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

### **Критерии оценивания результатов тестирования:**

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено - **2 балла**, не выполнено - **0 баллов**.

## **2.2 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ**

**Задача.** Для логической функции  $Y_i$  ( $i=1-20$ ) трёх переменных ( $X_2, X_1, X_0$ ), заданной номерами наборов логических переменных (0 ... 7) на которых значение функции равно 1 представить логическую функцию в аналитическом виде, минимизировать её, построить функциональную схему в базисе определяемом как  $N \bmod 3$  (остаток от деления номера варианта на 3), где  $N$  – номер варианта: **1 - И-НЕ, 2 - ИЛИ-НЕ, 3 - И-ИЛИ-НЕ** (всего 30 вариантов).

<b>Номер варианта</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
Номера комбинаций $X_2X_1X_0$	0	1	2	2	0	1	2	3	1	1	1	1	4	2	2
	4	2	4	3	3	5	3	4	4	2	3	3	5	6	3
	5	5	6	7	4	6	6	7	7	7	5	4	6	7	4
<b>Номер варианта</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>30</b>
Номера комбинаций $X_2X_1X_0$	2	5	0	0	3	2	1	4	0	1	2	3	1	0	2
	5	6	1	2	5	3	2	5	1	4	3	4	5	5	5
	6	7	2	6	7	5	3	7	3	6	5	5	7	7	7

Балл, полученный обучающимся за решение компетентностно-ориентированной задачи, суммируется с баллом, выставленным ему по результатам тестирования.

Общий балл промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по 5-балльной шкале следующим образом:

Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по 5-балльной шкале</i>
100-85	отлично
84-70	хорошо
69-50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

**Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:**

**6-5 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа); при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

**4-3 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

**2-1 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

**0 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.