

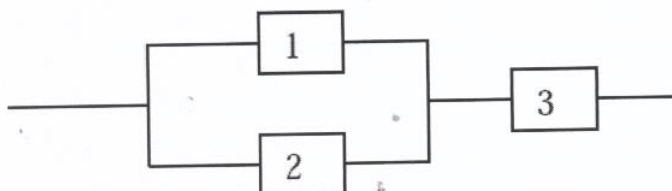
Частное профессиональное  
образовательное учреждение  
«Газпром колледж Волгоград  
имени И.А. Матлашова»  
2023-2024 учебный год

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
по учебно-воспитательной работе  
Е.Ю. Камынина  
« 17 » 10 2023

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**  
**ПМ.05 Проведение анализа характеристик и обеспечение**  
**надежности систем автоматизации (по отраслям)**  
специальность 15.02.07 Автоматизация технологических процессов  
и производств (по отраслям)

Предлагается ответить на вопросы и выполнить задания:

1. Основные понятия и определения. Состояния и события. Свойства изделий.
2. Постановка задачи управления объектами газотранспортной системы "по состоянию". Формализация понятий.
3. Электрическая схема имеет вид:



- Вероятность выхода из строя блоков  $p_1=0,1$ ;  $p_2=0,2$ ;  $p_3=0,6$ . Найти вероятность разрыва цепи..
4. При испытаниях  $N=500$  однотипных электронных компонентов, определено что, за  $T=1400$  час. отказало  $X=35$  шт. из них. Требуется определить вероятность безотказной работы  $P^*(T)$  и вероятности отказа  $q^*(T)$  испытуемых изделий при их работе в течение времени  $T$  час.

Председатель квалификационной комиссии \_\_\_\_\_

Р.В.Сычев

Члены квалификационной комиссии \_\_\_\_\_

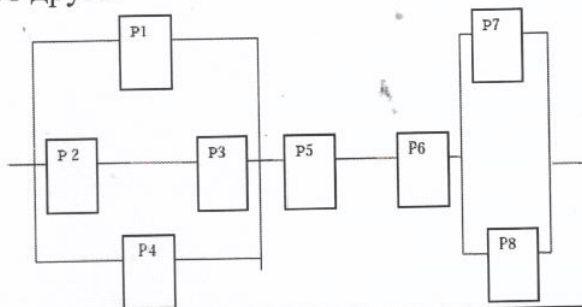
И.В. Кобцева

Г.Н. Сотникова

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2**  
**ПМ.05 Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности**  
**систем автоматизации (по отраслям)**  
специальность 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и  
производств (по отраслям)

Предлагается ответить на вопросы и выполнить задания:

1. Основные понятия теории надежности. Работоспособность. Неисправность.
2. Определение объективных условий возможности постановки и решения задачи моделирования адаптивных систем диагностики.
3. Найти вероятность прохождения тока через цепь, если вероятности исправной работы элементов указаны в схеме. Элементы работают независимо друг от друга.



4. На испытание было поставлено  $N=800$  электронных компонентов. Из них, за первые  $T=1600$  час. отказало  $X=45$  шт., а за интервал времени  $T \dots (T+500)$  час. отказало еще  $(X-20)$  шт. Требуется определить статистическую оценку частоты и интенсивности отказов электронных компонентов в промежутке времени  $T \dots (T+500)$  час.

Председатель квалификационной комиссии

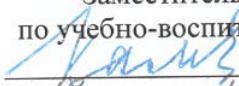
Р.В.Сычев

Члены квалификационной комиссии

И.В. Кобцева

Г.Н. Сотникова

Частное профессиональное  
образовательное учреждение  
«Газпром колледж Волгоград  
имени И.А. Матлашова»  
2023-2024 учебный год

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
по учебно-воспитательной работе  
 Е.Ю. Камынина  
« 17 » 10 2023

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3**  
**ПМ.05 Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации (по отраслям)**  
специальность 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)

Предлагается ответить на вопросы и выполнить задания:

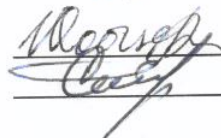
1. Ресурс. Нарботка. Качественные показатели надежности.
2. Задачи оптимизации надежности и эффективного использования объекта. Задача оценки технического состояния объекта.
3. Задана электрическая схема из 5 блоков. Надежность (вероятность безотказной работы) каждого блока равна соответственно  $p_1 = 0,65$ ,  $p_2 = 0,75$ ,  $p_3 = 0,8$ ,  $p_4 = 0,85$ ,  $p_5 = 0,7$ . Считая выходы из строя различных блоков независимыми событиями, найти надежность всей схемы в целом.
4. На испытание поставлено  $N=950$  изделий. За время  $t=3000$  час отказало  $(75+100)$  изделий. За интервал времени  $(t, t+\Delta t)$ , где  $\Delta t= 100$  час, отказало  $(75+50)$  изделий. Требуется определить вероятности безотказной работы  $P^*(t)$  и  $P^*(t+\Delta t)$ , частоту  $f^*(t)$  и интенсивность  $\lambda^*(t)$  отказов.

Председатель квалификационной комиссии



Р.В.Сычев

Члены квалификационной комиссии



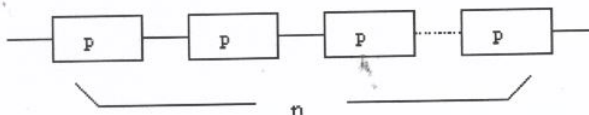
И.В. Кобцева

Г.Н. Сотникова

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4**  
**ПМ.05 Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации (по отраслям)**  
специальность 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)

Предлагается ответить на вопросы и выполнить задания:

1. Дефект. Безотказность. Долговечность. Ремонтопригодность. Сохраняемость.
2. Задача непрерывности действия системы на всех этапах “жизни” объекта.
3. Объект состоит из  $n$  блоков, соединенных последовательно. Вероятность безотказной работы каждого блока  $p$ . Найти вероятность безотказной работы  $P$  системы в целом.



4. На испытание поставлено  $N=10$  однотипных изделий. Получены следующие значения  $t_i$  ( $t_i$  - время безотказной работы  $i$ -го изделия):  $t_1 = 300$  час;  $t_2 = 350$  час;  $t_3 = 410$  час;  $t_4 = 310$  час;  $t_5 = 380$  час;  $t_6 = 320$  час;  $t_7 = 300$  час;  $t_8 = 350$  час;  $t_9 = 410$  час;  $t_{10} = 310$  час.  
Определить статистическую оценку среднего времени безотказной работы изделия.

