

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет
им. Г.И. Носова»
Многопрофильный колледж



УТВЕРЖДАЮ
Директор
С.А. Махновский
«23» марта 2017 г.

**КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ
ПМ.05 ПРОВЕДЕНИЕ АНАЛИЗА ХАРАКТЕРИСТИК И
ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ
(ПО ОТРАСЛЯМ)
программы подготовки специалистов среднего звена
по специальности СПО
15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств
(по отраслям)
базовой подготовки**

Магнитогорск, 2017

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией
Автоматизации технологических
процессов

Председатель: Е.В. Менщикова
Протокол №7 от 14 марта 2017 г.

Методической комиссией

Протокол №4 от 23 марта 2017 г.

СОГЛАСОВАНО:

Помощник начальника цеха по
электрооборудованию Стальсервис №1
ООО «Объединенная сервисная компания»




(подпись)

Р.Ю. Валеев

Разработчик:

преподаватель МпК ФГБОУ ВО «МГТУ» Н.В. Андрюсенко

Комплект контрольно-оценочных средств составлен на основе рабочей программы профессионального модуля ПМ.05 Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации (по отраслям).

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения
2. Оценка освоения теоретического курса профессионального модуля
3. Контроль приобретения практического опыта. Оценка по учебной и (или) производственной практике
4. Контрольно-оценочные средства для экзамена (квалификационного)

Лист регистрации изменений и дополнений

Приложения

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Результатом освоения профессионального модуля является готовность обучающегося к выполнению вида деятельности Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации (по отраслям) и составляющих его профессиональных компетенций, а также общие компетенции, формирующиеся в процессе освоения программы подготовки специалистов среднего звена в целом.

Формой аттестации по профессиональному модулю является экзамен (квалификационный). Экзамен (квалификационный) проводится в форме выполнения письменных заданий.

Итогом экзамена является однозначное решение: «вид профессиональной деятельности освоен / не освоен».

1.1 ФОРМЫ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ

Таблица 1.1

Элементы модуля	Формы промежуточной аттестации
1	2
МДК.05.01 Теоретические основы обеспечения надежности систем автоматизации и модулей мехатронных систем	Комплексный дифференцированный зачет
МДК.05.02 Технология контроля соответствия и надежности устройств и функциональных блоков мехатронных и автоматических устройств и систем управления	Комплексный дифференцированный зачет
Учебная практика	Зачет
Производственная практика (по профилю специальности)	Зачет
ПМ	Экзамен (квалификационный)

1.2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ

1.2.1 Профессиональные и общие компетенции

В результате контроля и оценки по профессиональному модулю осуществляется комплексная проверка следующих профессиональных и общих компетенций

Таблица 1.2

Профессиональные компетенции (должны быть сформированы в полном объеме)	Основные показатели оценки результата*
ПК 5.1. Осуществлять контроль параметров качества систем автоматизации	ОПОР 5.1.1. Определение показателей качества для системы автоматического управления с учетом специфики технологического процесса ОПОР 5.1.2. Расчет показателей качества для системы автоматического управления с учетом специфики технологического процесса ОПОР 5.1.3. Осуществление контроля параметров качества систем автоматизации в соответствии с нормативными требованиями
ПК 5.2. Проводить анализ характеристик надежности систем автоматизации	ОПОР 5.2.1. Определение показателей надежности для системы автоматического управления с учетом специфики технологического процесса ОПОР 5.2.2. Расчет показателей надежности для системы автоматического управления с учетом специфики технологического процесса ОПОР 5.2.3. Проведение анализа характеристик надежности систем автоматизации в соответствии со стандартом
ПК 5.3. Обеспечивать соответствие	ОПОР 5.3.1. Анализ состояния

состояния средств и систем автоматизации требованиям надежности	средств и систем автоматизации ОПОР 5.3.2. Обеспечение нормального функционирования средств и систем автоматизации в соответствии с требованиями надежности ОПОР 5.3.3. Изучение новых технологий повышения надежности систем автоматизации
---	---

Таблица 1.3

Общие компетенции <i>(возможна частичная сформированность)</i>	Основные показатели оценки результата
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	ОПОР 2.2 Составляет план решения профессиональной задачи. ОПОР 2.3 Оценивает результаты решения профессиональной задачи
ОК 3. Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях	ОПОР 3.1 Принимает решение в стандартной профессиональной ситуации. ОПОР 3.3 Оценивает результаты и последствия своих действий в стандартных и нестандартных ситуациях.
ОК 4. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	ОПОР 4.1 Подбирает необходимые источники информации для решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. ОПОР 4.3 Оформляет результаты поиска информации в соответствии с принятыми нормами.
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.	ОПОР 5.1 Использует средства информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности. ОПОР 5.2 Применяет специализированное программное обеспечение при решении профессиональных задач.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, обеспечивать её сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	ОПОР 6.1 Демонстрирует навыки работы в коллективе и/или команде. ОПОР 6.3 Демонстрирует владение способами решения конфликтной ситуации в профессиональной деятельности.
ОК 7. Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий.	ОПОР 7.2 Выбирает оптимальные решения при выполнении заданий. ОПОР 7.4 Анализирует деятельность членов команды при решении профессиональных задач.
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	ОПОР 8.1 Составляет свою профессиограмму. ОПОР 8.2 Планирует собственное повышение квалификации в соответствии с намеченным планом. ОПОР 8.3 Осваивает дополнительные образовательные программы.
ОК 9. Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.	ОПОР 9.1 Владеет информацией в области инноваций в профессиональной сфере деятельности.

2 ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО КУРСА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Основной целью оценки МДК.05.01 Теоретические основы обеспечения надежности систем автоматизации и модулей мехатронных систем является оценка умений и знаний.

Обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

уметь:

- рассчитывать надежность систем управления и отдельных модулей и подсистем мехатронных устройств и систем;
- определять показатели надежности систем управления;
- осуществлять контроль соответствия устройств и функциональных блоков мехатронных и автоматических устройств и систем управления;
- проводить различные виды инструктажей по охране труда;

знать:

- показатели надежности элементов систем автоматизации и мехатронных систем;
- назначение элементов систем;
- автоматизацию и элементы мехатронных устройств и систем;
- нормативно-правовую документацию по охране труда.

Оценка теоретического курса профессионального модуля осуществляется с использованием следующих форм и методов контроля: семинары, дискуссия, доклады, практические занятия.

Таблица 2.1

Паспорт оценочных средств

№	Контролируемые разделы (темы) МДК	Контролируемые умения, знания	Контролируемые компетенции	Наименование оценочного средства	
				Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Тема 1.2 Обеспечение надежности систем контроля и автоматизации	У 1-4 З 1-4	ПК 5.1. Осуществлять контроль параметров качества систем автоматизации. ПК 5.2. Проводить анализ характеристик надежности систем автоматизации. ПК 5.3. Обеспечивать соответствие состояния средств и систем автоматизации требованиям надежности	Тестовый контроль	Комплексный дифференцированный

Основной целью оценки МДК.05.02 Технология контроля соответствия и надежности устройств и функциональных блоков мехатронных и автоматических устройств и систем управления является оценка умений и знаний.

Обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

уметь:

- рассчитывать надежность систем управления и отдельных модулей и подсистем мехатронных устройств и систем;
- определять показатели надежности систем управления;
- осуществлять контроль соответствия устройств и функциональных блоков мехатронных и автоматических устройств и систем управления;
- проводить различные виды инструктажей по охране труда;

знать:

- показатели надежности элементов систем автоматизации и мехатронных систем;
- назначение элементов систем;
- автоматизацию и элементы мехатронных устройств и систем;
- нормативно-правовую документацию по охране труда.

Оценка теоретического курса профессионального модуля осуществляется с использованием следующих форм и методов контроля: семинары, дискуссия, доклады, практические занятия.

Таблица 2.2

Паспорт оценочных средств

№	Контролируемые разделы (темы) МДК	Контролируемые умения, знания	Контролируемые компетенции	Наименование оценочного средства	
				Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Тема 1.3. Обеспечение надежности АСУ ТП	У 1-4 З 1-4	ПК 5.1. Осуществлять контроль параметров качества систем автоматизации. ПК 5.2. Проводить анализ характеристик надежности систем автоматизации. ПК 5.3. Обеспечивать соответствие состояния средств и систем автоматизации требованиям надежности	Тестовый контроль	Комплексный дифференцированный

Типовые задания для оценки освоения МДК

2.1. Задания для оценки освоения МДК 05.01, МДК 05.02

2.1.1 Входной контроль

Спецификация

Входной контроль проводится с целью определения готовности обучающихся к освоению междисциплинарного курса, базируется на дисциплинах, предшествующих изучению данного междисциплинарного курса:

-Информационные технологии в профессиональной деятельности
-ПМ.01

По результатам входного контроля планируется осуществление в дальнейшем дифференцированного и индивидуального подхода к обучающимся. При низком уровне знаний проводятся корректирующие курсы, дополнительные занятия, консультации.

Примеры заданий входного контроля

1. Надежность
2. АСУ ТП
3. Работоспособность
4. Мехатронные модули
5. Отказ

Критерии оценки

90% -100% выполнения 5 (отлично)
70% - 90% выполнения 4 (хорошо)
50% - 70% выполнения 3 (удовлетворительно)
менее 50% выполнения 2 (неудовлетворительно)

2.1.2 Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости осуществляется в ходе повседневной учебной работы по междисциплинарному курсу. Данный вид контроля должен стимулировать стремление к систематической самостоятельной работе по изучению программы курса, овладению профессиональными и общими компетенциями, позволяет отслеживать положительные/отрицательные результаты и планировать предупреждающие/ корректирующие мероприятия.

Формы текущего контроля

1 ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ

Тема 1.2 Обеспечение надежности систем контроля и автоматизации

Тест проводится индивидуально после изучения **темы 1.2**

Время выполнения:

- выполнение 30 мин.

