

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Институт горного дела и строительства  
Кафедра «Охрана труда и окружающей среды»

Утверждено на заседании кафедры  
«Охрана труда и окружающей среды»  
«\_30\_» \_\_\_\_01\_\_\_\_2020 г., протокол №\_6\_  
Заведующий кафедрой



В.М. Панарин

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ  
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЮ)**

**«Надежность технических систем и техногенный риск»**

основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы бакалавриата

по направлению подготовки  
**20.03.01 – Техносферная безопасность**

с направленностью (профилем)  
**Инженерная защита окружающей среды**

Формы обучения: очная, заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 200301-01-20

Тула 2020 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**фонда оценочных средств (оценочных материалов)**

**Разработчик:**

Шейнкман Л.Э., профессор, докт.техн.наук, профессор  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



\_\_\_\_\_  
(подпись)

## **1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов)**

Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю). Указанные контрольные задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины (модуля), а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

Полные наименования компетенций представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

## **2. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)**

### **6 семестр**

#### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3**

##### **1. В каких состояниях может находиться “система”?**

- а) работоспособное, отказ, неработоспособное;
- б) работоспособное, неработоспособное, предельное;
- в) работоспособное, отказ, восстановление, неработоспособное;
- г) исправное, повреждение, отказ, неисправное.

##### **2. Анализ причинных связей с прямым порядком при анализе состояния системы проводится следующими методами:**

- а) дерево событий (ДС);
- б) анализ видов и последствий отказов (АВПО);
- в) анализ критичности (АК);
- г) дерево отказов (ДО);
- д) предварительный анализ опасностей (ПАО).

##### **3. Анализ причинных связей с обратным порядком при анализе состояния системы проводится следующими методами:**

- а) дерево событий (ДС);
- б) анализ видов и последствий отказов (АВПО);
- в) анализ критичности (АК);
- г) дерево отказов (ДО);
- д) предварительный анализ опасностей (ПАО).

##### **4. “Структурная схема надежности” системы:**

- а) функциональная схема взаимодействия элементов системы;
- б) организационная структура системы;
- в) графическое отображение элементов системы, позволяющее определить состояние системы;
- г) информационная схема системы.

**5. Какое из приведенных определений является более общим для понятия “риск”?**

- а) возможность человеческих жертв;
- б) возможность материальных потерь;
- в) вероятность человеческих и материальных потерь;
- г)  $\text{риск} \left[ \frac{\text{последствие}}{\text{время}} \right] = \text{частота} \left[ \frac{\text{событие}}{\text{время}} \right] \cdot \text{величина} \left[ \frac{\text{последствие}}{\text{событие}} \right].$

**6. Как называется “событие” в результате которого “система” переходит из работоспособного в неработоспособное состояние?**

- а) повреждение;
- б) восстановление;
- в) ремонт;
- г) отказ.

**7. Какая из указанных ниже формул определяет функцию надежности при нормальном распределении?**

- а)  $P(t) = \exp(-\lambda t);$
- б)  $P(t) = 1 - \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \times \int_{-\infty}^t \exp\left[-\frac{(x-m)^2}{2\sigma^2}\right] dx ;$
- в)  $P(t) = \exp(-\alpha t^k);$
- г)  $P(t) = \alpha k t^{k-1} \exp(-\alpha t^k).$

**8. Какая из перечисленных ниже формул определяет вероятность безотказной работы системы  $P_c(t)$  при основном соединении элементов?**

- а)  $P_c(t) = \prod_{j=1}^n q_j(t);$
- б)  $P_c(t) = \prod_{i=1}^m P_i(t) \prod_{j=m+1}^n q_j(t);$
- в)  $P_c(t) = \prod_{j=1}^n P_j(t);$

$$\text{г) } P_c(t) = \prod_{i=1}^k P_i(t) \prod_{j=k+1}^n q_j(t),$$

где  $n$  – общее число элементов системы;  $P_i$  – вероятность безотказной работы  $i$ -го элемента;  $q_j$  – вероятность отказа  $j$ -го элемента.

## 9. Каков физический смысл кривой Фармера?

- а) определяет частоту любых событий;
- б) является предельной кривой частоты случайных радиоактивных утечек;
- в) определяет риск аварий;
- г) определяет величину ущерба аварий на атомных станциях.

## 10. Какие из указанных методов применяются для качественного анализа причинных связей при анализе состояния системыми:

- а) дерево событий (ДС);
- б) анализ видов и последствий отказов (АВПО);
- в) анализ критичности (АК);
- г) метод проверочного листа;
- д) «что будет, если....»

## Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-16

### 1. Какая из указанных ниже формул определяет интенсивность отказов при распределении Вейбулла-Гнеденко?

- а)  $\lambda(t) = \lambda$ ;
- б)  $\lambda(t) = k\alpha t^{k-1}$ ;
- в)  $\lambda(t) = \exp(-\alpha t)^k$ ;
- г)  $\lambda(t) = \lambda \exp(-\lambda t)$ .

### 2. Какая из указанных ниже формул определяет вероятность отказа системы $Q_c(t)$ при резервном соединении элементов?

- а)  $Q_c(t) = \prod_{j=1}^n P_j(t)$ ;
- б)  $Q_c(t) = \prod_{i=1}^m P_i(t) \prod_{j=m+1}^n q_j(t)$ ;
- в)  $Q_c(t) = \prod_{i=1}^m q_i(t) \prod_{j=m+1}^n P_j(t)$ ;

г)  $Q_c(t) = \prod_{j=1}^n q_j(t),$

где  $P_i$  - вероятность безотказной работы  $i$ -го элемента;  $q_j = 1 - P_j$ .

**3. Каков уровень приемлемого индивидуального риска, принятый в Нидерландах?**

- а)  $10^{-3}$ ;
- б)  $10^{-5}$ ;
- в)  $10^{-6}$ ;
- г)  $10^{-10}$ .

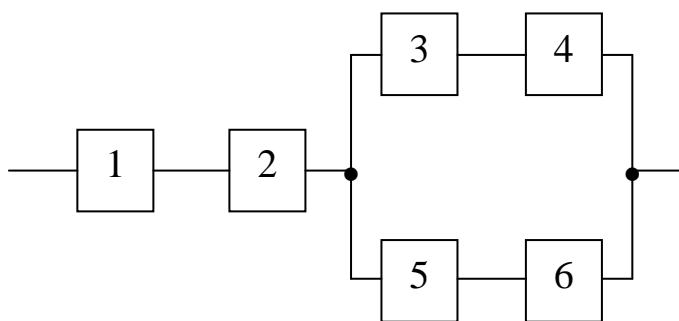
**4. Как называется “событие”, в результате которого “система” переходит из неработоспособного в исправное состояние?**

- а) повреждение;
- б) восстановление;
- в) ремонт;
- г) отказ.

**5. Какая из указанных ниже формул определяет плотность распределения при экспоненциальном распределении?**

- а)  $f(t) = \exp(-\lambda t)$ ;
- б)  $f(t) = \alpha k t^{k-1} \exp(-\alpha t^k)$ ;
- в)  $f(t) = \lambda \exp(-\lambda t)$ ;
- г)  $f(t) = \frac{1}{\lambda}$ .

**6. Какая из указанных ниже формул определяет вероятность безотказной работы системы  $P_c(t)$  для структурной схемы надежности системы:**



- а)  $P_c(t) = \prod_{i=1}^6 P_i(t)$ ;
- б)  $P_c(t) = \prod_{i=1}^6 q_i(t)$ ;
- в)  $P_c(t) = \prod_{i=1}^2 P_i(t) \prod_{j=3}^6 q_j(t)$ ;

г)  $P_c(t) = P_1(t)P_2(t) \cdot \{1 - [1 - P_3(t) \cdot P_4(t)] \cdot [1 - P_5(t)P_6(t)]\}.$

**7. При каком уровне риска общественность не выражает чрезмерной озабоченности?**

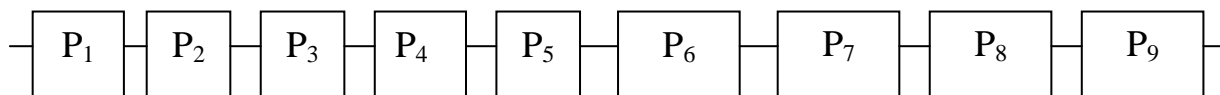
- а)  $10^{-2}$ ;
- б)  $10^{-7}$ ;
- в)  $10^{-10}$ ;
- г)  $10^{-12}$ .

**8. Как называется “событие”, в результате которого “система” переходит из исправного в работоспособное состояние?**

- а) повреждение;
- б) отказ;
- в) восстановление;
- г) ремонт.

**9. Какова вероятность безотказной работы системы за 2000 ч  $P(2000)$ , структурная схема которой представлена на рисунке при следующих вероятностях безотказной работы элементов:**

$$P_1=P_2=P_3=0,94; P_4=0,99; P_5=0,93; P_6=P_8=0,92; P_7=P_9=0,74$$



- а)  $P(2000) = 0,35$ ;
- б)  $P(2000) = 0,69$ ;
- в)  $P(2000) = 0,79$ ;
- г)  $P(2000) = 0,95$ .