Председатель квалификационной комиссии \_\_\_\_\_

Р.В. Сычев

Члены квалификационной комиссии \_\_\_\_\_

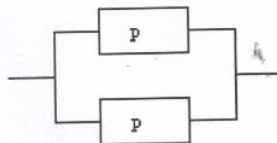
И.В. Кобцева

Г.Н. Сотникова

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5**  
**ПМ.05 Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности**  
**систем автоматизации (по отраслям)**  
специальность 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и  
производств (по отраслям)

Предлагается ответить на вопросы и выполнить задания:

1. Количественные показатели надежности. Выбор количественных показателей.
2. Анализ задачи диагностики систем. Анализ научно - методического состояния проблемы.
3. Объект состоит из  $n$  блоков, соединенных параллельно. Вероятность безотказной работы каждого блока  $p$ . Найти вероятность безотказной работы  $P$  системы в целом.



4. За наблюдаемый период эксплуатации в системе управления было зафиксировано  $N=6$  отказов. Время восстановления составило:  
 $t_1=10$ мин.;  $t_2=25$ мин.;  $t_3=12$ мин.;  $t_4=8$ мин.;  $t_5=115$ мин.;  $t_6=18$ мин.  
Требуется определить среднее время восстановления системы управления  $m_{вос}^*$ .

Председатель квалификационной комиссии \_\_\_\_\_ Р.В.Сычев

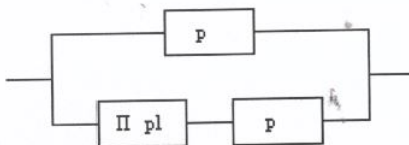
Члены квалификационной комиссии

\_\_\_\_\_ И.В. Кобцева  
\_\_\_\_\_ Г.Н. Сотникова

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6**  
**ПМ.05 Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности**  
**систем автоматизации (по отраслям)**  
специальность 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и  
производств (по отраслям)

Предлагается ответить на вопросы и выполнить задания:

1. Вероятность безотказной работы. Вероятность отказа. Плотность вероятности отказов.
2. Соответствие общим требованиям диагностирования. Условия разрешимости задачи. Терминология.
3. Объект состоит из  $n$  блоков, соединенных параллельно. Вероятность безотказной работы каждого блока  $p$ . Вероятность безотказной работы переключателя (П)  $p_1$ . Найти вероятность безотказной работы  $P$  системы в целом.



4. В результате наблюдения за 50 образцами радиоэлектронного оборудования получены данные до первого отказа всех 50 образцов, сведенные в таблицу. Требуется определить среднее время безотказной работы  $mt^*$  изделия и его дисперсию  $D^*t$ .

$\Delta t_i$ , час.	$n_i$	$\Delta t_i$ , час.	$n_i$	$\Delta t_i$ , час.	$n_i$
0-5	1	30-35	4	60-65	3
5-10	5	35-40	3	65-70	3
10-15	8	40-45	0	70-75	3
15-20	2	45-50	1	75-80	1
20-25	5	50-55	0	-	-
25-30	6	55-60	0	-	-

Председатель квалификационной комиссии \_\_\_\_\_

Р.В.Сычев

Члены квалификационной комиссии \_\_\_\_\_

И.В. Кобцева

Г.Н. Сотникова

Частное профессиональное  
образовательное учреждение  
«Газпром колледж Волгоград  
имени И.А. Матлашова»  
2023-2024 учебный год

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
по учебно-воспитательной работе  
Е.Ю. Камынина  
« 17 » 10 2023

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7**  
**ПМ.05 Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации (по отраслям)**  
специальность 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)

Предлагается ответить на вопросы и выполнить задания:

1. Интенсивность отказов. Нарботка на отказ. Восстанавливаемые и невосстанавливаемые объекты.
2. Соответствие организационно – методологическим требованиям построения отраслевой системы диагностического обслуживания.
3. Объект состоит из  $n$  блоков, с вероятностью безотказной работы каждого блока  $p$ . С целью повышения надежности объекта произведено дублирование, еще такими же блоками. Найти вероятность безотказной работы системы: с дублированием каждого блока  $P_a$ , с дублированием всей системы  $P_b$ .
4. Система состоит из 4 устройств. Интенсивности отказов электронных устройств постоянны и равны  $\lambda_1$  и  $\lambda_2$ . Интенсивности отказов двух электромеханических устройств зависят от времени и равны  $\lambda_3$  и  $\lambda_4$ .  
Необходимо рассчитать вероятность безотказной работы изделия в течение 120 час., если  $\lambda_1 = 0,2 \cdot N \cdot 10^{-3}$  1/час,  $\lambda_2 = 0,05 \cdot N \cdot 10^{-3}$  1/час,  $\lambda_3 = 0,1 \cdot N \cdot t^2 \cdot 10^{-5}$  1/час,  $\lambda_4 = 0,01 \cdot N \cdot t^{1,2} \cdot 10^{-5}$  1/час.

Председатель квалификационной комиссии \_\_\_\_\_

 Р.В.Сычев

Члены квалификационной комиссии \_\_\_\_\_

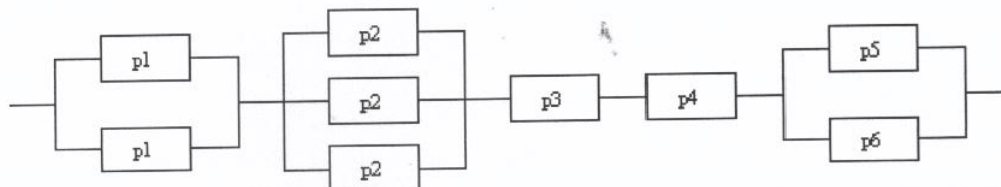
 И.В. Кобцева

 Г.Н. Сотникова

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8**  
**ПМ.05 Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации (по отраслям)**  
специальность 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)

Предлагается ответить на вопросы и выполнить задания

1. Отказы с позиций теории вероятности и инженерного анализа.
2. Целевая комплексная программа по созданию ОСДО в ОАО Газпром. Выводы и решения.
3. Объект состоит из  $n$  блоков, с вероятностью безотказной работы каждого блока  $p$ , величина которой условно показаны на рисунке. С целью повышения надежности объекта произведено дублирование, еще такими же блоками, наименее надежных блоков. Найти вероятность безотказной работы  $P$  системы.



4. Система состоит из трех блоков, среднее время безотказной работы которых равно:  $mt_1=100$  час;  $mt_2 = (mt_1 + 5 \cdot N)$  час;  $mt_3 = (mt_2 + 100/N)$  час, где  $N$  – номер варианта.  
Для блоков справедлив экспоненциальный закон надежности. Требуется определить среднее время безотказной работы системы.