Выберите правильный ответ:

1. Научная дисциплина, которая изучает закономерности сохранения во времени техническими системами свойства выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов и транспортирования – это ...	А) теория надежности; Б) резервирование; В) безотказность;
2. Соотнесите определение и понятие 1. объект, представляющий собой совокупность элементов, связанных между собой определенными отношениями и взаимодействующих таким образом, чтобы обеспечить выполнение системой некоторой достаточно сложной функции - 2. объект, представляющий собой совокупность элементов, связанных между собой определенными отношениями и взаимодействующих таким образом, чтобы обеспечить выполнение системой некоторой достаточно сложной функции - 3. объект, представляющий отдельную часть системы. Само понятие элемента условно и относительно, так как любой элемент, в свою очередь, всегда можно рассматривать как совокупность других элементов -	А) объект; Б) элемент системы; В) система;
3. Выбрать несколько особенностей теории надежности	А) необходимость применения компьютерных технологий решения практических задач; Б) трудность математического моделирования объектов из-за отсутствия достоверных данных о надежности элементов системы, в частности, данных о законах распределения отказов и восстановлений;

	В) обеспечение надежности в процессе эксплуатации определяется системой обслуживания; Г) критерии и показатели надежности устанавливаются в зависимости от вида технических систем и их применения; Д) трудность, а во многих случаях невозможность статистических испытаний из-за технических и экономических ограничений
4. Закончить предложение «Надежность технических систем зависит от многих факторов; критерии и показатели надежности устанавливаются в зависимости от вида технических систем и их применения ; обеспечение надежности в процессе эксплуатации определяется системой обслуживания,,.....»	А) сложностью современных систем и, как результат, большие размерности уравнений; Б) квалификацией обслуживающего персонала, экономическими соображениями; В) свойством технического объекта сохранять свой характеристики (параметры) в определенных пределах при данных условиях эксплуатации; Г) быть различные системы и их элементы, в частности: сооружения, установки, технические изделия, устройства, машины, аппараты, приборы и их части, агрегаты и отдельные детали;
5. Соотнести определение и понятие 1. объект (материальный, информационный), обладающий рядом свойств, внутреннее строение (содержание) которого значения не имеет , т.е. рассматриваемый в данной задаче как нечто целое, неделимое - 2. совокупность связанных между собой элементов, обладающий свойством, отличным от свойств отдельных ее элементов - 3. взаимосвязи и взаиморасположение составных частей системы, ее устройство -	А) элемент; Б) резервирование; В) система; Г) структура системы;

6. Закончите определение: Объект - техническое изделие определенного целевого назначения, ...	А) рассматриваемое в периоды проектирования, производства, испытаний и эксплуатации; Б) рассматриваемое в периоды моделирования логических систем и производств; В) рассматриваемое в периоды разработки модельных схем;
7. Исправность – это ...	А) состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям, установленным нормативно-технической документацией (НТД); Б) состояние объекта, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований, установленных НТД; В) состояние объекта, при котором он способен выполнять заданные функции, сохраняя значения основных параметров в пределах, установленных НТД;
8. Работоспособность – это ...	А) состояние объекта, при котором значение хотя бы одного заданного параметра характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям, установленным НТД; Б) состояние объекта, при котором он способен выполнять заданные функции, сохраняя значения основных параметров в

	пределах, установленных НТД; В) состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям, установленным нормативно-технической документацией (НТД); Г) состояние объекта, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна либо восстановление его работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно;
9. Событие, заключающееся в нарушении исправности объекта при сохранении его работоспособности – это ...	1 повреждение; 2 восстановление; 3 исправность; 4 отказ;
10. Восстановление – это...	А) состояние объекта, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна либо восстановление его работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно; Б) событие, заключающееся в нарушении исправности объекта при сохранении его работоспособности; В) объект, работоспособность которого в случае возникновения отказа подлежит восстановлению в рассматриваемых условиях;
11. Состояние объекта, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна либо восстановление его работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно – это ...	А) отказ; Б) повреждение; В) восстановление; Г) предельное состояние;

12. Виды отказов. Выберите правильный вариант ответа.	А) первичные отказы; вторичные отказы; инициированные отказы; Б) нулевые отказы; вторичные отказы; ошибочное управление; В) нулевое управление; первичные отказы;
13. Нарботка объекта от начала его эксплуатации до достижения предельного состояния – это ...	А) технический ресурс; Б) срок службы; В) наработка до отказа; Г) наработка до первого отказа;
14. Безотказность – это ...	А) свойство объекта непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторой наработки или в течение некоторого времени; Б) продолжительность или объем работы объекта; В) свойство объекта быть приспособленным к предупреждению и обнаружению отказов и повреждений, к восстановлению работоспособности и исправности в процессе технического обслуживания и ремонта; Г) свойство объекта непрерывно сохранять исправное и работоспособное состояние в течение (и после) хранения и (или) транспортировки;
15. Ремонтпригодность - это ...	А) свойство объекта быть приспособленным к предупреждению и обнаружению отказов и повреждений, к восстановлению работоспособности и исправности в процессе технического обслуживания и ремонта; Б) свойство объекта

	непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторой наработки или в течение некоторого времени; В) свойство объекта непрерывно сохранять исправное и работоспособное состояние в течение (и после) хранения и (или) транспортировки;
16. Свойство объекта сохранять работоспособность до наступления предельного состояния с необходимым прерыванием для технического обслуживания и ремонтов – это ...	А) долговечность; Б) безотказность; В) отказ; Г) повреждение;
17. Сохраняемость - это свойство объекта непрерывно сохранять ...	А) исправное и работоспособное состояние в течение (и после) хранения и (или) транспортировки; Б) свое состояние при любых изменениях окружающей среды; В) свое качество при эксплуатации; Г) свой технические данные при эксплуатации;
18. Перечислите виды технических систем	А) невосстанавливаемые; восстанавливаемые; Б) повреждённые; неповреждённые; В) управляемые; неуправляемые;
19. Перечислите виды систем	А) нагруженная и ненагруженная; Б) заполненная и опорожненная; В) пустая и полная;
20. Метод повышения надежности объекта введением дополнительных элементов и функциональных возможностей сверх минимально необходимых для нормального выполнения объектом заданных функций – это ...	А) сохраняемость; Б) повреждение; В) резервирование; Г) техническая система;

21. Соотнести критерии надежности: 1. вероятность безотказной работы в течение определенного времени - 2. средняя наработка до первого отказа - 3. наработка на отказ - 4. частота отказов $f(t)$ или- 5. интенсивность отказов - 6. параметр потока отказов - 7. функция готовности - 8. коэффициент готовности -	А) K_r Б) $K_r(t)$ В) $W(t)$ Г) $L(t)$ Д) $f(t)$ или $a(t)$ Е) t_{cp} Ж) T_{cp} З) $P(t)$
22. Что служит количественной характеристикой одного или нескольких свойств надёжности?	А) единичный и комплексный показатели; Б) однозначный и множественный показатели; В) количественный и числовой показатели;

Тема 1.3. Обеспечение надежности АСУ ТП

Тест проводится индивидуально после изучения **темы 1.3**

Время выполнения:

- выполнение 30 мин.

Выберите правильный ответ:

23. Формула надежности элемента. Выберите правильный ответ.	А) $q(t) = 1 - p(t)$. Б) $f(t) = \frac{d}{dt} \left[1 - \sum_{n=0}^{k-1} \frac{(\lambda_0 t)^n}{n!} \exp(-\lambda_0 t) \right]$. В) $f(t) = \frac{\lambda_0^k t^{k-1}}{(k-1)!} \exp(-\lambda_0 t)$.
24. Интенсивность отказа Лямбда(t) - это ...	А) система, которая может продолжать выполнение своих функций после устранения отказа, вызвавшего прекращение ее функционирования. Работа восстанавливаемой системы после отказа быть возобновлена в результате проведения необходимых восстановительных работ; Б) метод повышения надежности объекта введением дополнительных элементов и функциональных возможностей сверх минимально необходимых для нормального выполнения объектом заданных функций; В) отношение плотности вероятности к вероятности безотказной работы;

25. Какими методами определяются численные показатели надежности?	А) расчетным и экспериментальным; Б) функциональным и показательными; В) надежным и равно надёжным;
26. Средняя наработка – это ...	А) продолжительность или объем работы объекта; Б) исправное и работоспособное состояние в течение (и после) хранения и (или) транспортировки; В) продолжительность хранения, в течение которой у объекта сохраняются установленные показатели с заданной вероятностью; Г) математическое ожидание случайной наработки объекта до первого отказа;
27. Выберите формулу определения дисперсии наработки до отказа	А) $D = D\{t\} = \int_0^{\infty} (t - T_0)^2 f(t) dt = 1/\lambda^2.$ Б) $f(t) = \begin{cases} \lambda * e^{-\lambda t} & \text{при } t \geq 0 \\ 0 & \text{при } t < 0 \end{cases}; p(t) = e^{-\lambda t}; m_t = \frac{1}{\lambda}$ В) $f(t) = \begin{cases} \frac{a}{e} \cdot t^{a-1} \cdot e^{-t^a} & \text{для } t \geq 0; \\ 0 & \text{при } t < 0 \end{cases};$ Г) $p(t) = e^{-t^a}.$
28. Процентный срок сохраняемости – это ...	А) продолжительность хранения, в течение которой у объекта сохраняются установленные показатели с заданной вероятностью; Б) математическое ожидание случайной наработки объекта до первого отказа; В) продолжительность или объем работы объекта;
29. Перечислите пути вычисления показателей надежности неремонтируемых объектов по данным об отказах	А) вычисление экспериментального распределения наработки до отказа; вычисление параметров теоретического распределения наработки до отказа; Б) однозначное вычисление; множественное вычисление; В) количественное вычисление; вычисление качества;

30. Законы распределения отказов	А) экспоненциальный; Вейбулла; нормальный; усечено нормальный; Б) показательный; неординарный; В) классический; Рэя; комбинированный;
31. Соотнести законы и их характеристики 1. экспоненциальный - 2. нормальный - 3. усеченный нормальный - 4. суперпозиция указанных законов -	А) применяют для приближения статистических распределений сложного вида известными ("хорошими") теоретическими распределениями, где c_1, c_2 - весовые множители, $c_1 + c_2 = 1$, величина c_1 подбирается наряду с интенсивностями λ_1, λ_2 из условий близости статистической плотности $f(t)$ и нового закона $f(t)$; Б) описывает поведение случайных величин в диапазоне $[-\infty, +\infty]$ и обладает функциональными характеристиками; В) можно аппроксимировать время безотказной работы большого числа элементов. Экспоненциальный закон распределения хорошо описывает наработки до внезапного отказа сложных элементов, которые состоят из большого числа M разнородных деталей (частей) с интенсивностями $\lambda_\beta(t)$, $\beta=1, 2, \dots, M$, имеющими экстремумы в разные моменты времени $t_{\beta}=1, 2, \dots, M$; Г) получается из нормального при ограничении интервала изменения случайной величины на промежуток $[0, +\infty)$;
32. Соотнести показатели и формулы показателей надежности 1. $\bar{P}$ - 2. $\bar{f}$ - 3. $\bar{\lambda}$ - 4. $\bar{T}_{cp}$ -	А) $(t) = [N_0 - n(t)] / N_0$; $\bar{T}_{cp} \approx \left(\sum_{i=1}^m n_i t_{cpi} \right) / N_0$; Б) В) $(t) = n(t) / N_0$; Г) $(t) = n(t) / (N_{cp}(t))$;