**10. Каков уровень риска при использовании автомобильным транспортом?**

- а)  $10^{-1}$ ;
- б)  $10^{-4}$ ;
- в)  $10^{-6}$ ;
- г)  $10^{-8}$ .

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-20**

**1. Что такое “наработка до отказа”?**

- а) момент отключения системы из-за останова агрегата;

- б) длительность работы системы до момента отказа;
- в) длительность работы системы до момента отказа за вычетом времени на профилактику системы;
- г) моменты отключения системы.

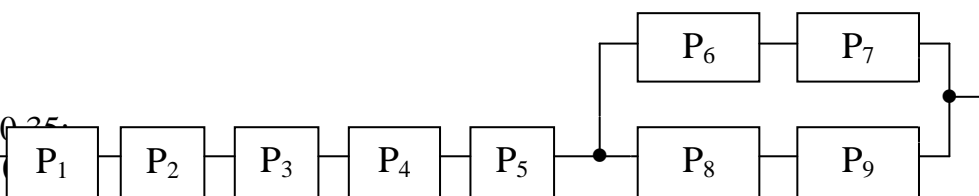
**2. Какое распределение наиболее адекватно описывает время безотказной работы сложных систем, состоящих из большого числа разнородных компонентов?**

- а) экспоненциальное;
- б) нормальное;
- в) Вейбулла-Гнеденко;
- г) Гаусса.

**3. Какова вероятность безотказной работы системы за 2000 ч  $P(2000)$ , структурная схема которой представлена на рисунке при следующих вероятностях безотказной работы элементов:**

$$P_1=P_2=P_3=0,94; P_4=0,99; P_5=0,93; P_6=P_8=0,92; P_7=P_9=0,74$$

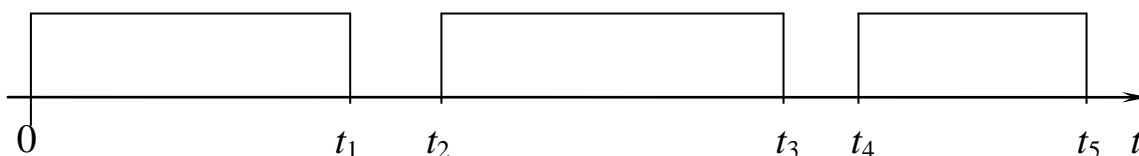
- а)  $P(2000) = 0,25$ ;
- б)  $P(2000) = 0,79$ ;
- в)  $P(2000) = 0,79$ ;
- г)  $P(2000) = 0,95$ .



**4. Каков порядок уровня индивидуального риска при пользовании железнодорожным транспортом?**

- а)  $10^{-1}$ ;
- б)  $10^{-3}$ ;
- в)  $10^{-6}$ ;
- г)  $10^{-10}$ .

**5. Как определить “наработку до отказа” –  $T$  на приведенном графике эксплуатации системы**



$t_1, t_3$  - моменты отключения системы на профилактику;  $t_2, t_4$  - моменты включения системы в работу;  $t_5$  – момент отказа системы.

- а)  $T=t_5$ ;
- б)  $T=t_1+t_3+t_5$ ;
- в)  $T=t_1+(t_3-t_2)+(t_5-t_4)$ ;



г)  $T=t_5 - t_4$ .

**6. Какой физический смысл имеет параметр  $k$  распределения Вейбулла-Гнеденко  $(F(t)=1 - e^{-\alpha t^k})$ ?**

- а) характер распределения;
- б) масштаб распределения;
- в) вид плотности распределения;
- г) область применения.

**7. Каким будет закон распределения времени безотказной работы системы при основном соединении элементов, имеющих экспоненциальный закон распределения?**

- а) нормальным;
- б) гауссовым;
- в) экспоненциальным;
- г) неэкспоненциальным.

**8. Каков уровень индивидуального риска летального исхода, обусловленный молнией?**

- а)  $10^{-1}$ ;
- б)  $10^{-3}$ ;
- в)  $10^{-5}$ ;
- г)  $10^{-7}$ .

**9. Какие основные свойства системы определяют ее надежность?**

- а) работоспособность, исправность, ожидаемое число отказов;
- б) безотказность, ремонтпригодность, долговечность, сохраняемость;
- в) работоспособность, восстанавливаемость, интенсивность отказов;
- г) средняя наработка до отказа, интенсивность отказов.