Председатель квалификационной комиссии \_\_\_\_\_

 Р.В.Сычев

Члены квалификационной комиссии \_\_\_\_\_

 И.В. Кобцева

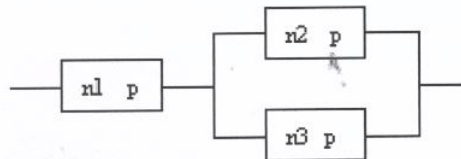
 Г.Н. Сотникова



**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9**  
**ПМ.05 Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации (по отраслям)**  
специальность 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)

Предлагается ответить на вопросы и выполнить задания:

1. Теоретические основы надежности. Надежность – временная категория.
2. Требования к автоматизированным системам режимной диагностики. Основные общие требования.
3. Объект состоит из 3-х узлов. В первом узле  $n_1$  элементов, во втором узле  $n_2$  элементов. В третьем узле  $n_3$  элементов. Вероятность безотказной работы каждого элемента  $p$ . Найти вероятность безотказной работы  $P$  системы.



4. Система состоит из  $(10000+500*N)$  элементов, средняя интенсивность отказов которых  $\lambda_{ср}=(0,0000002+0,2*N*10^{-6})1/\text{час}$ . Требуется определить  $P_c(t)$ ,  $q_c(t)$ ,  $f_c(t)$ ,  $m_{тс}$ , для  $t=60$  час.  
Здесь  $P_c(t)$  - вероятность безотказной работы системы в течение времени  $t$ ;  
 $q_c(t)$  – вероятность отказа системы в течение времени  $t$ ;  
 $f_c(t)$  – частота отказов или плотность вероятности времени  $T$  безотказной работы системы;  
 $m_{тс}$  – среднее время безотказной работы системы;  
 $N$  – номер экзаменационного билета.

Председатель квалификационной комиссии \_\_\_\_\_ Р.В.Сычев

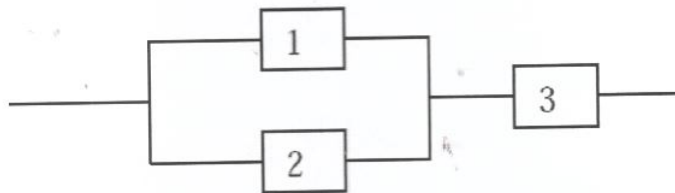
Члены квалификационной комиссии

\_\_\_\_\_ И.В. Кобцева  
\_\_\_\_\_ Г.Н. Сотникова

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10**  
**ПМ.05 Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности**  
**систем автоматизации (по отраслям)**  
специальность 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и  
производств (по отраслям)

Предлагается ответить на вопросы и выполнить задания:

1. Теоретические основы надежности. Приработка. Период нормальной эксплуатации. Период износа и старения.
2. Требования к автоматизированным системам режимной диагностики. Требования к общей архитектуре системы.
3. Схема расчета надежности электрической цепи имеет вид:



Вероятность выхода из строя блоков  $p_1=0,1$ ;  $p_2=0,2$ ;  $p_3=0,6$ . Найти вероятность разрыва цепи.

4. Вероятность безотказной работы одного элемента в течение времени  $t$  равна  $P(t) = 0,999+(N-1)*10^{-4}$ . Требуется определить вероятность безотказной работы системы, состоящей из  $n = 150+10*N$  таких же элементов. Здесь  $N$  – номер экзаменационного билета.

Председатель квалификационной комиссии

Р.В.Сычев

Члены квалификационной комиссии

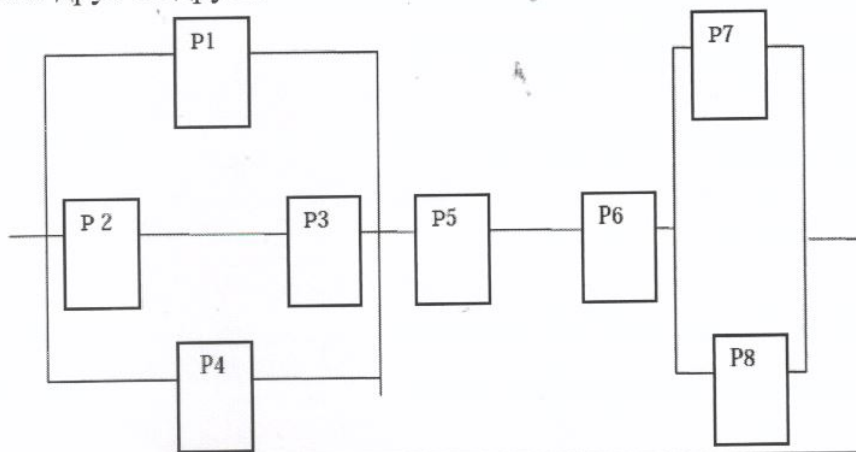
И.В. Кобцева

Г.Н. Сотникова

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11**  
**ПМ.05 Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации (по отраслям)**  
специальность 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)

Предлагается ответить на вопросы и выполнить задания:

1. Порядок решения задач надежности.
2. Требования к автоматизированным системам режимной диагностики. Основные подсистемы. Требования к функциональным возможностям подсистем.
3. Найти вероятность прохождения тока через цепь, если вероятности исправной работы элементов указаны в схеме. Элементы работают независимо друг от друга.



4. Вероятность безотказной работы системы в течение времени  $t$  равна  $P_c(t) = 0,95 + (N-1) \cdot 10^{-3}$ . Система состоит из  $n = 100 + 10 \cdot N$  равнонадежных элементов. Необходимо найти вероятность безотказной работы элемента. Здесь  $N$  – номер экзаменационного билета.

Председатель квалификационной комиссии \_\_\_\_\_ Р.В.Сычев

Члены квалификационной комиссии \_\_\_\_\_

И.В. Кобцева

Г.Н. Сотникова

Частное профессиональное  
образовательное учреждение  
«Газпром колледж Волгоград  
имени И.А. Матлашова»  
2023-2024 учебный год

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
по учебно-воспитательной работе  
Е.Ю. Камынина  
« 17 » 10 2023

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12**  
**ПМ.05 Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности**  
**систем автоматизации (по отраслям)**  
специальность 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и  
производств (по отраслям)

Предлагается ответить на вопросы и выполнить задания:

1. Основные теоремы теории вероятности. Случайные события и случайные величины. Вероятность.
2. Требования к автоматизированным системам режимной диагностики. Требования к информационному обеспечению, априорная и апостериорная информация.
3. Задана электрическая схема из 5 блоков. Надежность (вероятность безотказной работы) каждого блока равна соответственно  $p_1 = 0,65$ ,  $p_2 = 0,75$ ,  $p_3 = 0,8$ ,  $p_4 = 0,85$ ,  $p_5 = 0,7$ . Считая выходы из строя различных блоков независимыми событиями, найти надежность всей схемы в целом.
4. Система состоит из  $(5000+500*N)$  элементов, средняя интенсивность отказов которых  $\lambda_{ср} = (0,0000003 + 2*N*10^{-7})$  1/час.  
Необходимо определить вероятность безотказной работы в течение  $t = 40+5*N$  час.  
Здесь  $N$  – номер экзаменационного билета.