33. Выбрать соответствующие графики к законам распределения: 1. экспоненциальное - 2. распределение - 3. Вейбулла - 4. нормальное - 5. усеченное нормальное - 6. Рэлея -	
34. С помощью чего можно повысить надежности автоматических систем при проектировании?	А) резервирования; Б) ремонтпригодности; В) продолжительности ремонта;
35. При помощи чего можно повысить надежность?	А) безотказности; Б) ремонтпригодности; В) долговечности; Г) резервирования;
36. Выбрать методы повышения надежности	А) метод диагностирования; Б) метод эксплуатации; В) метод изготовления; Г) метод проектирования;
37. Какие главные меры обеспечения высокой безотказности системы? Выберите не правильный вариант ответа.	А) блочная конструкция системы; Б) применение стандартных и унифицированных узлов и блоков; В) применение средств автоматизации; Г) удобство проверок и обслуживания;
38. Пути повышения надежности механических систем автоматизации при эксплуатации. Выберите правильные варианты ответов.	А) применение материалов с высокой прочностью, износостойкостью, антикоррозийностью, теплостойкостью; Б) применение материалов с высокой прочностью, износостойкостью, антикоррозийностью, теплостойкостью; В) создание системы безопасности от свободного доступа; Г) применение современных технологий при эксплуатации и управлении; Д) Изоляция от вредных воздействий;

39. Соотнесите определения: 1. Обратные связи – 2. Резервирование –	А) повышение надежности изделий и систем с применением микроминиатюрных и молекулярных элементов; Б) разработка графика технического обслуживания и соответствующей документации с указанием различных интервалов техобслуживания и типов производящихся работ; В) повышение стабильности коэффициента усиления, приводящее к увеличению потенциальной возможности внезапного отказа в схеме;
40. При каком типе резервирования в системе отказ одного или нескольких элементов не приводит к отказу всей системы?	А) поэлементное резервирование; Б) постоянное резервирование; В) резервирование всей цепи основных элементов;
41. Отличительные свойства резервирования с общим замещением мажоритарного резервирования. Выберите верный ответ.	А) неисправный канал автоматически исключается из линии передачи информации; Б) обеспечивает неизменность параметров схемы при отказах элементов, повышает безотказность системы при их использовании для устройств, характеризующихся отказами двух типов, позволяет сохранять ресурс резервных устройств, находящихся в режиме ожидания в ненагруженном состоянии;
42. Какое резервирование называют активным?	А) резервирование с применением логических схем; Б) мажоритарное резервирование; В) поэлементное резервирование; Г) поэлементное резервирование; Д) постоянное резервирование;
43. Выберите верный вариант правильной организации производственного контроля и методов профилактики.	А) проведение тренировочных испытаний системы (приработки) в производственных условиях; Б) соблюдение установленных технологических процессов должно начинаться с входного контроля материалов и изделий, применяемых в системе, обеспечении при необходимости качественной замены материалов; В) своевременное проведение профилактических мероприятий; Г) резервирование; Д) прогнозирование;
44. Свойство системы, заключающееся в ее приспособленности к предупреждению, обнаружению и устранению причин возникновения	А) резервирование; Б) ремонтпригодность; В) готовность; Г) восстанавливаемость;

отказов, а также поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем проведения технического обслуживания и ремонтов.	
---	--

Критерии оценивания:

Заданий выполнено меньше 69% - неудовлетворительно

Заданий выполнено больше или равно 70%-79% - удовлетворительно

Заданий выполнено больше или равно 80%-89% - хорошо

Заданий выполнено больше 90% - отлично

Банк вопросов по комплексному дифференцированному зачету по МДК.05.01. «Теоретические основы обеспечения надежности систем автоматизации и модулей мехатронных систем»

1. **Общая характеристика условий работы автоматических систем.**
2. Особенность автоматических систем.
3. Виды нагрузок: механические, климатические, электрические, радиоактивные.
4. Характер отказов.
5. **Показатели надежности по результатам испытаний.**
6. Статистические эксперименты.
7. Цели испытаний.
8. Определительные и контрольные, лабораторные и эксплуатационные испытания.
9. Планы испытаний.
10. Точечные оценки.
11. **Отказ техники в процессе эксплуатации.**
12. Эксплуатационными наблюдениями мониторинг условий работы элементов.
13. Определение нагрузок.
14. Проведение испытаний системы.
15. Составление плана испытаний (NVN) для ТСА.
16. **Надежность технических систем.**
17. Основные понятия и определения.
18. Техническая система.
19. Работоспособная система.
20. Надежность простых технических систем.
21. **Сложная система.**

22. Мгновенное восстановление.
23. Функция реализации отказа.
24. Основной элемент.
25. Избыточный или резервный элемент и системы их содержащие.
26. Обрыв.
27. **Виды систем.**
28. Безыбыточная или нерезервированная система.
29. Избыточная или резервированная система.
30. **Принципы обеспечения надежности.**
31. Правовые нормы, морально-этические нормы, административно-организационные меры, программно-технические средства.
32. **Техническая диагностика.**
33. Алгоритмы и методы диагностирования.
34. Тестовое и функциональное диагностирование.
35. Качество алгоритма.
36. Средство диагностирования.
37. **Структурная схема.**
38. Порядок соединения элементов.
39. Достоинства и недостатки структурной схемы надежности системы.
40. Графическое представление функций и взаимосвязь элементов.
41. Примеры структурных надежностных схем безыбыточных систем.
42. Типовые функциональные (структурные) схемы в автоматике.
43. Общая процедура построения структурных надежностных схем технических систем.
44. Надежность нерезервированных систем.
45. **Резервирование.**
46. Понятие, классификация.
47. Функциональное, временное, информационное, структурное.
48. Три метода резервирования способами включения резервных устройств.
49. Три режима работы.
50. Надежность систем с нагруженным резервом.
51. **Надежность локальных технических систем.**
52. Локальные системы.
53. Показатели безотказности систем
54. Надежность системы с групповым нагруженным резервом.
55. Надежность системы с индивидуальным резервом.
56. Анализ эффективности.
57. Надежность мостиковой схемы.
58. **Нормативно-правовая документация по охране труда**
59. **Мероприятия по технике безопасности.**
60. Требования безопасности труда с инструментом.
61. Техника при монтаже и наладке микропроцессоров.
62. Требования безопасности труда при монтажных работах с электропроводками, трубными проводками, при установке первичных преобразователях, исполнительных и регулирующих устройствах.
63. Требования безопасности труда при проверке и сдачи объекта.
64. Техника безопасности при наладочных работах.

Тема 1.3. Обеспечение надежности АСУ ТП

Тест проводится индивидуально после изучения **темы 1.3**

Время выполнения:

- выполнение 30 мин.

Выберите правильный ответ:

Соотнесите понятия 1. Перемежающийся отказ - Заданий выполнено больше или равно 60%-75 % 2. Явный отказ - 3. Скрытый отказ - 4. Конструктивный отказ - 5. Производственный отказ - 6. Эксплуатационный отказ - 7. Деградационный отказ -	А) Многократно возникающий самоустраняющийся отказ одного и того же характера; Б) Отказ, обнаруживаемый визуально ила штатными методами и средствами контроля и диагностирования при подготовке объекта к применению или в процессе его применения по назначению; В) Отказ, не обнаруживаемый визуально или штатными методами и средствами контроля и диагностирования, но выявляемый при проведении технического обслуживания или специальными методами диагностики; Г) Отказ, возникший по причине, связанной с несовершенством или нарушением установленных правил и (или) норм проектирования и конструирования; Д) Отказ, возникший по причине, связанной с несовершенством или нарушением установленного процесса изготовления или ремонта, выполняемого на ремонтном предприятии; Е) Отказ, возникший по причине, связанной с нарушением установленных правил и (или) условий эксплуатации; Ж) Отказ, обусловленный естественными процессами старения, изнашивания, коррозии и усталости при соблюдении всех установленных правил и (или) норм проектирования, изготовления в эксплуатации;
Соотнесите понятия 1. Показатель надежности - 2. Единичный показатель надежности - 3. Комплексный показатель надежности - 4. Расчетный показатель надежности	А) Количественная характеристика одного или нескольких свойств, составляющих надежность объекта; Б) Показатель надежности, характеризующий одно из свойств, составляющих надежность объекта; В) Показатель надежности,

- 5. Экспериментальный показатель надежности - 6. Эксплуатационный показатель надежности - 7. Экстраполированный показатель надежности -	характеризующий несколько свойств, составляющих надежность объекта; Г) Показатель надежности, значения которого определяются расчетным методом; Д) Показатель надежности, точечная или интервальная оценка которого определяется по данным испытаний; Е) Показатель надежности, точечная или интервальная оценка которого определяется по данным эксплуатации; Ж) Показатель надежности, точечная или интервальная оценка которого определяется на основании результатов расчетов, испытаний и (или) эксплуатационных данных путем экстраполирования на другую продолжительность эксплуатации и другие условия эксплуатации;
Каким основным требованиям должна соответствовать специальная имитационная модель?	А) не отражать логику функционирования исследуемой системы во времени и обеспечивать возможность проведения статистического эксперимента; Б) отражать логику функционирования исследуемой системы во времени, но не обеспечивать возможность проведения статистического эксперимента; В) отражать логику функционирования исследуемой системы во времени и обеспечивать возможность проведения статистического эксперимента;
Что является целью испытаний?	А) продукция, подлежащая испытанию; Б) оценка продукции благодаря выявлению количественных и качественных характеристик; В) нахождение значения величины при заданных режимах и влияющих факторах;
Соотнесите понятия 1. определительные испытания – 2. контрольные испытания – 3. лабораторные испытания – 4. эксплуатационные испытания –	А) испытания, которые заключаются в сборе и обработке информации о поведении системы при опытной и промышленной эксплуатации системы; Б) испытания, целью которых является – нахождение фактических значений показателей надежности и при необходимости определение параметров законов

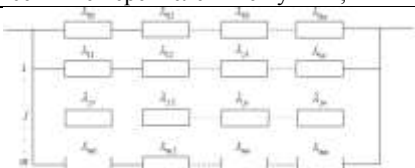
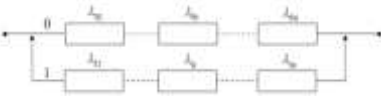
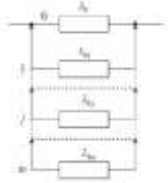
	распределения случайных величин; В) испытания, целью которых являются проверка соответствия фактических значений показателей надежности требованиям стандартов, технических заданий и технических условий, – принятие решения; Г) испытания, которые обычно выполняются на заводах-изготовителях или в организациях-разработчиках технических средств, могут быть как определительными, так и контрольными;
Планы испытаний. Выберите правильный вариант ответов.	А) комбинированный и смешанный планы испытаний; Б) комбинированный, последовательный план, одноступенчатый планы испытаний; В) одноступенчатый и многоступенчатый планы испытаний;
70. Формула точечной оценки надежности систем P_i . Выберите правильный вариант ответа.	А) $P_i = 1 - \frac{M_i}{N_i}$; Б) $P_i = 2 - \frac{M_i}{N_i}$; В) $P_i = 1 + \frac{M_i}{N_i}$;
Основные виды испытаний. Выберите правильный вариант ответа.	А) предварительные, опытная эксплуатация, приемочные; Б) опытная эксплуатация, комбинированные, проверочные; В) комбинированные, приемочные, предварительные;
Что проверяют при испытаниях АС?	А) качество выполнения комплексом программных и технических средств автоматических функций во всех режимах функционирования АС согласно ТЗ на создание АС; Б) полноту содержащихся в эксплуатационной документации указании персоналу по выполнению им функций во всех режимах функционирования АС согласно ТЗ на создание АС; В) все вышеперечисленные варианты ответов;
Надежность технической системы - это ...	А) свойство объекта непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторой наработки или в течение некоторого времени;

