	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Теория надежности информационных систем», включая оценочные материалы

1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)

1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	-
Профессиональные	-	ПК-2. Способен применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач, моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область автоматизации организации

1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ПК-2	ПК-2.2	Осуществляет исследование объекта на предмет его автоматизации, выявляет информационные потребности пользователей и угрозы информационной безопасности

1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Цель изучения дисциплины (модуля) – формирование у обучающихся знаний по современным методам и средствам оценки надежности информационных систем для их использования в решении задач повышения эффективности и безопасности функционирования.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

знать:

- основные понятия надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых систем; классификации систем показателей надежности, модели и методы расчета надежности информационных систем; соотношения понятий надежности и безопасности; основные методы диагностирования вычислительных систем; основные модели надежности программного обеспечения; принципы описания информационных систем и их элементов на основе системного подхода;

уметь:

- выполнять расчет надежности вычислительных машин и систем на основе статистических, структурных и эксплуатационных моделей, уметь строить диагностические тесты;


владеть:

- основными математическими моделями и методами расчета надежности информационных систем; практическими методами применения основных результатов теории надежности при проектировании и эксплуатации ИС.

2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

2.1. Объем дисциплины (модуля)

Виды учебной работы	Формы обучения		
	Очная	Очно-заочная	Заочная

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	3/108	3/108	3/108
Контактная работа:	32	28	6
Занятия лекционного типа	16	14	2
Занятия семинарского типа	16	14	4
Консультации	0	0	0
Промежуточная аттестация: зачет	0	0	4
Самостоятельная работа (СР)	76	80	98

Примечания: зачет по очной и очно-заочной формам обучения проводится в рамках занятий семинарского типа. В учебном плане часы не выделены.


2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Основные понятия и определения теории надежности	2	0	2	0	0	0	10
2.	Показатели безотказности невосстанавливаемых и восстанавливаемых систем	2	0	2	0	0	0	9
3.	Методы расчета надежности. Надежность систем «Человек-машина»	2	0	2	0	0	0	10
4.	Экспериментальная оценка надежности	2	0	2	0	0	0	9
5.	Резервирование систем	2	0	2	0	0	0	10
6.	Эргономика и качество ИС	2	0	2	0	0	0	9
7.	Эффективность информационных систем	2	0	2	0	0	0	10
8.	Надежность программного обеспечения	2	0	2	0	0	0	9

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Основные понятия и определения теории надежности	1	0	1	0	0	0	10
2.	Показатели безотказности невосстанавливаемых систем	1	0	1	0	0	0	10

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

	и восстанавливаемых систем							
3.	Методы расчета надежности. Надежность систем «Человек-машина»	2	0	2	0	0	0	10
4.	Экспериментальная оценка надежности	2	0	2	0	0	0	10
5.	Резервирование систем	2	0	2	0	0	0	10
6.	Эргономика и качество ИС	2	0	2	0	0	0	10
7.	Эффективность информационных систем	2	0	2	0	0	0	10
8.	Надежность программного обеспечения	2	0	2	0	0	0	10

Заочная форма обучения


№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Основные понятия и определения теории надежности	0,5	0	0	0	0	0	13
2.	Показатели безотказности невосстанавливаемых и восстанавливаемых систем	0,5	0	0	0	0	0	13
3.	Методы расчета надежности. Надежность систем «Человек-машина»	0,5	0	0	0	0	0	12
4.	Экспериментальная оценка надежности	0,5	0	0	0	0	0	12
5.	Резервирование систем	0	0	1	0	0	0	12
6.	Эргономика и качество ИС	0	0	1	0	0	0	12
7.	Эффективность информационных систем	0	0	1	0	0	0	12
8.	Надежность программного обеспечения	0	0	1	0	0	0	12

Примечания:

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ


Содержание лекционного курса

	<p align="center">Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»</p>
	<p>СМК-ОП .01.1.326-03/23</p>

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Основные понятия и определения теории надежности	<i>Элементы</i> , надежность элемента, <i>модели, функции, системы</i> , надежность системы. Безотказность, работоспособность, долговечность, ремонтпригодность и восстанавливаемость.
2.	Показатели безотказности невосстанавливаемых и восстанавливаемых систем	Вероятность безотказной работы, вероятность отказа, интенсивность отказов, средняя наработка до отказа. Основные законы распределения наработки до отказа: показательный закон, нормальный закон, распределение Вейбулла – Гнеденко. Теоретические и статистические оценки показателей надежности.
3.	Методы расчета надежности. Надежность систем «Человек-машина»	Классические методы расчета надежности. <i>Основные расчетные модели для оценки показателей надежности аппаратуры</i> , типовые случаи расчета надежности: последовательное и параллельное соединение элементов системы. Расчет надежности с использованием формул полной вероятности. Характеристика человека как звена АСОИУ, надежность систем «Человек-машина»: расчет надежности функционирования с учетом действия оператора в автоматизированной системе; надежность управленческих решений.
4.	Экспериментальная оценка надежности	Понятие экспериментальной оценки надежности. Организация и проведение испытаний на надежность и сбор информации. Оценка показателей надежности по экспериментальным данным. Определение законов распределения наработки на отказ. Статистическая оценка показателей надежности при определительных испытаниях.
5.	Резервирование систем	Резервирование объектов и его виды. Расчет невосстанавливаемых систем с постоянным резервом: общее резервирование с целой и дробной кратностью, мажоритарное резервирование. Ненагруженный, облегченный, нагруженный резерв.
6.	Эргономика и качество ИС	Основы эргономического обеспечения разработки АСОИУ, обеспечение эргономического качества, оптимальные задачи эргономики, эргономическая экспертиза; тестирование, верификация, валидация.
7.	Эффективность информационных систем	Понятие эффективности экономических информационных систем. Подходы к оценке эффективности информационных систем. Оценка технической эффективности информационных систем на основе методов оценки технической эффективности функционирования сложных систем.
8.	Надежность программного обеспечения	Надежность программного обеспечения. Причины отказов ПО. Основные показатели надежности программного обеспечения. Модели надежности программного обеспечения -Модель надежности ПО с дискретно-понижающей частотой появления ошибок.