Председатель квалификационной комиссии \_\_\_\_\_

 Р.В.Сычев

Члены квалификационной комиссии \_\_\_\_\_

 И.В. Кобцева

 Г.Н. Сотникова

Частное профессиональное  
образовательное учреждение  
«Газпром колледж Волгоград  
имени И.А. Матлашова»  
2023-2024 учебный год

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
по учебно-воспитательной работе  
Е.Ю. Камынина  
« 17 » 10 2023

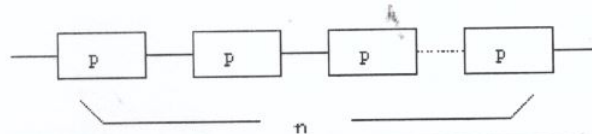
### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

#### ПМ.05 Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации (по отраслям)

специальность 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств  
(по отраслям)

Предлагается ответить на вопросы и выполнить задания:

1. Теорема сложения вероятностей.
2. Требования к автоматизированным системам режимной диагностики. Характер и вид априорной информации. Характер апостериорной информации на этапе обучения и эксплуатации.
3. Объект состоит из  $n$  блоков, соединенных последовательно. Вероятность безотказной работы каждого блока  $p$ . Найти вероятность безотказной работы  $P$  системы в целом.



4. При испытаниях  $N=950$  однотипных электронных компонентов, определено что, за  $T=3000$  час. отказало  $X=75$  шт. из них. Требуется определить вероятность безотказной работы  $P^*(T)$  и вероятности отказа  $q^*(T)$  испытуемых изделий при их работе в течении времени  $T$  час.

Председатель квалификационной комиссии

Члены квалификационной комиссии

*Р.В. Сычев*  
*И.В. Кобцева*  
*Г.Н. Сотникова*

Р.В. Сычев

И.В. Кобцева

Г.Н. Сотникова

Частное профессиональное  
образовательное учреждение  
«Газпром колледж Волгоград  
имени И.А. Матлашова»  
2023-2024 учебный год

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
по учебно-воспитательной работе  
Е.Ю. Камынина  
« 17 » 10 2023

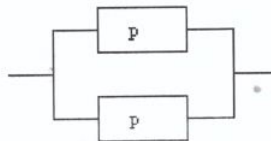
### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

#### ПМ.05 Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации (по отраслям)

специальность 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств  
(по отраслям)

Предлагается ответить на вопросы и выполнить задания:



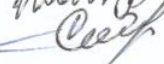
1. Теорема умножения вероятностей.
2. Требования к автоматизированным системам режимной диагностики.  
Основные требования к алгоритмам обработки.
3. Объект состоит из  $n$  блоков, соединенных параллельно. Вероятность безотказной работы каждого блока  $p$ . Найти вероятность безотказной работы  $P$  системы в целом.



4. На испытание было поставлено  $N=1050$  электронных компонентов. Из них, за первые  $T=3100$  час. отказало  $X=85$  шт., а за интервал времени  $T \dots (T+500)$  час. отказало еще  $(X-20)$  шт. Требуется определить статистическую оценку частоты и интенсивности отказов электронных компонентов в промежутке времени  $T \dots (T+500)$  час.

Председатель квалификационной комиссии

Члены квалификационной комиссии

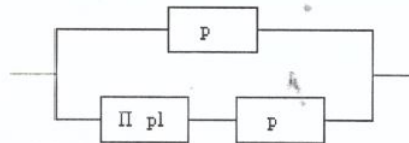
 Р.В. Сычев  
 И.В. Кобцева  
 Г.Н. Сотникова

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

**ПМ.05 Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации (по отраслям)**  
специальность 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)

Предлагается ответить на вопросы и выполнить задания:

1. Теорема полной вероятности. Теория гипотез.
2. Требования к автоматизированным системам режимной диагностики. Общая структура модели адаптивной автоматизированной системы режимной диагностики.
3. Объект состоит из  $n$  блоков, соединенных параллельно. Вероятность безотказной работы каждого блока  $p$ . Вероятность безотказной работы переключателя (П)  $p_1$ . Найти вероятность безотказной работы  $P$  системы в целом.



4. На испытание поставлено  $N=1200$  изделий. За время  $T=3500$  час отказало  $(90+100)$  изделий. За интервал времени  $(t, t+\Delta t)$ , где  $\Delta t=100$  час, отказало  $(90+50)$  изделий. Требуется определить вероятности безотказной работы  $P^*(T)$  и  $P^*(T+\Delta t)$ , частоту  $f^*(T)$  и интенсивность  $\lambda^*(T)$  отказов.

Председатель квалификационной комиссии

Члены квалификационной комиссии

 Р.В.Сычев

 И.В. Кобцева  
 Г.Н. Сотникова

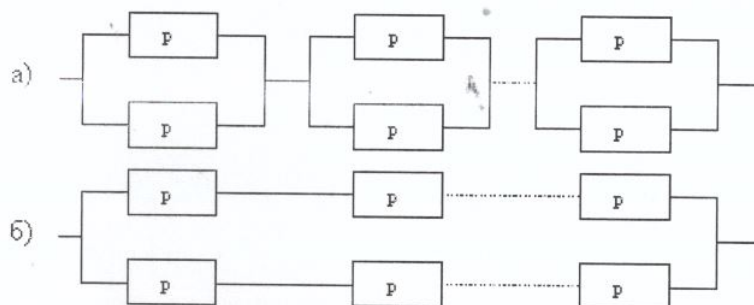
### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

#### ПМ.05 Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации (по отраслям)

специальность 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)

Предлагается ответить на вопросы и выполнить задания:

1. Характеристики случайных величин и законы их распределения. Функция распределения случайных величин и ее свойства.
2. Мониторинг технического состояния оборудования, на примере моделирования систем вибрационной диагностики.
3. Объект состоит из  $n$  блоков, с вероятностью безотказной работы каждого блока  $p$ . С целью повышения надежности объекта произведено дублирование, еще такими же блоками. Найти вероятность безотказной работы системы: с дублированием каждого блока  $P_a$ , с дублированием всей системы  $P_b$ .