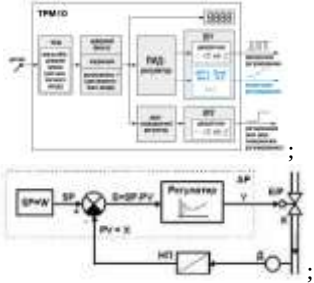
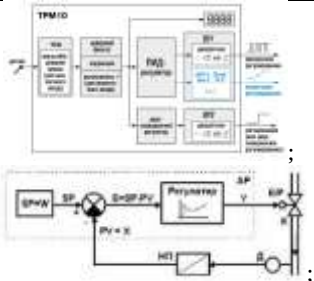
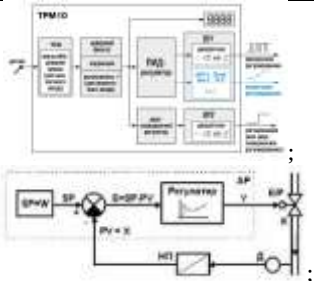
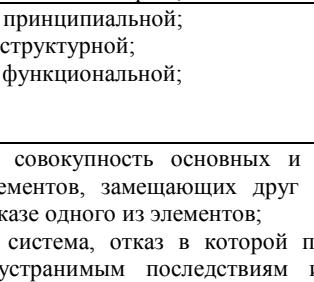
	Б) свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортировки; В) свойство объекта быть приспособленным к предупреждению и обнаружению отказов и повреждений, к восстановлению работоспособности и исправности в процессе технического обслуживания и ремонта;
Соотнесите понятие и определение 1. Безотказность - 2. Долговечность - 3. Ремонтопригодность - 4. Сохраняемость -	А) свойство объекта сохранять работоспособность до наступления предельного состояния с необходимым прерыванием для технического обслуживания и ремонтов; Б) свойство объекта быть приспособленным к предупреждению и обнаружению отказов и повреждений, к восстановлению работоспособности и исправности в процессе технического обслуживания и ремонта; В) свойство объекта непрерывно сохранять исправное и работоспособное состояние в течение (и после) хранения и (или) транспортировки; Г) свойство объекта непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторой наработки или в течение некоторого времени;
Техническая система – это ...	А) сложное свойство, включающее в свой состав несколько единичных свойств: безотказность, готовность, сохраняемость, ремонтопригодность, а также безопасность и живучесть; Б) искусственно созданные объекты, предназначенные для удовлетворения определенной потребности, которым присущи возможность выполнения не менее одной функции, многоэлементность, иерархичность строения, множественность связей между элементами, многократность

	изменения состояний и многообразие потребительских качеств; В) метод повышения надежности объекта, предусматривающий использование избыточных элементов, входящих в физическую структуру объекта. Обеспечивается подключением к основной аппаратуре резервной таким образом, чтобы при отказе основной аппаратуры резервная продолжала выполнять ее функции;
Работоспособное состояние – это..	А) это совокупность упорядоченно взаимодействующих элементов, обладающая свойствами, не сводящимися к свойствам отдельных элементов, и предназначенная для выполнения определенных полезных функций; Б) состояние системы (элемента), при котором значения параметров, характеризующих способность системы выполнять заданные функции, находятся в пределах, установленных нормативно-технической или конструкторской документацией; В) сложное свойство, включающее в свой состав несколько единичных свойств: безотказность, готовность, сохраняемость, ремонтпригодность, а также безопасность и живучесть;
Надежность – это ...	А) свойство объекта непрерывно сохранять исправное и работоспособное состояние в течение (и после) хранения и (или) транспортировки; Б) сложное свойство, включающее в свой состав несколько единичных свойств: безотказность, готовность, сохраняемость, ремонтпригодность, а также безопасность и живучесть; В) свойство объекта быть приспособленным к предупреждению и обнаружению отказов и повреждений, к восстановлению работоспособности и исправности в процессе технического обслуживания и ремонта;

Система, состоящая из двух или более элементов – это ...	А) сложная система; Б) комбинированная система; В) простая система;
Что характеризует вероятность отказа детали до данного момента времени?	А) абсцисса интегральной функции распределения; Б) ордината интегральной функции распределения; В) угол α ;
Элемент основной физической структуры объекта, минимально необходимой для нормального выполнения объектом его задач – это ...	А) сложный элемент; Б) основной элемент; В) резервный элемент;
Элемент, предназначенный для обеспечения работоспособности объекта в случае отказа основного элемента – это ...	А) резервный элемент; Б) сложный элемент; В) основной элемент;
Вероятность отказа детали до данного момента времени характеризуют Выберите правильный вариант ответа.	А) Ординаты интегральной функции распределения $F(t)$; Б) Абсциссы интегральной функции распределения $F(t)$; В) Оба варианта ответов верны;
Соотнесите понятие и определение 1. Организационное обеспечение - 2. Техническое обеспечение - 3. Информационное обеспечение - 4. Методологическое обеспечение -	А) обеспечение, которое, включает в себя теоретическую базу и инженерные методы анализа надежности систем на различных стадиях разработки, а также методы и алгоритмы, используемые при реализации и анализе результатов внедрения программ обеспечения надежности; Б) это средства и способы сбора, накопления, обработки и использования данных о процессах разработки и эксплуатации систем, результатов анализа отказов и дефектов, данных о изменении документации, нарушении стабильности производства, срывах сроков и других факторах отклонений от запланированного хода разработки и применения техники, а также данных по принятым мерам предупреждения, контроля и защиты от последствий этих отклонений; В) обеспечение, которое определяется оснащением отраслей вычислительной техникой, экспериментальной и

	производственной базой, уровнем технологии и метрологии; Г) обеспечение, которое включает в себя порядок планирования и реализации работ по обеспечению надежности, организацию служб надежности, экономические, административные и правовые отношения между заказчиком, разработчиком и изготовителем продукции;
Какое понятие представляет теорию, методы и средства обнаружения и поиска дефектов объектов технической природы?	А) Техническая диагностика; Б) Диагностика поиска; В) Диагностика хранения;
Виды алгоритмов диагностирования	А) прямые; Б) безусловные и условные; В) косвенные;
Что позволяет определить техническое состояние системы (или ее элементов) по рабочему воздействию на нее?	А) техническое диагностирование; Б) косвенное диагностирование; В) функциональное диагностирование;
При помощи, какой формулы можно определить качество алгоритма?	А) $P(\alpha) = \int \left(\varphi - F(x, \alpha^*) \right)^2 dP(x, \varphi)$; Б) $P(x, \varphi)$; $F(x, \alpha^*)$; В)
Средства технического диагностирования (СТД) – это ...	А) совокупность элементарных звеньев объекта и связей между ними, один из видов графической <u>модели</u>; Б) технические устройства, предназначенные для измерения текущих значений диагностических параметров; В) низкая чувствительность и избирательность из-за отсутствия усиления до детектора и простоты фильтра;

Совокупность элементарных звеньев объекта и связей между ними, один из видов графической <u>модели</u> – это ...	А) структурная схема; Б) функциональная диагностика; В) принципиальная схема;
какой порядок соединения элементов различают в структурной схеме?	А) комбинированный; Б) последовательный; В) параллельный; Г) все выше перечисленные пункты;
Недостатками структурной схемы надежности системы являются ...	А) простота; Б) малое число элементов; В) низкая чувствительность и избирательность;
Чтобы представить функцию $y = f(x)$ в виде графика, нужно ...	А) перенести координаты точек функции из таблицы в систему координат, отметив в соответствии с выбранным масштабом значения абсцисс на оси X и значения ординат на оси Y ; Б) соединяя точки А, В, С, F плавной кривой, получаем график заданной функциональной зависимости; В) записать ряд значений функции и её аргумента в таблицу; Г) все выше перечисленные пункты;
Структурная схема с общим нагруженным резервированием. Выберите правильный вариант ответа.	 А) ;  Б) ;  В) ;

Для чего предназначена функциональная схема автоматического контроля и управления?	А) изменения прочности конструктивных элементов; Б) отображения основных технических решений, принимаемых при проектировании систем автоматизации технологических процессов; В) повышения надежности объекта введением дополнительных элементов и функциональных возможностей сверх минимально необходимых для нормального выполнения объектом заданных функций;
Определить функциональную схему ПИД – регулятора	А)  Б)  В) обе схемы верны;
Определить структурную схему надежности безыбыточного ПИД – регулятора	А)  Б)  В) обе схемы верны;
На какой схеме изображают все основные функциональные части изделия (элементы, устройства и функциональные группы) и основные взаимосвязи между ними?	А) принципиальной; Б) структурной; В) функциональной;
Нерезервированная система – это ...	А) совокупность основных и резервных элементов, замещающих друг друга при отказе одного из элементов; Б) система, отказ в которой приводит к неустранимым последствиям и систему нельзя больше использовать по назначению;

	В) совокупность элементарных звеньев объекта и связей между ними, один из видов графической <u>модели</u> ;
Резервирование – это ...	А) это совокупность упорядоченно взаимодействующих элементов, обладающая свойствами, не сводящимися к свойствам отдельных элементов, и предназначенная для выполнения определенных полезных функций; Б) свойство объекта быть приспособленным к предупреждению и обнаружению отказов и повреждений, к восстановлению работоспособности и исправности в процессе технического обслуживания и ремонта; В) метод повышения надежности объекта введением дополнительных элементов и функциональных возможностей сверх минимально необходимых для нормального выполнения объектом заданных функций. В этом случае отказ наступает только после отказа основного элемента и всех резервных элементов;
Соотнесите понятие и определение 1. Структурное (элементное) резервирование - 2. Резервирование функциональное - 3. Временное резервирование - 4. Информационное резервирование -	А) метод повышения надежности объекта, предусматривающий использование избыточной информации сверх минимально необходимой для выполнения задач; Б) метод повышения надежности объекта, предусматривающий использование избыточных элементов, входящих в физическую структуру объекта. Обеспечивается подключением к основной аппаратуре резервной таким образом, чтобы при отказе основной аппаратуры резервная продолжала выполнять ее функции; В) метод повышения надежности объекта, предусматривающий использование избыточного времени, выделенного для выполнения задач. Другими словами, временное резервирование - такое