**10. Какой физический смысл имеет параметр  $\alpha$  распределения Вейбулла-Гнеденко  $(F(t)=1 - e^{-\alpha t^k})$ ?**

- а) характер распределения;
- б) вид плотности распределения;
- в) масштаб распределения;
- г) вид функции распределения.

### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-21**

**1. Каким будет закон распределения времени безотказной работы системы**

**при резервном соединении элементов, имеющих экспоненциальный закон распределения?**

- а) нормальным;
- б) экспоненциальным;
- в) Вейбулла-Гнеденко;
- г) неэкспоненциальным.

**2. Какая логика используется при построении дерева событий?**

- а) прямая;
- б) обратная;
- в) прямая и обратная.

**3. Что такое “показатели надежности”?**

- а) безотказность, ремонтпригодность, долговечность, сохраняемость;
- б) количественные характеристики одного или нескольких свойств надежности системы;
- в) интенсивность отказов, средняя наработка до отказа;
- г) коэффициент готовности, ожидаемое число отказов.

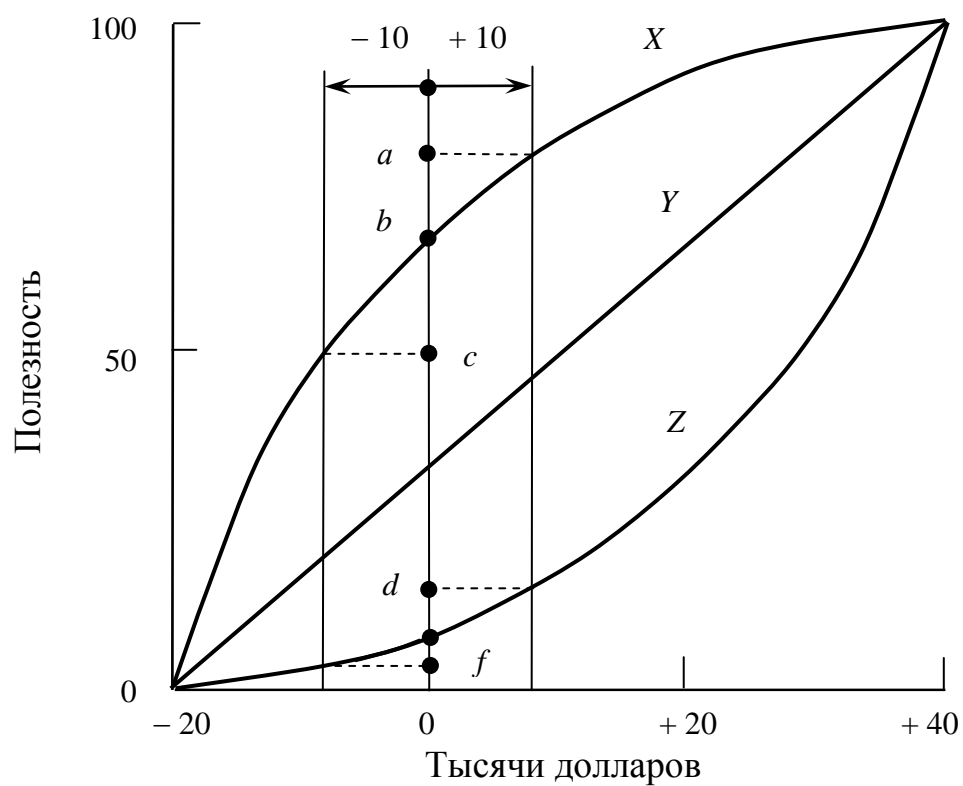
**4. Какой физический смысл имеет параметр  $\sigma$  нормального распределения?**

- а) средняя наработка до отказа;
- б) дисперсия НДО;
- в) среднеквадратичное значение НДО;
- г) интенсивность отказов.

**5. Какой из перечисленных методов дает точное значение показателей надежности для мостиковой схемы соединения элементов?**

- а) метод минимальных путей;
- б) метод минимальных сечений;
- в) метод разложения относительно особого элемента.

**6 Какой из индивидуумов X, Y или Z не расположен к риску**



- а) X;
- б) Y;
- в) Z.

**7. Какой физический смысл имеет параметр  $m$  в функции нормального распределения?**

- а) средняя наработка до отказа;
- б) дисперсия НДО;
- в) среднеквадратичное НДО;
- г) интенсивность отказов.

**8. Какой из перечисленных методов дает точное значение показателей**

**надежности для мостиковой схемы соединения элементов?**

- а) метод перебора состояний;
- б) метод минимальных путей;
- в) метод минимальных сечений.