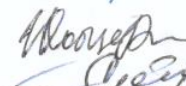
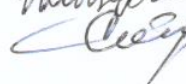


4. На испытание поставлено  $N=7$  однотипных изделий. Получены следующие значения  $t_i$  ( $t_i$  - время безотказной работы  $i$ -го изделия):  $t_1=300$  час;  $t_2=350$  час;  $t_3=410$  час;  $t_4=310$  час;  $t_5=380$  час;  $t_6=320$  час;  $t_7=300$  час. Определить статистическую оценку среднего времени безотказной работы изделия.

Председатель квалификационной комиссии

 Р.В.Сычев

Члены квалификационной комиссии

 И.В. Кобцева  
 Г.Н. Сотникова



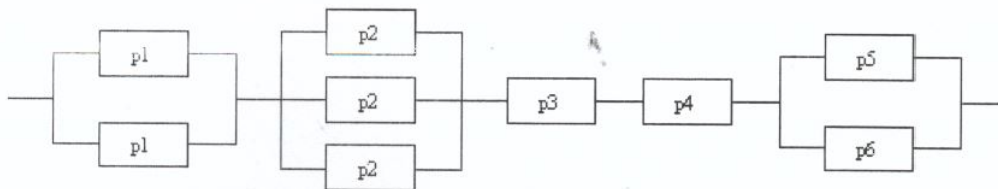
### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

#### ПМ.05 Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации (по отраслям)

специальность 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств  
(по отраслям)

Предлагается ответить на вопросы и выполнить задания:

1. Характеристики случайных величин и законы их распределения. Плотность распределения.
2. Мониторинг технического состояния оборудования, на примере моделирования систем вибрационной диагностики.
3. Объект состоит из  $n$  блоков, с вероятностью безотказной работы каждого блока  $p$ , величина которой условно показаны на рисунке. С целью повышения надежности объекта произведено дублирование, еще такими же блоками, наименее надежных блоков. Найти вероятность безотказной работы  $P$  системы.



4. За наблюдаемый период эксплуатации в системе управления было зафиксировано  $N=11$  отказов. Время восстановления составило:  
 $t_1=10$ мин.;  $t_2=25$ мин.;  $t_3=12$ мин.;  $t_4=8$ мин.;  $t_5=115$ мин.;  $t_6=18$ мин.;  $t_7=23$ мин.;  
 $t_8=30$ мин.;  $t_9=12$ мин.;  $t_{10}=8$ мин.;  $t_{11}=115$ мин.

Требуется определить среднее время восстановления системы управления  
 $m_{вос}^*$

Председатель квалификационной комиссии

Члены квалификационной комиссии

 Р.В.Сычев

 И.В. Кобцева

 Г.Н. Сотникова

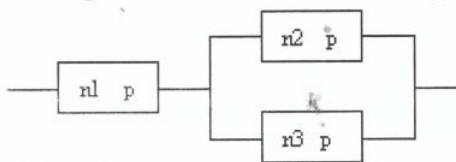
### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

#### ПМ.05 Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации (по отраслям)

специальность 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)

Предлагается ответить на вопросы и выполнить задания:

1. Характеристики случайных величин и законы их распределения. Математическое ожидание.
2. Мониторинг технического состояния оборудования, на примере моделирования систем вибрационной диагностики. Основные этапы мониторинга.
3. Объект состоит из 3-х узлов. В первом узле  $n_1$  элементов, во втором узле  $n_2$  элементов. В третьем узле  $n_3$  элементов. Вероятность безотказной работы каждого элемента  $p$ . Найти вероятность безотказной работы  $P$  системы.



4. В результате наблюдения за 50 образцами радиоэлектронного оборудования получены данные до первого отказа всех 50 образцов, сведенные в таблицу. Требуется определить среднее время безотказной работы  $mt^*$  изделия и его дисперсию  $D^*t$ .

$\Delta t_i, \text{час.}$	$n_i$	$\Delta t_i, \text{час.}$	$n_i$	$\Delta t_i, \text{час.}$	$n_i$
0-5	1	30-35	4	60-65	3
5-10	5	35-40	3	65-70	3
10-15	8	40-45	0	70-75	3
15-20	2	45-50	1	75-80	1
20-25	5	50-55	0	-	-
25-30	6	55-60	0	-	-

Председатель квалификационной комиссии

 Р.В.Сычев

Члены квалификационной комиссии

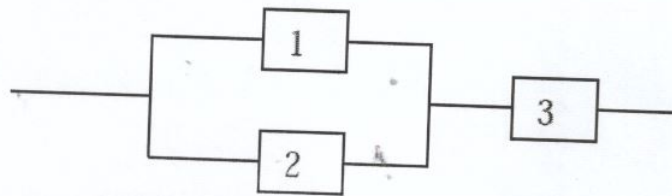
 И.В. Кобцева  
 Г.Н. Сотникова

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

**ПМ.05 Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации (по отраслям)**  
специальность 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)

Предлагается ответить на вопросы и выполнить задания:

1. Характеристики случайных величин и законы их распределения. Дисперсия. Мода и медиана.
2. Мониторинг технического состояния оборудования, на примере моделирования систем вибрационной диагностики. Начальные сведения и априорная информация. Начальные установки и настройки.
3. Электрическая схема имеет вид:






Вероятность выхода из строя блоков  $p_1=0,1$ ;  $p_2=0,2$ ;  $p_3=0,6$ . Найти вероятность разрыва цепи.

4. Система состоит из 4 устройств. Интенсивности отказов электронных устройств постоянны и равны  $\lambda_1$  и  $\lambda_2$ . Интенсивности отказов двух электромеханических устройств зависят от времени и равны  $\lambda_3$  и  $\lambda_4$ . Необходимо рассчитать вероятность безотказной работы изделия в течение 120 час.  $\lambda_1 = 0,2 \cdot N \cdot 10^{-3}$  1/час,  $\lambda_2 = 0,05 \cdot N \cdot 10^{-3}$  1/час,  $\lambda_3 = 0,1 \cdot N \cdot t^{210-5}$  1/час,  $\lambda_4 = 0,01 \cdot N \cdot t^{1,210-5}$  1/час.

Где  $N$  – номер экзаменационного билета.