	планирование работы системы, при котором создается резерв рабочего времени для выполнения заданных функций. Резервное время может быть использовано для повторения операции, либо для устранения неисправности объекта; Г) метод повышения надежности объекта, предусматривающий использование способности элементов выполнять дополнительные функции вместо основных и наряду с ними;
Соотнесите понятие и определение 1. метод повышения надежности объекта, предусматривающий использование избыточных элементов, входящих в физическую структуру объекта. Обеспечивается подключением к основной аппаратуре резервной таким образом, чтобы при отказе основной аппаратуры резервная продолжала выполнять ее функции - 2. метод повышения надежности объекта, предусматривающий использование избыточного времени, выделенного для выполнения задач. Другими словами, временное резервирование - такое планирование работы системы, при котором создается резерв рабочего времени для выполнения заданных функций. Резервное время может быть использовано для повторения операции, либо для устранения неисправности объекта - 3. метод повышения надежности объекта, предусматривающий использование способности элементов выполнять дополнительные функции вместо основных и наряду с ними - 4. метод повышения надежности объекта, предусматривающий использование избыточной	А) структурное (элементное) резервирование; Б) временное резервирование; В) резервирование функциональное; Г) информационное резервирование ;

информации сверх минимально необходимой для выполнения задач -	
Три метода резервирования способами включения резервных устройств. Выберите правильные варианты ответов.	А) общее, называется такое резервирование системы, при котором параллельно включаются идентичные системы; Б) постоянное, при котором резервные объекты соединены с основными в течение всего времени работы; В) раздельное, называется резервирование системы путем использования отдельных резервных устройств; Г) комбинированное, при котором резервирование в одной и той же системе применяется общее и раздельное резервирование;
Три режима работы резервирования. Выберите правильный вариант ответа.	А) нагруженном, при котором резервные объекты находятся в тех же условиях, что и основные; Б) - ненагруженном, при котором резервные объекты не включены и не могут отказывать; В)нагруженном, при котором резервные объекты находятся в тех же условиях, что и основные; ненагруженном, при котором резервные объекты не включены и не могут отказывать; облегченном, при котором резервные объекты включены, но работают не на полную нагрузку, т. е. их надежность в резервном состоянии выше, чем в рабочем.
Нагруженный резерв - резервный элемент,...	А) характеризующий технические средства объектов которые передают сигналы команды на прибор или устройство; Б) повышающий надежность объекта, предусматривающий использование способности элементов выполнять дополнительные функции вместо основных и наряду с ними; В) находящийся в том же режиме, что и основной;

Совокупность технических средств объектов которые передают сигналы команды на прибор или устройство – это...	А) показатели безотказности системы; Б) локальная система; В) резервирование;
Выбрать показатели безотказности систем	А) требуемое время безотказной работы; Б) условия эксплуатации системы; В) оба варианта ответа верны;
Резервированная группа –это...	А) совокупность основных и резервных элементов, замещающих друг друга при отказе одного из элементов; Б) одна резервированная группа, при раздельном – столько резервированных групп, сколько элементов в последовательной системе; В) если резервируется вся последовательная система, раздельным (поэлементным), если резервируются отдельные элементы последовательной системы, и групповым, если резервируется группа элементов системы;
Надежность системы с индивидуальным резервом – это...	А) резервирование, при котором резервные объекты находятся в тех же условиях, что и основные; Б) резервирование, при котором резервные объекты включены, но работают не на полную нагрузку, т. е. их надежность в резервном состоянии выше, чем в рабочем. Однако отказ элементов возможен; В) резервирование называют общим, если резервируется вся последовательная система, раздельным (поэлементным), если резервируются отдельные элементы последовательной системы, и групповым, если резервируется группа элементов системы;
Что представляет собой мостиковая схема?	А) параллельное соединение последовательных цепочек элементов с диагональными элементами, включенными между узлами различных параллельных ветвей; Б) последовательное соединение последовательных цепочек элементов с диагональными элементами, включенными

	между узлами различных параллельных ветвей; В) хаотичное соединение последовательных цепочек элементов с диагональными элементами, включенными между узлами различных параллельных ветвей;
Функция работоспособности системы – это ...	А) функция алгебры логики, связывающая состояния элементов с состоянием системы; Б) функция алгебры логики, не связывающая состояния элементов с состоянием системы; В) оба варианта верны;
Конечные состояния графа состояний нагруженной (работающей) подсистемы являются Выберите правильный вариант ответа.	А) начальными вершинами графа состояний для подсистемы, находящейся в ненагруженном резерве; Б) конечными вершинами графа состояний для подсистемы, находящейся в ненагруженном резерве. В) начальными вершинами графа состояний для подсистемы, находящейся в нагруженном резерве;
Какой вид имеют дифференциальные и алгебраические уравнения?	А) Б) $x'(t) = v(t)$. В) $x'(t) = v(t)^3$.
Интегральное уравнение – это ...	А) <u>функциональное уравнение</u>, содержащее <u>производную</u> над неизвестной функцией; Б) <u>алгебраическое уравнение</u>, содержащее <u>интегральное преобразование</u> над неизвестной функцией; В) <u>функциональное уравнение</u>, содержащее <u>интегральное преобразование</u> над неизвестной функцией;
Простейшей формой структурной схемы надежности является Выберите правильный вариант ответа.	А) параллельно – последовательная структура; Б) параллельная структура; В) последовательная структура;

Кто является основоположниками подхода «Анализ Среды Функционирования (АСФ)»	А) А. Чарнес и В. Купер; Б) А. Чарнес и Ч. Диккенс; В) Ч. Диккенс и В. Купер;
Этапы расчета надежности локальных технических систем. Выберите правильные варианты ответов.	А) определение критериев и видов отказа системы и состава рассчитываемых показателей надежности; Б) составление структурной схемы, основанной на анализе функционирования системы, учете резервирования, восстановления, контроля исправности элементов и др.; В) выбор метода расчета надежности с учетом принятых моделей описания процессов функционирования и восстановления; Г) получение в общем виде математической модели, связывающей определяемые показатели надежности с характеристиками элементов; Д) подбор данных по показателям надежности элементов; Е) выполнение расчета и анализ полученных результатов; Ж) Все варианты ответов верны;
Этапы расчета надежности локальных систем. Выберите правильные варианты ответов.	А) определение критериев и видов отказа системы и состава рассчитываемых показателей надежности; Б) составление структурной (логической) схемы, основанной на анализе функционирования системы, учете резервирования, восстановления, контроля исправности элементов и др.; В) выбор метода расчета надежности с учетом принятых моделей описания процессов функционирования и восстановления; Г) получение в общем виде математической модели, связывающей определяемые показатели надежности с характеристиками элементов; Д) подбор данных по показателям надежности элементов; Е) выполнение расчета и анализ полученных результатов; Ж) все варианты ответов верны;

Анализ формулы для равнонадежных элементов со средней наработкой. Выберите правильный вариант ответа.	А) $\Phi\left(\frac{t-T_0}{\sigma\sqrt{T_0/t}}\right) + \exp\left(\frac{2}{\sigma^2}\right) \Phi\left(-\frac{T_0+t}{\sigma\sqrt{T_0/t}}\right)$; Б) $T = \int_0^{\infty} P(t) dt = \int_0^{\infty} e^{-\lambda \cdot t} dt = -\frac{1}{\lambda} e^{-\lambda \cdot t} \Big _0^{\infty}$;
Важнейшим количественным показателем безотказности служит Выберите правильный вариант ответа.	А) функция надежности работы в течение заданного времени t; Б) функция вероятности безотказной работы в течение заданного времени t; В) функция резервирования в течение заданного времени t;
Мостиковая структура не сводится Выберите правильный вариант ответа.	А) к хаотичному типу соединения элементов, а представляет собой параллельное соединение последовательных цепочек элементов с диагональными элементами, включенными между узлами различных параллельных ветвей; Б) к параллельному или последовательному типу соединения элементов, а представляет собой параллельное соединение последовательных цепочек элементов с диагональными элементами, включенными между узлами различных параллельных ветвей; В) к параллельному или последовательному типу соединения элементов, а представляет собой последовательное соединение цепочек элементов с параллельными элементами, включенными между узлами различных параллельных ветвей;

Виды схем, которые используются в определении надежности. Выберите правильный вариант ответа.	А) основные, обеспечивающие; Б) вспомогательные, связанные, с удобством эксплуатации; В) выбора оптимального варианта структуры; Г) два варианта мостиковой схемы;
Равнонадежность элементов схем. Выберите правильный вариант ответа.	А) объект, представляющий собой простейшую часть; Б) основные, обеспечивающие выполнение заданных функций; В) элементы не связаны непосредственно с выполнением заданных функций системы не влияют на возникновение отказа;

3 КОНТРОЛЬ ПРИОБРЕТЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКОГО ОПЫТА. ОЦЕНКА ПО УЧЕБНОЙ/ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ

3.1. Общие положения

Предметом оценки по учебной/производственной практике являются:

- 1) профессиональные и общие компетенции;
- 2) практический опыт и умения.

Оценка по практике выставляется на основании Отчета по учебной/производственной практике, содержащем задание на практику и аттестационный лист с указанием видов работ, выполненных обучающимся во время учебной/производственной практики, их объема, качества выполнения в соответствии с технологией и (или) требованиями организации, в которой проходила учебная/производственная практика.

3.2. Требования к Отчету по учебной/производственной практике

Требования к Отчету по учебной/производственной практике представлены в Методических указаниях по практике.

4 КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ЭКЗАМЕНА (КВАЛИФИКАЦИОННОГО)

I ПАСПОРТ

Назначение:

КОС предназначены для контроля и оценки результатов освоения профессионального модуля ПМ.05 Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации (по отраслям) по специальности СПО: 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)

II ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЭКЗАМЕНУЮЩЕГОСЯ. Типовой вариант

Задание 1

Коды проверяемых профессиональных и общих компетенций:

ПК 5.1. Осуществлять контроль параметров качества систем автоматизации.