**9. Основными элементами дерева отказов являются:**

- а) логические символы;
- б) символы событий;
- в) логические символы и символы событий;

**10. Методы экспертных оценок используются, если**

- а) показатель измеряется численно;
- б) есть достаточная статистическая информация;
- в) нет достаточной статистической информации;
- г) показатель выражается качественными признаками.

### **3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

#### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3**

**1. В каких состояниях может находиться “система”?**

- а) работоспособное, отказ, неработоспособное;
- б) работоспособное, неработоспособное, предельное;
- в) работоспособное, отказ, восстановление, неработоспособное;
- г) исправное, повреждение, отказ, неисправное.

**2. Анализ причинных связей с прямым порядком при анализе состояния системы проводится следующими методами:**

- а) дерево событий (ДС);
- б) анализ видов и последствий отказов (АВПО);
- в) анализ критичности (АК);
- г) дерево отказов (ДО);
- д) предварительный анализ опасностей (ПАО).

**3. Анализ причинных связей с обратным порядком при анализе состояния системы проводится следующими методами:**

- а) дерево событий (ДС);

- б) анализ видов и последствий отказов (АВПО);
- в) анализ критичности (АК);
- г) дерево отказов (ДО);
- д) предварительный анализ опасностей (ПАО).

**4. “Структурная схема надежности” системы:**

- а) функциональная схема взаимодействия элементов системы;
- б) организационная структура системы;
- в) графическое отображение элементов системы, позволяющее определить состояние системы;
- г) информационная схема системы.

**5. Какое из приведенных определений является более общим для понятия “риск”?**

- а) возможность человеческих жертв;
- б) возможность материальных потерь;
- в) вероятность человеческих и материальных потерь;
- г)  $\text{риск} \left[ \frac{\text{последствие}}{\text{время}} \right] = \text{частота} \left[ \frac{\text{событие}}{\text{время}} \right] \cdot \text{величина} \left[ \frac{\text{последствие}}{\text{событие}} \right].$

**6. Как называется “событие” в результате которого “система” переходит из работоспособного в неработоспособное состояние?**

- а) повреждение;
- б) восстановление;
- в) ремонт;
- г) отказ.

**7. Какая из указанных ниже формул определяет функцию надежности при нормальном распределении?**

- а)  $P(t) = \exp(-\lambda t);$
- б)  $P(t) = 1 - \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \times \int_{-\infty}^t \exp\left[-\frac{(x-m)^2}{2\sigma^2}\right] dx ;$
- в)  $P(t) = \exp(-\alpha t^k);$
- г)  $P(t) = \alpha k t^{k-1} \exp(-\alpha t^k).$

**8. Какая из перечисленных ниже формул определяет вероятность безотказной работы системы  $P_c(t)$  при основном соединении элементов?**

- а)  $P_c(t) = \prod_{j=1}^n q_j(t);$

$$\text{б) } P_c(t) = \prod_{i=1}^m P_i(t) \prod_{j=m+1}^n q_j(t);$$

$$\text{в) } P_c(t) = \prod_{j=1}^n P_j(t);$$

$$\text{г) } P_c(t) = \prod_{i=1}^k P_i(t) \prod_{j=k+1}^n q_j(t),$$

где  $n$  – общее число элементов системы;  $P_i$  – вероятность безотказной работы  $i$ -го элемента;  $q_j$  – вероятность отказа  $j$ -го элемента.

## 9. Каков физический смысл кривой Фармера?

- а) определяет частоту любых событий;
- б) является предельной кривой частоты случайных радиоактивных утечек;
- в) определяет риск аварий;
- г) определяет величину ущерба аварий на атомных станциях.

## 10. Какие из указанных методов применяются для качественного анализа причинных связей при анализе состояния системыми:

- а) дерево событий (ДС);
- б) анализ видов и последствий отказов (АВПО);
- в) анализ критичности (АК);
- г) метод проверочного листа;
- д) «что будет, если....»

## Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-16

### 1. Какая из указанных ниже формул определяет интенсивность отказов при распределении Вейбулла-Гнеденко?

- а)  $\lambda(t) = \lambda$ ;
- б)  $\lambda(t) = k\alpha t^{k-1}$ ;
- в)  $\lambda(t) = \exp(-\alpha t)^k$ ;
- г)  $\lambda(t) = \lambda \exp(-\lambda t)$ .