Председатель квалификационной комиссии

Члены квалификационной комиссии

 Р.В. Сычев  
 И.В. Кобцева  
 Г.Н. Сотникова

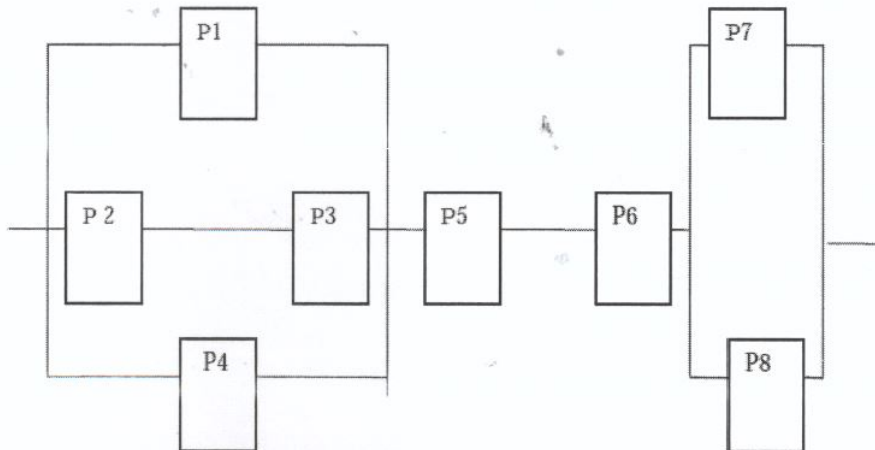
### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

#### ПМ.05 Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации (по отраслям)

специальность 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)

Предлагается ответить на вопросы и выполнить задания:


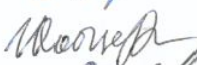

1. Основные законы распределения случайной величины.
2. Мониторинг технического состояния оборудования, на примере моделирования систем вибрационной диагностики. Классы возможных вибрационных состояний. Шаблон статистических данных.
3. Найти вероятность прохождения тока через цепь, если вероятности исправной работы элементов указаны в схеме. Элементы работают независимо друг от друга.



4. Система состоит из трех блоков, среднее время безотказной работы которых равно:  $mt_1=100$  час;  $mt_2 = (mt_1 + 5 \cdot N)$  час;  $mt_3 = (mt_2 + 100/N)$  час, где  $N$  – номер экзаменационного билета.  
Для блоков справедлив экспоненциальный закон надежности. Требуется определить среднее время безотказной работы системы.

Председатель квалификационной комиссии

Члены квалификационной комиссии

 Р.В.Сычев  
 И.В. Кобцева  
 Г.Н. Сотникова

Частное профессиональное  
образовательное учреждение  
«Газпром колледж Волгоград  
имени И.А. Матлашова»  
2023-2024 учебный год

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
по учебно-воспитательной работе  
Е.Ю. Камынина  
« 17 » 10 2023

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 21

#### ПМ.05 Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации (по отраслям)

специальность 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)

Предлагается ответить на вопросы и выполнить задания:

1. Введение в техническую диагностику и системный подход к диагностике параметров. Основные термины и определения.
2. Мониторинг технического состояния оборудования, на примере моделирования систем вибрационной диагностики. Фильтрация полезных сигналов вибрации. Преобразования приведения. Построение трендов.
3. Задана электрическая схема из 5 блоков. Надежность (вероятность безотказной работы) каждого блока равна соответственно  $p_1 = 0,65$ ,  $p_2 = 0,75$ ,  $p_3 = 0,8$ ,  $p_4 = 0,85$ ,  $p_5 = 0,7$ . Считая выходы из строя различных блоков независимыми событиями, найти надежность всей схемы в целом.
4. Система состоит из  $(10000+500*N)$  элементов, средняя интенсивность отказов которых  $\lambda_{ср}=(0,0000002+0,2*N*10^{-6})$  1/час. Требуется определить  $P_c(t)$ ,  $q_c(t)$ ,  $f_c(t)$ ,  $m_{тс}$ , для  $t=60$  час.  
Здесь  $P_c(t)$  - вероятность безотказной работы системы в течение времени  $t$ ;  
 $q_c(t)$  – вероятность отказа системы в течение времени  $t$ ;  
 $f_c(t)$  – частота отказов или плотность вероятности времени  $T$  безотказной работы системы;  
 $m_{тс}$  – среднее время безотказной работы системы;  
 $N$  – номер экзаменационного билета.

Председатель квалификационной комиссии

Члены квалификационной комиссии

 Р.В.Сычев

 И.В. Кобцева  
 Г.Н. Сотникова

Частное профессиональное  
образовательное учреждение  
«Газпром колледж Волгоград  
имени И.А. Матлашова»  
2023-2024 учебный год

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
по учебно-воспитательной работе  
Е.Ю. Камынина  
« 17 » 10 2023

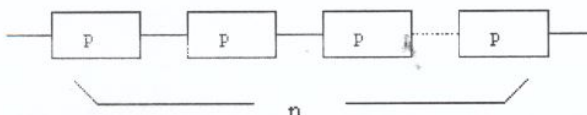
### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22

#### ПМ.05 Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации (по отраслям)

специальность 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)

Предлагается ответить на вопросы и выполнить задания:

1. Системный подход как сочетание комплексного анализа, системного моделирования, системного управления.
2. Мониторинг технического состояния оборудования, на примере моделирования систем вибрационной диагностики. Универсальная процедура прогнозирования.
3. Объект состоит из  $n$  блоков, соединенных последовательно. Вероятность безотказной работы каждого блока  $p$ . Найти вероятность безотказной работы  $P$  системы в целом.



4. Вероятность безотказной работы одного элемента в течение времени  $t$  равна  $P(t) = 0,999 + (N-1) \cdot 10^{-4}$ . Требуется определить вероятность безотказной работы системы, состоящей из  $n = 150 + 10 \cdot N$  таких же элементов. Здесь  $N$  – номер экзаменационного билета.

Председатель квалификационной комиссии

Члены квалификационной комиссии

 Р.В.Сычев

 И.В. Кобцева

 Г.Н. Сотникова

Частное профессиональное  
образовательное учреждение  
«Газпром колледж Волгоград  
имени И.А. Матлашова»  
2023-2024 учебный год

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
по учебно-воспитательной работе  
Е.Ю. Камынина  
« 17 » 10 2023

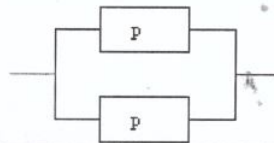
### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 23

#### ПМ.05 Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации (по отраслям)

специальность 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)

Предлагается ответить на вопросы и выполнить задания:


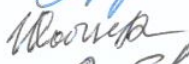
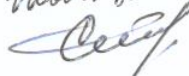
1. Введение в техническую диагностику и системный подход к диагностике параметров. Группы объективных свойств системы.
2. Мониторинг технического состояния оборудования, на примере моделирования систем вибрационной диагностики. Характеристики состояния.
3. Объект состоит из  $n$  блоков, соединенных параллельно. Вероятность безотказной работы каждого блока  $p$ . Найти вероятность безотказной работы  $P$  системы в целом.