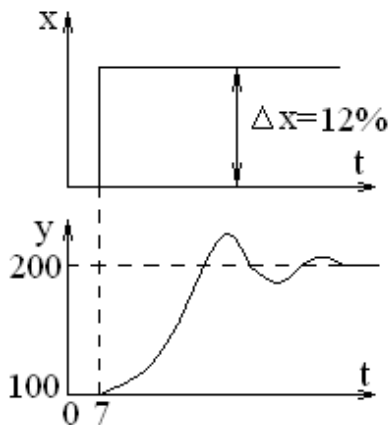
Инструкция

1. Внимательно прочитайте задание.
2. Время выполнения задания – 20 минут

Текст задания:

Определить и рассчитать показатели качества системы автоматического управления

Определить τ_{p1} , τ_{p2} , ΔX_{MAX} :



Задание 2

Коды проверяемых профессиональных и общих компетенций:

ПК 5.2. Проводить анализ характеристик надежности систем автоматизации.

Инструкция

1. Внимательно прочитайте задание.

2. Время выполнения задания – 20 минут

Текст задания:

Представить отчет по производственной практике

Текст задания:

Определить и рассчитать показатели надежности для системы автоматического управления

Пример 1.6. Аппаратура имела среднюю наработку на отказ 65 ч и среднее время восстановления 1,25 ч. Требуется определить коэффициент готовности.

Решение.

$$K_G = \frac{\bar{T}}{\bar{T} + \bar{T}_B} = \frac{65}{65 + 1,25} = 0,98$$

где $\bar{T}$ - среднее время наработки на отказ; $\bar{T}_B$ - среднее время восстановления.

Задача: аппаратура имела среднюю наработку на отказ 165 ч и среднее время восстановления 25 мин. Требуется определить коэффициент готовности.

Задание 3

Коды проверяемых профессиональных и общих компетенций:

ПК 5.1. Осуществлять контроль параметров качества систем автоматизации.

ПК 5.2. Проводить анализ характеристик надежности систем автоматизации.

ПК 5.3. Обеспечивать соответствие состояния средств и систем автоматизации требованиям надежности

Текст задания:

Представить отчет по производственной практике

III ПАКЕТ ЭКЗАМЕНАТОРА

IIIa УСЛОВИЯ

Количество вариантов каждого задания / пакетов заданий для экзаменуемого: 25

Время выполнения каждого задания: 15-20 минут

IIIб КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Таблица 4.1

Код и наименование компетенции (ПК и ОК)	Основные показатели оценки результатов	Оценка (да/нет)
Ход выполнения задания		
ПК 5.1. Осуществлять контроль параметров качества систем автоматизации	ОПОР 5.1.1. Определение показателей качества для системы автоматического управления с учетом специфики технологического процесса ОПОР 5.1.2. Расчет показателей качества для системы автоматического управления с учетом специфики технологического процесса ОПОР 5.1.3. Осуществление контроля параметров качества систем автоматизации в соответствии с нормативными требованиями	
ПК 5.2. Проводить анализ характеристик надежности систем автоматизации	ОПОР 5.2.1. Определение показателей надежности для системы автоматического управления с учетом специфики технологического процесса ОПОР 5.2.2. Расчет показателей надежности для системы автоматического управления с учетом специфики технологического процесса ОПОР 5.2.3. Проведение анализа характеристик	

	надежности систем автоматизации в соответствии со стандартом	
ПК 5.3. Обеспечивать соответствие состояния средств и систем автоматизации требованиям надежности	ОПОР 5.3.1. Анализ состояния средств и систем автоматизации ОПОР 5.3.2. Обеспечение нормального функционирования средств и систем автоматизации в соответствии с требованиями надежности ОПОР 5.3.3. Изучение новых технологий повышения надежности систем автоматизации	
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	ОПОР 2.2 Составляет план решения профессиональной задачи. ОПОР 2.3 Оценивает результаты решения профессиональной задачи	
ОК 3. Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях	ОПОР 3.1 Принимает решение в стандартной профессиональной ситуации. ОПОР 3.3 Оценивает результаты и последствия своих действий в стандартных и нестандартных ситуациях.	
ОК 4. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	ОПОР 4.1 Подбирает необходимые источники информации для решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. ОПОР 4.3 Оформляет результаты поиска информации в соответствии с принятыми нормами.	
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования	ОПОР 5.1 Использует средства информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности. ОПОР 5.2 Применяет	

профессиональной деятельности.	специализированное программное обеспечение при решении профессиональных задач.	
ОК 6. Работать в коллективе и команде, обеспечивать её сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	ОПОР 6.1 Демонстрирует навыки работы в коллективе и/или команде. ОПОР 6.3 Демонстрирует владение способами решения конфликтной ситуации в профессиональной деятельности.	
ОК 7. Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий.	ОПОР 7.2 Выбирает оптимальные решения при выполнении заданий. ОПОР 7.4 Анализирует деятельность членов команды при решении профессиональных задач.	
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	ОПОР 8.1 Составляет свою профессиограмму. ОПОР 8.2 Планирует собственное повышение квалификации в соответствии с намеченным планом. ОПОР 8.3 Осваивает дополнительные образовательные программы.	
ОК 9. Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.	ОПОР 9.1 Владеет информацией в области инноваций в профессиональной сфере деятельности.	

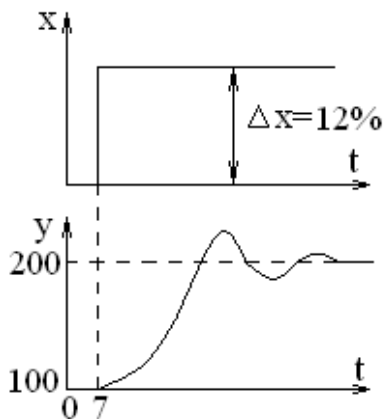
ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ

ПК 5.1 (5.1.1 и 5.1.2)

Определить и рассчитать показатели качества системы автоматического управления

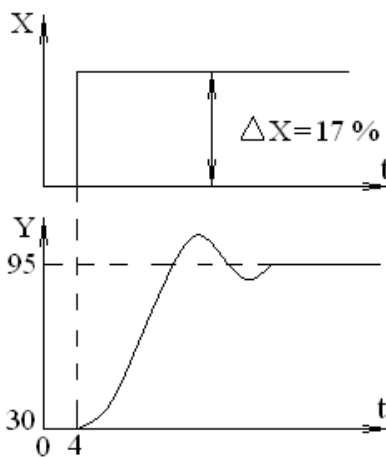
№ 1

Определить τ_{p1} , τ_{p2} , ΔX_{MAX} :



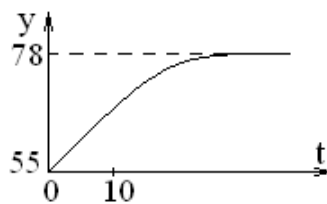
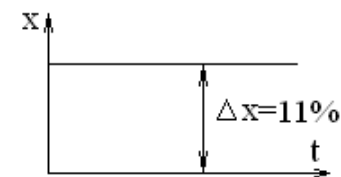
№ 2

Определить τ_{p1} , τ_{p2} , ΔX_{MAX} :



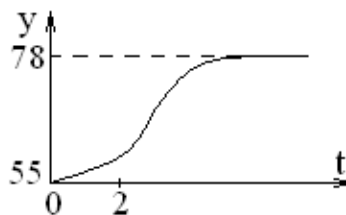
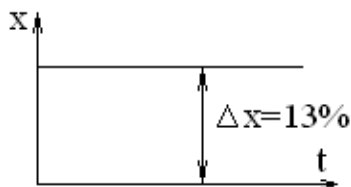
№ 3

Определить τ_{p1} , τ_{p2} , ΔX_{MAX} :



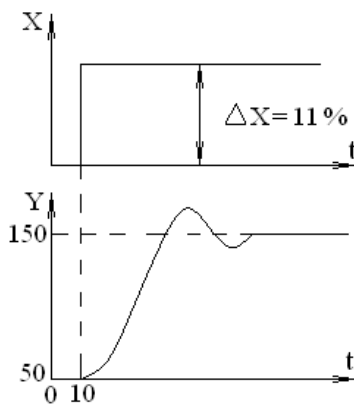
№ 4

Определить τ_{p1} , τ_{p2} , ΔX_{MAX} :



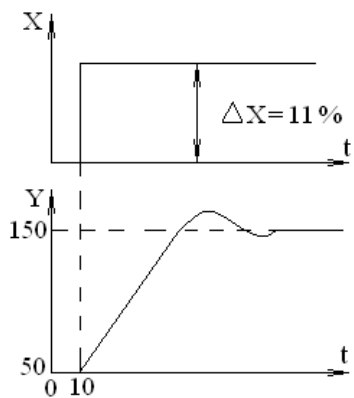
№ 5

Определить τ_{p1} , τ_{p2} , ΔX_{MAX} :



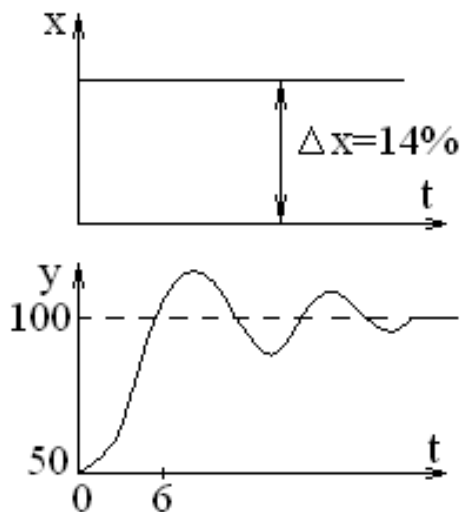
№ 6

Определить τ_{p1} , τ_{p2} , ΔX_{MAX} :



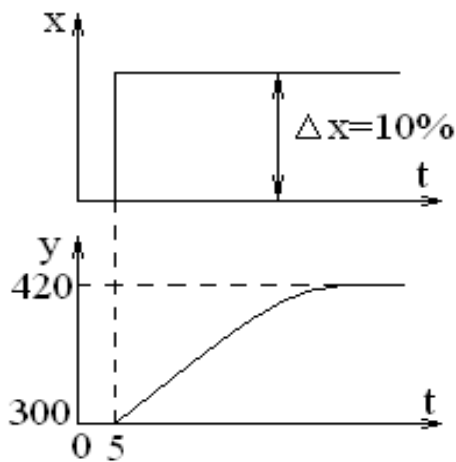
№ 7

Определить τ_{p1} , τ_{p2} , ΔX_{MAX} :



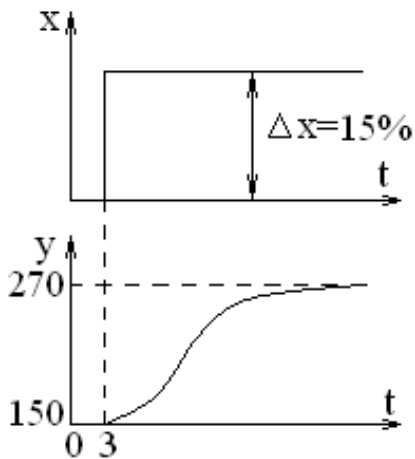
№ 8

Определить τ_{p1} , τ_{p2} , ΔX_{MAX} :