### 2. Какая из указанных ниже формул определяет вероятность отказа системы $Q_c(t)$ при резервном соединении элементов?

- а)  $Q_c(t) = \prod_{j=1}^n P_j(t)$ ;

$$\text{б) } Q_c(t) = \prod_{i=1}^m P_i(t) \prod_{j=m+1}^n q_j(t);$$

$$\text{в) } Q_c(t) = \prod_{i=1}^m q_i(t) \prod_{j=m+1}^n P_j(t);$$

$$\text{г) } Q_c(t) = \prod_{j=1}^n q_j(t),$$

где  $P_i$  - вероятность безотказной работы  $i$ -го элемента;  $q_j = 1 - P_j$ .

**3. Каков уровень приемлемого индивидуального риска, принятый в Нидерландах?**

- а)  $10^{-3}$ ;
- б)  $10^{-5}$ ;
- в)  $10^{-6}$ ;
- г)  $10^{-10}$ .

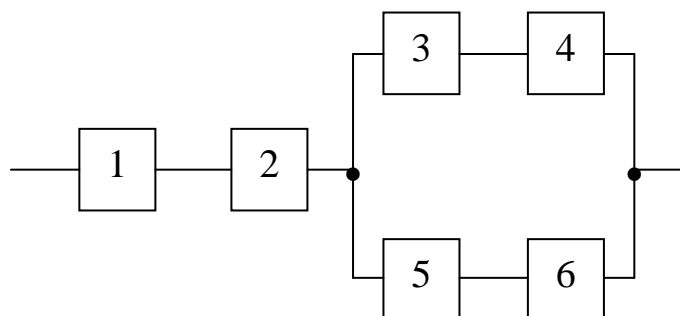
**4. Как называется “событие”, в результате которого “система” переходит из неработоспособного в исправное состояние?**

- а) повреждение;
- б) восстановление;
- в) ремонт;
- г) отказ.

**5. Какая из указанных ниже формул определяет плотность распределения при экспоненциальном распределении?**

- а)  $f(t) = \exp(-\lambda t)$ ;
- б)  $f(t) = \alpha k t^{k-1} \exp(-\alpha t^k)$ ;
- в)  $f(t) = \lambda \exp(-\lambda t)$ ;
- г)  $f(t) = \frac{1}{\lambda}$ .

**6. Какая из указанных ниже формул определяет вероятность безотказной работы системы  $P_c(t)$  для структурной схемы надежности системы:**



$$\text{а) } P_c(t) = \prod_{i=1}^6 P_i(t);$$

$$\text{б) } P_c(t) = \prod_{i=1}^6 q_i(t);$$

$$\text{в) } P_c(t) = \prod_{i=1}^2 P_i(t) \prod_{j=3}^6 q_j(t);$$

$$\text{г) } P_c(t) = P_1(t)P_2(t) \cdot \{1 - [1 - P_3(t) \cdot P_4(t)] \cdot [1 - P_5(t)P_6(t)]\}.$$

**7. При каком уровне риска общественность не выражает чрезмерной озабоченности?**

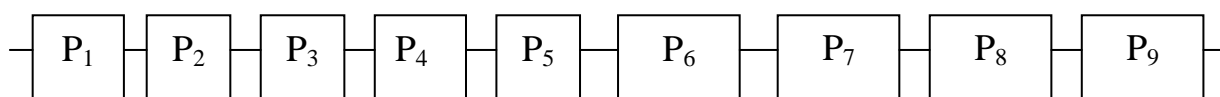
- а)  $10^{-2}$ ;
- б)  $10^{-7}$ ;
- в)  $10^{-10}$ ;
- г)  $10^{-12}$ .

**8. Как называется “событие”, в результате которого “система” переходит из исправного в работоспособное состояние?**

- а) повреждение;
- б) отказ;
- в) восстановление;
- г) ремонт.

**9. Какова вероятность безотказной работы системы за 2000 ч  $P(2000)$ , структурная схема которой представлена на рисунке при следующих вероятностях безотказной работы элементов:**

$$P_1=P_2=P_3=0,94; P_4=0,99; P_5=0,93; P_6=P_8=0,92; P_7=P_9=0,74$$



- а)  $P(2000) = 0,35$ ;
- б)  $P(2000) = 0,69$ ;
- в)  $P(2000) = 0,79$ ;
- г)  $P(2000) = 0,95$ .

**10. Каков уровень риска при использовании автомобильным транспортом?**

- а)  $10^{-1}$ ;
- б)  $10^{-4}$ ;
- в)  $10^{-6}$ ;
- г)  $10^{-8}$ .