4. Вероятность безотказной работы системы в течение времени  $t$  равна  $P_c(t) = 0,95 + (N-1) \cdot 10^{-3}$ . Система состоит из  $n = 100 + 10 \cdot N$  равнонадежных элементов. Необходимо найти вероятность безотказной работы элемента. Здесь  $N$  – номер экзаменационного билета.

Председатель квалификационной комиссии

Члены квалификационной комиссии

 Р.В.Сычев  
 И.В. Кобцева  
 Г.Н. Сотникова

Частное профессиональное  
образовательное учреждение  
«Газпром колледж Волгоград  
имени И.А. Матлашова»  
2023-2024 учебный год

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
по учебно-воспитательной работе  
Е.Ю. Камынина  
« 17 » 10 2023

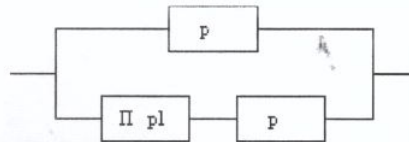
### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 24

#### ПМ.05 Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации (по отраслям)

специальность 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)

Предлагается ответить на вопросы и выполнить задания:

1. Введение в техническую диагностику и системный подход к диагностике параметров. Принцип агрегативности. Формализация задачи.
2. Мониторинг технического состояния оборудования, на примере моделирования систем вибрационной диагностики. Расчет предельных значений сигнала вибрации.
3. Объект состоит из  $n$  блоков, соединенных параллельно. Вероятность безотказной работы каждого блока  $p$ . Вероятность безотказной работы переключателя (П)  $p_1$ . Найти вероятность безотказной работы  $P$  системы в целом.




4. Система состоит из  $(5000+500*N)$  элементов, средняя интенсивность отказов которых  $\lambda_{ср}=(0,0000003+2*N*10^{-7})$  1/час. Необходимо определить вероятность безотказной работы в течение  $t = 40+5*N$  час. Здесь  $N$  – номер экзаменационного билета.

Председатель квалификационной комиссии

Члены квалификационной комиссии

 Р.В.Сычев

 И.В. Кобцева

 Г.Н. Сотникова



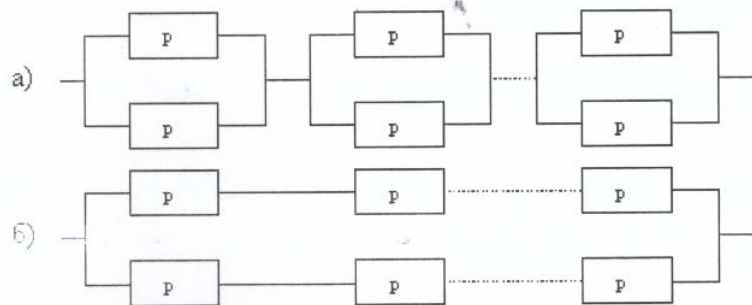
### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 25

#### ПМ.05 Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации (по отраслям)

специальность 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)

Предлагается ответить на вопросы и выполнить задания:


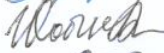

1. Методы контроля и технической диагностики. Группы задач, решаемые методами ТД и прогнозированием состояния.
2. Мониторинг технического состояния оборудования, на примере моделирования систем вибрационной диагностики. Технология построения нормативов для сигналов вибрации.
3. Объект состоит из  $n$  блоков, с вероятностью безотказной работы каждого блока  $p$ . С целью повышения надежности объекта произведено дублирование, еще такими же блоками. Найти вероятность безотказной работы системы: с дублированием каждого блока  $P_a$ , с дублированием всей системы  $P_b$ .



4. Система состоит из трех блоков, среднее время безотказной работы которых равно:  $mt_1=100$  час;  $mt_2 = (mt_1 + 5 \cdot N)$  час;  $mt_3 = (mt_2 + 100/N)$  час, где  $N$  – номер экзаменационного билета.  
Для блоков справедлив экспоненциальный закон надежности. Требуется определить среднее время безотказной работы системы.

Председатель квалификационной комиссии

Члены квалификационной комиссии

 Р.В.Сычев  
 И.В. Кобцева  
 Г.Н. Сотникова

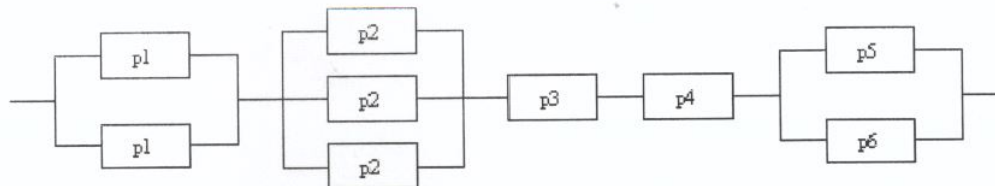
### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 26

#### ПМ.05 Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации (по отраслям)

специальность 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и  
производств (по отраслям)

Предлагается ответить на вопросы и выполнить задания:


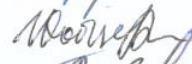

1. Классы ТД их особенности и свойства.
2. Мониторинг технического состояния оборудования, на примере моделирования систем вибрационной диагностики. Показатели достоверности и эффективности.
3. Объект состоит из  $n$  блоков, с вероятностью безотказной работы каждого блока  $p$ , величина которой условно показаны на рисунке. С целью повышения надежности объекта произведено дублирование, еще такими же блоками, наименее надежных блоков. Найти вероятность безотказной работы  $P$  системы.



4. Система состоит из  $(5000+500*N)$  элементов, средняя интенсивность отказов которых  $\lambda_{ср}=(0,00000003+2*N*10^{-7})$  1/час.  
Необходимо определить вероятность безотказной работы в течение  $t = 40+5*N$  час.  
Здесь  $N$  – номер экзаменационного билета.

Председатель квалификационной комиссии

Члены квалификационной комиссии

 Р.В.Сычев  
 И.В. Кобцева  
 Г.Н. Сотникова

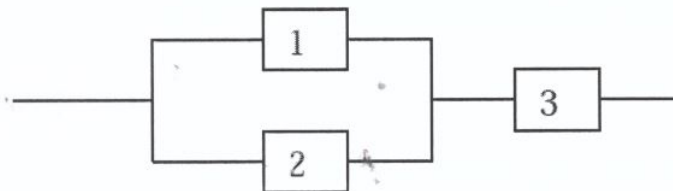
### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 27

#### ПМ.05 Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации (по отраслям)

специальность 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)

Предлагается ответить на вопросы и выполнить задания:

1. Методы контроля и технической диагностики. Общая аналитическая модель ТД.
2. Мониторинг технического состояния оборудования, на примере моделирования систем вибрационной диагностики. Общий алгоритм мониторинга вибрационного состояния.
3. Электрическая схема имеет вид:



Вероятность выхода из строя блоков  $p_1=0,1$ ;  $p_2=0,2$ ;  $p_3=0,6$ . Найти вероятность разрыва цепи.