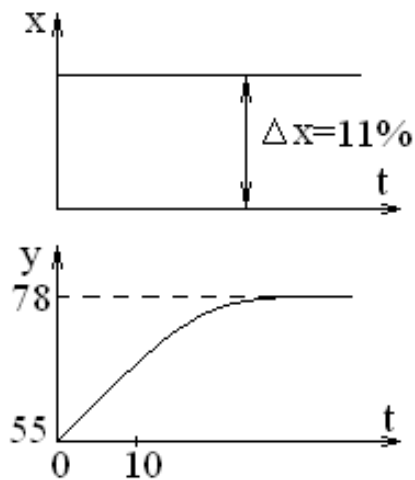
№ 9

Определить τ_{p1} , τ_{p2} , ΔX_{MAX} :



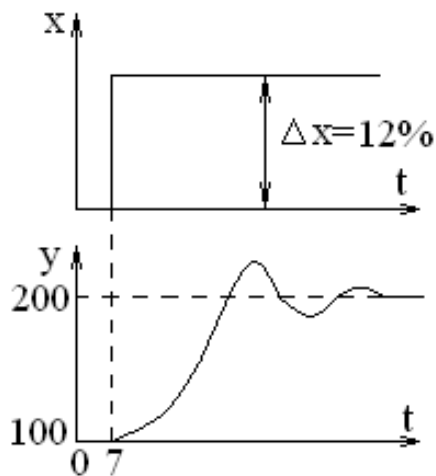
№ 10

Определить τ_{p1} , τ_{p2} , ΔX_{MAX} :



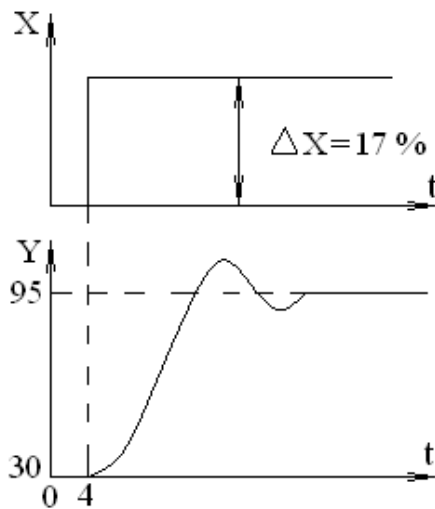
№ 11

Определить τ_{P1} , τ_{P2} , ΔX_{MAX} :



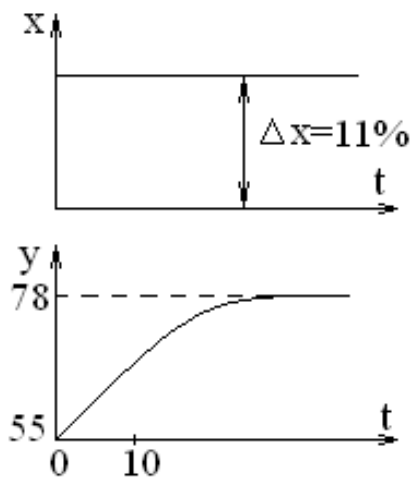
№ 12

Определить τ_{P1} , τ_{P2} , ΔX_{MAX} :



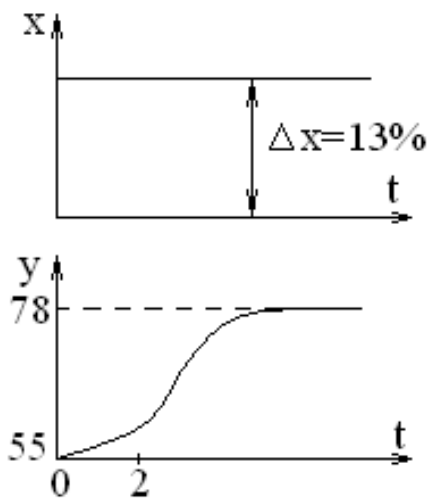
№ 13

Определить τ_{P1} , τ_{P2} , ΔX_{MAX} :



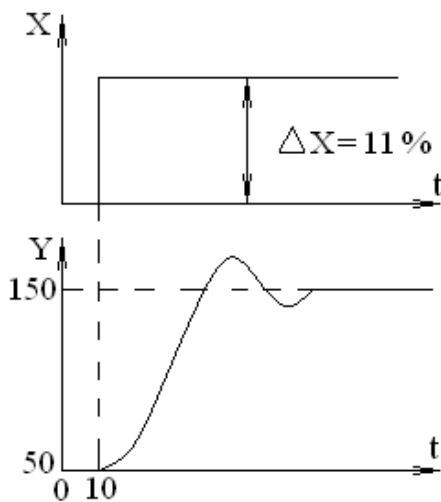
№ 14

Определить τ_{P1} , τ_{P2} , ΔX_{MAX} :



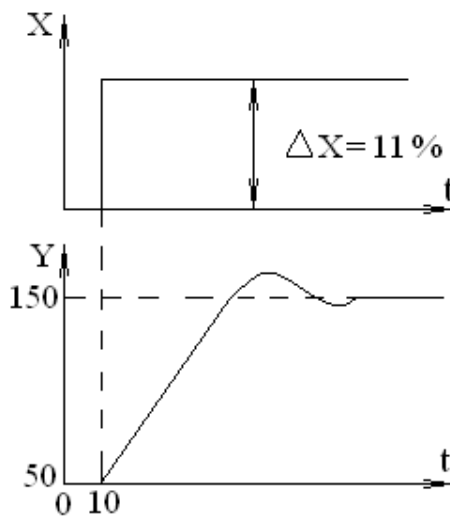
№ 15

Определить τ_{p1} , τ_{p2} , ΔX_{MAX} :



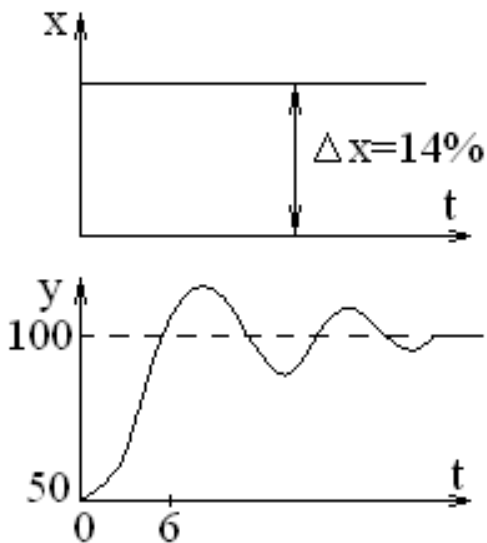
№ 16

Определить τ_{p1} , τ_{p2} , ΔX_{MAX} :



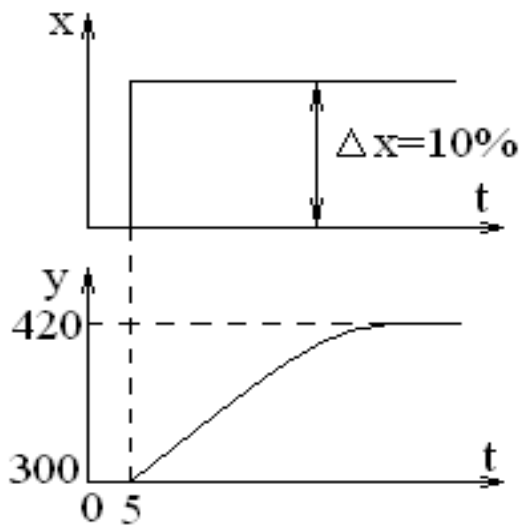
№ 17

Определить τ_{p1} , τ_{p2} , ΔX_{MAX} :



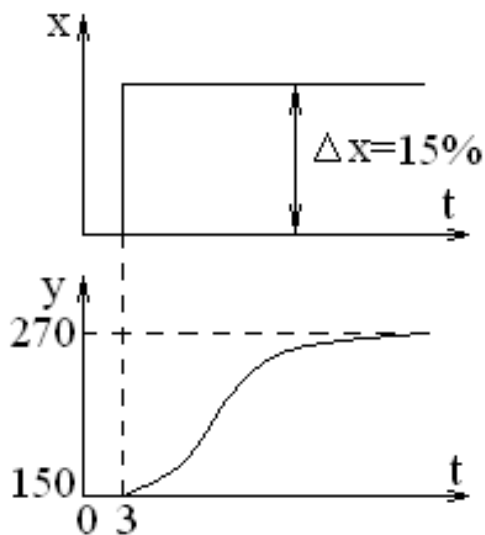
№ 18

Определить τ_{p1} , τ_{p2} , ΔX_{MAX} :



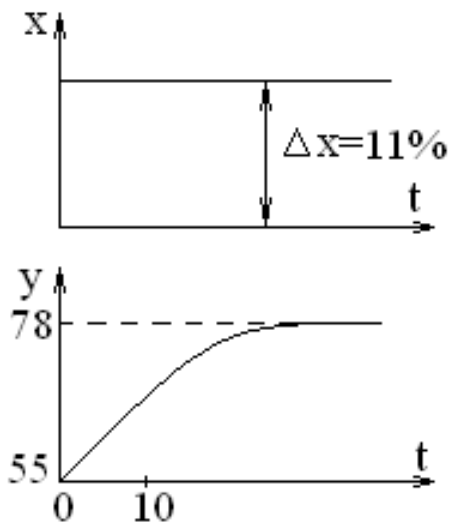
№ 19

Определить τ_{p1} , τ_{p2} , ΔX_{MAX} :



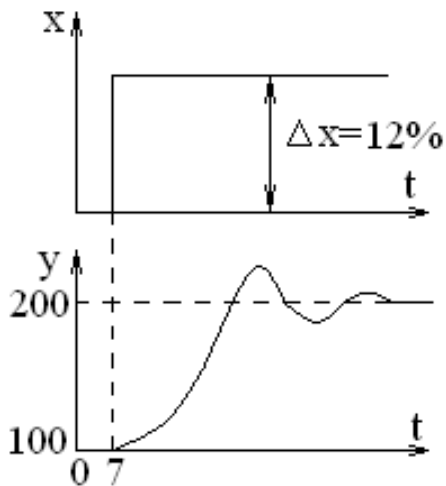
№ 20

Определить τ_{p1} , τ_{p2} , ΔX_{MAX} :