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-20**



**1. Что такое “наработка до отказа”?**

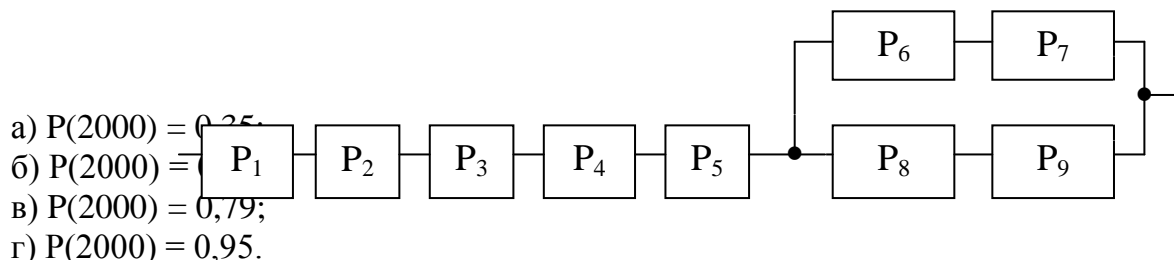
- а) момент отключения системы из-за останова агрегата;
- б) длительность работы системы до момента отказа;
- в) длительность работы системы до момента отказа за вычетом времени на профилактику системы;
- г) моменты отключения системы.

**2. Какое распределение наиболее адекватно описывает время безотказной работы сложных систем, состоящих из большого числа разнородных компонентов?**

- а) экспоненциальное;
- б) нормальное;
- в) Вейбулла-Гнеденко;
- г) Гаусса.

**3. Какова вероятность безотказной работы системы за 2000 ч  $P(2000)$ , структурная схема которой представлена на рисунке при следующих вероятностях безотказной работы элементов:**

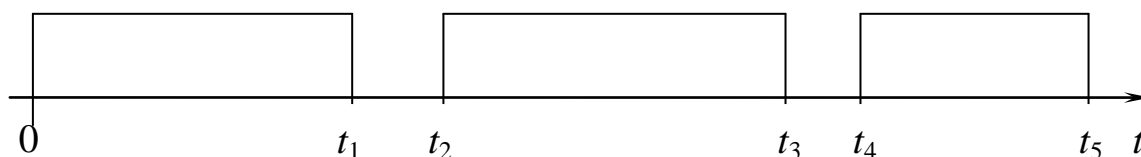
$$P_1=P_2=P_3=0,94; P_4=0,99; P_5=0,93; P_6=P_8=0,92; P_7=P_9=0,74$$



**4. Каков порядок уровня индивидуального риска при пользовании железнодорожным транспортом?**

- а)  $10^{-1}$ ;
- б)  $10^{-3}$ ;
- в)  $10^{-6}$ ;
- г)  $10^{-10}$ .

**5. Как определить “наработку до отказа” –  $T$  на приведенном графике эксплуатации системы**



$t_1, t_3$  - моменты отключения системы на профилактику;  $t_2, t_4$  - моменты включения системы в работу;  $t_5$  - момент отказа системы.

- а)  $T=t_5$ ;
- б)  $T=t_1+t_3+t_5$ ;
- в)  $T=t_1+(t_3-t_2)+(t_5-t_4)$ ;
- г)  $T=t_5-t_4$ .

**6. Какой физический смысл имеет параметр  $k$  распределения Вейбулла-Гнеденко  $(F(t)=1-e^{-\alpha t^k})$ ?**

- а) характер распределения;
- б) масштаб распределения;
- в) вид плотности распределения;
- г) область применения.

**7. Каким будет закон распределения времени безотказной работы системы при основном соединении элементов, имеющих экспоненциальный закон распределения?**

- а) нормальным;
- б) гауссовым;
- в) экспоненциальным;
- г) неэкспоненциальным.

**8. Каков уровень индивидуального риска летального исхода, обусловленный молнией?**

- а)  $10^{-1}$ ;
- б)  $10^{-3}$ ;
- в)  $10^{-5}$ ;
- г)  $10^{-7}$ .

**9. Какие основные свойства системы определяют ее надежность?**

- а) работоспособность, исправность, ожидаемое число отказов;
- б) безотказность, ремонтпригодность, долговечность, сохраняемость;
- в) работоспособность, восстанавливаемость, интенсивность отказов;
- г) средняя наработка до отказа, интенсивность отказов.

**10. Какой физический смысл имеет параметр  $\alpha$  распределения Вейбулла-Гнеденко  $(F(t)=1-e^{-\alpha t^k})$ ?**

- а) характер распределения;
- б) вид плотности распределения;
- в) масштаб распределения;

г) вид функции распределения.