4. На испытание поставлено  $N=1300$  изделий. За время  $T=3000$  час отказало  $(75+100)$  изделий. За интервал времени  $(t, t+\Delta t)$ , где  $\Delta t=100$  час, отказало ещё  $(75+50)$  изделий. Требуется определить вероятности безотказной работы  $P^*(T)$  и  $P^*(T+\Delta t)$ , частоту  $f^*(T)$  и интенсивность  $\lambda^*(T)$  отказов.

Председатель квалификационной комиссии

Р.В.Сычев

Члены квалификационной комиссии

И.В. Кобцева

Г.Н. Сотникова

Частное профессиональное  
образовательное учреждение  
«Газпром колледж Волгоград  
имени И.А. Матлашова»  
2023-2024 учебный год

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
по учебно-воспитательной работе  
Е.Ю. Камынина  
« 14 » 10 2023

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 28

#### ПМ.05 Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации (по отраслям)


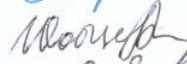
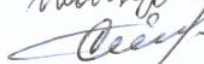
специальность 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств  
(по отраслям)

Предлагается ответить на вопросы и выполнить задания:

1. Метод учета изменения параметров моделей надежности.
2. Мониторинг технического состояния оборудования, на примере моделирования систем вибрационной диагностики. Характеристики состояния.
3. Задана электрическая схема из 5 блоков. Надежность (вероятность безотказной работы) каждого блока равна соответственно  $p_1 = 0,65$ ,  $p_2 = 0,75$ ,  $p_3 = 0,8$ ,  $p_4 = 0,85$ ,  $p_5 = 0,7$ . Считая выходы из строя различных блоков независимыми событиями, найти надежность всей схемы в целом.
4. На испытание было поставлено  $N=1500$  электронных компонентов. Из них, за первые  $T=4000$  час. отказало  $X=120$  шт., а за интервал времени  $T \dots (T+500)$  час. отказало еще  $(X-20)$  шт. Требуется определить статистическую оценку частоты и интенсивности отказов электронных компонентов в промежутке времени  $T \dots (T+500)$  час.

Председатель квалификационной комиссии

Члены квалификационной комиссии

 Р.В.Сычев  
 И.В. Кобцева  
 Г.Н. Сотникова

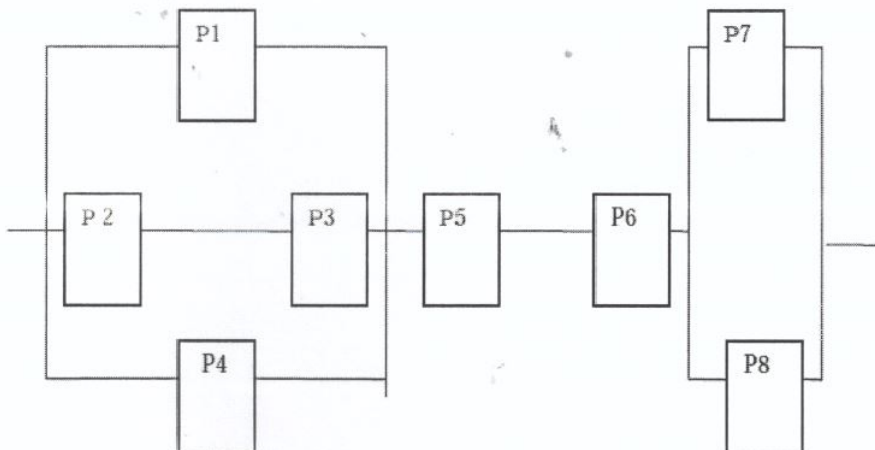
### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 29

#### ПМ.05 Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации (по отраслям)

специальность 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)

Предлагается ответить на вопросы и выполнить задания:


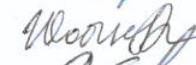

1. Оценка надежности. Метод назначенных границ. Метод базовой модели.
2. Мониторинг технического состояния оборудования, на примере моделирования систем вибрационной диагностики. Определение рабочей частотной полосы на примере двигателя для ГПА.
3. Найти вероятность прохождения тока через цепь, если вероятности исправной работы элементов указаны в схеме. Элементы работают независимо друг от друга.



4. Вероятность безотказной работы системы в течение времени  $t$  равна  $P_c(t) = 0,95 + (N-1) \cdot 10^{-3}$ . Система состоит из  $n = 100 + 10 \cdot N$  равнонадежных элементов. Необходимо найти вероятность безотказной работы элемента. Где  $N$  - номер экзаменационного билета.

Председатель квалификационной комиссии

Члены квалификационной комиссии

 Р.В.Сычев  
 И.В. Кобцева  
 Г.Н. Сотникова

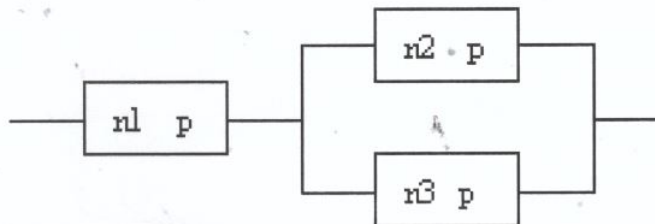
### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 30

#### ПМ.05 Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации (по отраслям)

специальность 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств  
(по отраслям)

Предлагается ответить на вопросы и выполнить задания:

1. Методы контроля и технической диагностики. Простейшая модель диагностики.
2. Требования к автоматизированным системам режимной диагностики. Требования к общей архитектуре системы.
3. Объект состоит из 3-х узлов. В первом узле  $n_1$  элементов, во втором узле  $n_2$  элементов. В третьем узле  $n_3$  элементов. Вероятность безотказной работы каждого элемента  $p$ . Найти вероятность безотказной работы  $P$  системы.



4. Система состоит из  $(5000+500*N)$  элементов, средняя интенсивность отказов которых  $\lambda_{ср}=(0,0000003+2*N*10^{-7})$  1/час. Необходимо определить вероятность безотказной работы в течение  $t = 40+5*N$  час. Здесь  $N$  – номер экзаменационного билета.

Председатель квалификационной комиссии

Члены квалификационной комиссии

*Р.В. Сычев* Р.В. Сычев  
*М.В. Кобцева* М.В. Кобцева  
*Г.Н. Сотникова* Г.Н. Сотникова