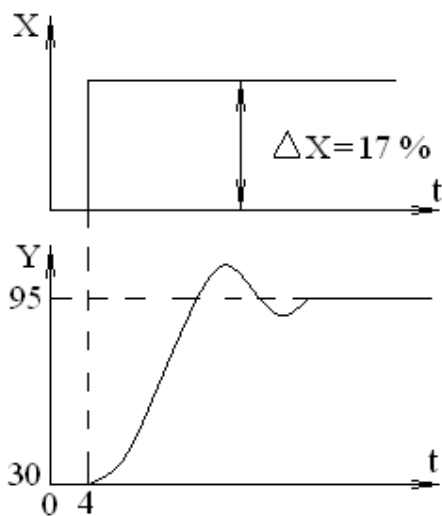
№ 21

Определить τ_{p1} , τ_{p2} , ΔX_{MAX} :



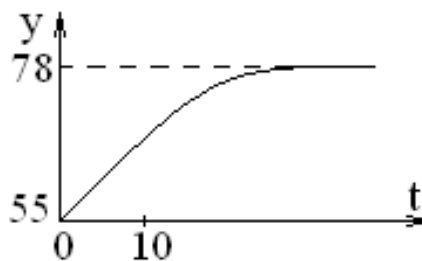
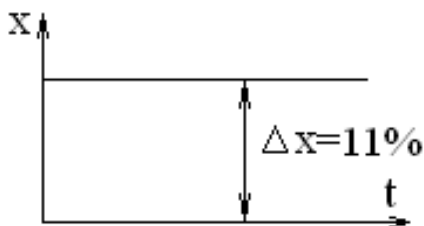
№ 22

Определить τ_{p1} , τ_{p2} , ΔX_{MAX} :



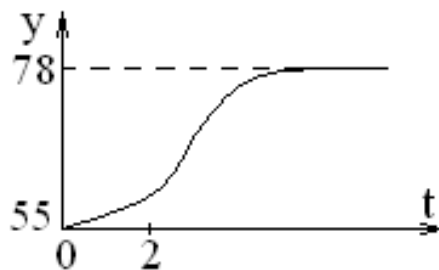
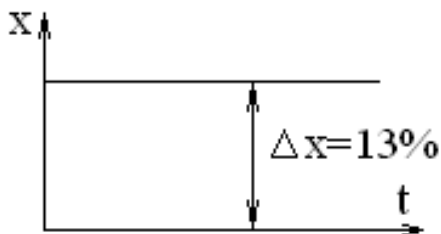
№ 23

Определить τ_{P1} , τ_{P2} , ΔX_{MAX} :



№ 24

Определить τ_{P1} , τ_{P2} , ΔX_{MAX} :



ПК 5.2

Определить и рассчитать показатели надежности для системы автоматического управления

Пример 1.1. На испытание поставлено 1000 однотипных электронных ламп. За 3000 ч отказало 80 ламп. Требуется определить вероятность безотказной работы и вероятность отказа электронных ламп в течение 3000 ч.

Решение. По формулам определяем вероятность безотказной работы в течение определенного времени $P(t)$

$$\tilde{P}(3000) = \frac{N_o - n(t)}{N_o},$$

$n(t)$ – количество изделий, отказавших к моменту времени t , при их
где
исходном количестве N_o

$$\tilde{P}(3000) = \frac{N_o - n(t)}{N_o} = \frac{1000 - 80}{1000} = 0,92$$

Вероятность отказа

$$\tilde{Q}(3000) = \frac{n(t)}{N_o}$$

$$\tilde{Q}(3000) = \frac{n(t)}{N_o} = \frac{80}{1000} = 0,08$$

или

$$\tilde{Q}(3000) = 1 - \tilde{P}(t) = 1 - 0,92 = 0,08$$

Задача: во время эксплуатации 300 расходомеров за 1700 ч работы отказало 15 приборов. Требуется определить вероятность безотказной работы и вероятность отказа приборов в течение 1700 ч

Пример 1.2. На испытание поставлено 1000 однотипных ламп. За первые 3000 ч работы отказало 80 ламп, а за интервал 3000 ч – 4000 ч отказало еще 50 ламп. Определить частоту и интенсивность отказов электронных ламп в промежутке 3000 ч – 4000 ч работы.

Решение. Определим частоту отказов

$$\tilde{\alpha}(3500) = \frac{n(\Delta t)}{N_o \Delta t},$$

где $n(\Delta t)$ – число отказавших изделий в интервале времени от $t - \frac{\Delta t}{2}$

до $t + \frac{\Delta t}{2}$.

$$\tilde{\alpha}(3500) = \frac{n(\Delta t)}{N_o \Delta t} = \frac{50}{1000 \cdot 1000} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ (1/ч)}$$

Определим среднее число исправно работающих изделий в интервале Δt .

$$N_{cp} = \frac{N_i + N_{i+1}}{2} = \frac{920 + 870}{2} = 895 \text{ (шт)}$$

Находим интенсивность отказов

$$\tilde{\lambda}(3500) = \frac{n(\Delta t)}{N_{cp} \Delta t},$$

где $N_{cp} = \frac{N_i + N_{i+1}}{2}$ - среднее число исправно работающих изделий в интервале Δt ; N_i - число изделий, исправно работающих в начале интервала Δt ; N_{i+1} - число изделий, исправно работающих в конце интервала Δt .

$$\tilde{\lambda}(3500) = \frac{n(\Delta t)}{N_{cp} \Delta t} = \frac{50}{895 \cdot 1000} = 5,6 \cdot 10^{-5} \text{ (1/ч)}$$

Задача: на испытание поставлено 10000 термопар. За первые 2500 ч работы отказало 180 термопар, а за интервал 2500 ч – 6000 ч отказало еще 150 термопар. Определить частоту и интенсивность отказов термопар в промежутке 2500 ч – 6000 ч работы.

Пример 1.3. Производилось наблюдение за работой трех экземпляров однотипной аппаратуры. За период наблюдения было зафиксировано по первому экземпляру 6 отказов, по второму и третьему – 11 и 8 отказов соответственно. Нарботка первого экземпляра составила 181 ч, второго – 329 ч и третьего 245 ч. Требуется определить наработку аппаратуры на отказ $\tilde{T}$.

Решение. Определим суммарную наработку трех образцов аппаратуры:

$$t_{\Sigma} = \sum_{j=1}^N \sum_{i=1}^{n_j} t_{ij} = 181 + 329 + 245 = 755 \text{ (ч)}$$

Определим суммарное количество отказов:

$$n_{\Sigma} = \sum_{j=1}^N n_j = 6 + 11 + 8 = 25 \text{ (отказов)}.$$

Находим среднюю наработку на отказ

$$\bar{T} = \frac{\sum_{j=1}^N \sum_{i=1}^{n_j} t_{ij}}{\sum_{j=1}^N n_j} = \frac{t_{\Sigma}}{n_{\Sigma}} = \frac{755}{25} = 30,2 \text{ (ч)}.$$

где t_{ij} - время исправной работы j -го образца изделия между $(i-1)$ -м и i -м отказом; n_j - число отказов за время t j -го образца.

Задача: производилось наблюдение за работой трех устройств однотипной аппаратуры. За период наблюдения было зафиксировано по первому устройству 7 отказов, по второму и третьему – 19 и 3 отказов соответственно. Нарботка первого устройства составила 190 ч, второго – 729 ч и третьего 283 ч. Требуется определить наработку аппаратуры на отказ $\bar{T}$.

Пример 1.4. Система состоит из 5 приборов, причем отказ любого одного из них ведет к отказу системы. Известно, что первый прибор отказал 34 раза в течение 952 ч работы, второй -24 раза в течение 960 ч работы, а остальные приборы в течение 210 часов работы отказали 4, 6 и 5 раз соответственно. Требуется определить наработку до отказа системы в целом, если справедлив экспоненциальный закон надежности для каждого из пяти приборов.

Решение. Для решения данной задачи воспользуемся следующими соотношениями:

$$\lambda_c = \sum_{i=1}^n \lambda_i \quad \bar{T}_O = \frac{1}{\lambda_c}.$$

Определим интенсивность отказов для каждого прибора:

$$\tilde{\lambda}_1 = \frac{34}{952} = 0,0357_{(1/ч)}, \quad \tilde{\lambda}_2 = \frac{24}{960} = 0,025_{(1/ч)},$$

$$\tilde{\lambda}_{3,4,5} = \frac{4+6+5}{210} = 0,0714_{(1/ч)}.$$

Интенсивность отказов системы равна

$$\lambda_c = \sum_{i=1}^n \lambda_i = \tilde{\lambda}_1 + \tilde{\lambda}_2 + \tilde{\lambda}_{3,4,5} = 0,0357 + 0,025 + 0,0714 = 0,1321_{(1/ч)}$$

Средняя наработка до отказа системы

$$\bar{T}_O = \frac{1}{\lambda_c} = \frac{1}{0,1321} = 7,57_{(ч)}.$$

Задача: система состоит из 15 приборов, причем отказ любого одного из них ведет к отказу системы. Известно, что первый прибор отказал 14 раз в течение 1000 ч работы, второй - 4 раза в течение 60 ч работы, а остальные приборы в течение 500 часов работы отказали 4, 3 и 8 раз соответственно. Требуется определить наработку до отказа системы в целом, если справедлив экспоненциальный закон надежности для каждого из пяти приборов.

Пример 1.5. За наблюдаемый период эксплуатации в аппаратуре было зафиксировано 8 отказов. Время восстановления составило $t_1 = 12$ мин, $t_2 = 23$ мин, $t_3 = 15$ мин, $t_4 = 9$ мин, $t_5 = 17$ мин, $t_6 = 28$ мин, $t_7 = 25$ мин, $t_8 = 31$ мин. Определить среднее время восстановления аппаратуры $\bar{T}_B$.

Решение.

$$\bar{T}_B \approx \frac{\sum_{i=1}^{n_i} t_i}{n_i} = \frac{\sum_{i=1}^8 t_i}{8} = \frac{600}{8} = 75_{(\text{мин})}.$$

где t_i - время исправной работы изделия между $(i - 1)$ -м и i -м отказами;
 n – число отказов за некоторое время t .

Задача: за наблюдаемый период эксплуатации в аппаратуре было зафиксировано 18 отказов. Время восстановления составило $t_1 = 2$ мин, $t_2 = 20$ мин, $t_3 = 18$ мин, $t_4 = 19$ мин, $t_5 = 5$ мин, $t_6 = 46$ мин, $t_7 = 5$ мин, $t_8 = 11$ мин. Определить среднее время восстановления аппаратуры $\bar{T}_B$.

Пример 1.6. Аппаратура имела среднюю наработку на отказ 65 ч и среднее время восстановления 1,25 ч. Требуется определить коэффициент готовности.

Решение.

$$K_G = \frac{\bar{T}}{\bar{T} + \bar{T}_B} = \frac{65}{65 + 1,25} = 0,98$$

где $\bar{T}$ - среднее время наработки на отказ; $\bar{T}_B$ - среднее время восстановления.

Задача: аппаратура имела среднюю наработку на отказ 165 ч и среднее время восстановления 25 мин. Требуется определить коэффициент готовности.