## **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-21**

**1. Каким будет закон распределения времени безотказной работы системы при резервном соединении элементов, имеющих экспоненциальный закон распределения?**

- а) нормальным;
- б) экспоненциальным;
- в) Вейбулла-Гнеденко;
- г) неэкспоненциальным.

**2. Какая логика используется при построении дерева событий?**

- а) прямая;
- б) обратная;
- в) прямая и обратная.

**3. Что такое “показатели надежности”?**

- а) безотказность, ремонтпригодность, долговечность, сохраняемость;
- б) количественные характеристики одного или нескольких свойств надежности системы;
- в) интенсивность отказов, средняя наработка до отказа;
- г) коэффициент готовности, ожидаемое число отказов.

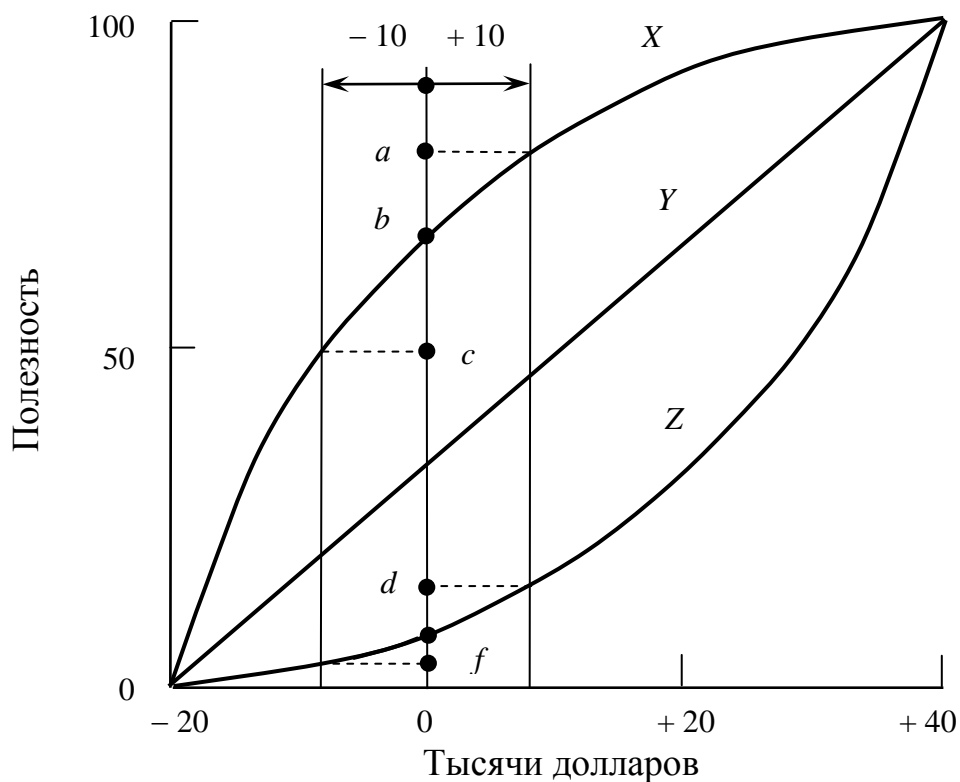
**4. Какой физический смысл имеет параметр  $\sigma$  нормального распределения?**

- а) средняя наработка до отказа;
- б) дисперсия НДО;
- в) среднеквадратичное значение НДО;
- г) интенсивность отказов.

**5. Какой из перечисленных методов дает точное значение показателей надежности для мостиковой схемы соединения элементов?**

- а) метод минимальных путей;
- б) метод минимальных сечений;
- в) метод разложения относительно особого элемента.

6. Какой из индивидуумов X, Y или Z не расположен к риску



- а) X;
- б) Y;
- в) Z.

7. Какой физический смысл имеет параметр  $m$  в функции нормального распределения?

- а) средняя наработка до отказа;
- б) дисперсия НДО;
- в) среднеквадратичное НДО;
- г) интенсивность отказов.

8. Какой из перечисленных методов дает точное значение показателей надежности для мостиковой схемы соединения элементов?

- а) метод перебора состояний;
- б) метод минимальных путей;
- в) метод минимальных сечений.

9. Основными элементами дерева отказов являются:

- а) логические символы;
- б) символы событий;

в) логические символы и символы событий;

**10. Методы экспертных оценок используются, если**

- а) показатель измеряется численно;
- б) есть достаточная статистическая информация;
- в) нет достаточной статистической информации;
- г) показатель выражается качественными признаками.