Содержание занятий семинарского типа


№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Основные понятия и определения теории надежности	ПЗ	<i>Элементы</i> , надежность элемента, <i>модели, функции, системы</i> , надежность системы. Безотказность, работоспособность, долговечность, ремонтпригодность и восстанавливаемость.

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

2.	Показатели безотказности невосстанавливаемых и восстанавливаемых систем	ПЗ	Процесс восстановления. Показатель безотказности восстанавливаемых систем: функция и параметр потока отказов, средняя проработка между отказами. Показатель ремонтпригодности и долговечности. Комплексные показатели надежности.
3.	Методы расчета надежности. Надежность систем «Человек-машина»	ПЗ	Математические модели расчета надежности с использованием теории марковских и полумарковских процессов. Логико-вероятностный метод расчета надежности. Топологический метод расчета надежности и построение графа состояний. Использование теории нечетких множеств для расчета надежности. Характеристика человека как звена АСОИУ, надежность систем «Человек-машина»: расчет надежности функционирования с учетом действия оператора в автоматизированной системе; надежность управленческих решений.
4.	Экспериментальная оценка надежности	ПЗ	Общие принципы обеспечения контроля надежности при серийном производстве. Статистические методы контроля надежности серийных систем. Элементы статистического моделирования надежности на ЭВМ: последовательность и содержание работ, оценка результатов. Требования к точности расчетов надежности.
5.	Резервирование систем	ПЗ	Общее резервирование с «быстрым» восстановлением отказавшего элемента исправным. Постановка задачи оптимального резервирования. Подходы к решению задачи оптимального резервирования. Метод динамического программирования для расчета резервирования систем.
6.	Эргономика и качество ИС	ПЗ	Основы эргономического обеспечения разработки АСОИУ, обеспечение эргономического качества, оптимальные задачи эргономики, эргономическая экспертиза; тестирование, верификация, валидация.
7.	Эффективность информационных систем	ПЗ	Оценка технической эффективности информационных систем на основе методов оценки эффективности вычислительных систем. Традиционные финансовые методы оценки эффективности вычислительных систем. Качественные (эвристические) методы оценки эффективности информационных технологий. Вероятностные методы оценки эффективности информационных технологий. Принципы построения методики оценки эффективности информационных систем.
8.	Надежность программного обеспечения	ПЗ	Модель надежности ПО с дискретным увеличением времени наработки на отказ. Экспоненциальная модель надежности ПО. Методы обеспечения надежности; виды избыточности, качество программного обеспечения: тестирование, верификация, валидация.

Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Основные понятия и определения теории надежности	<i>Элементы, надежность элемента, модели, функции, системы, надежность системы. Безотказность, работоспособность, долговечность, ремонтпригодность и восстанавливаемость.</i>

	<p align="center">Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»</p>
	<p>СМК-ОП .01.1.326-03/23</p>

2.	Показатели безотказности невосстанавливаемых и восстанавливаемых систем	Комплексные показатели надежности.
3.	Методы расчета надежности. Надежность систем «Человек-машина»	Характеристика человека как звена АСОИУ, надежность систем «Человек-машина»: расчет надежности функционирования с учетом действия оператора в автоматизированной системе; надежность управленческих решений.
4.	Экспериментальная оценка надежности	Элементы статистического моделирования надежности на ЭВМ: последовательность и содержание работ, оценка результатов. Требования к точности расчетов надежности.
5.	Резервирование систем	Метод динамического программирования для расчета резервирования систем.
6.	Эргономика и качество ИС	Основы эргономического обеспечения разработки АСОИУ, обеспечение эргономического качества, оптимальные задачи эргономики, эргономическая экспертиза; тестирование, верификация, валидация.
7.	Эффективность информационных систем	Принципы построения методики оценки эффективности информационных систем.
8.	Надежность программного обеспечения	Методы обеспечения надежности; виды избыточности, качество программного обеспечения: тестирование, верификация, валидация.

3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Основные понятия и определения теории надежности	Устный опрос. Тестирование
2.	Показатели безотказности невосстанавливаемых и восстанавливаемых систем	Устный опрос. Дискуссионные процедуры. Решение задач
3.	Методы расчета надежности. Надежность систем «Человек-машина»	Устный опрос. Дискуссионные процедуры.
4.	Экспериментальная оценка надежности	Устный опрос. Решение задач
5.	Резервирование систем	Устный опрос. Дискуссионные процедуры. Решение задач
6.	Эргономика и качество ИС	Устный опрос. Решение задач
7.	Эффективность информационных систем	Устный опрос. Кейс (задача)
8.	Надежность программного обеспечения	Устный опрос. Решение задач

3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

Устный опрос. Дискуссионные процедуры (круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты, мини-конференции)

Тема 1 Основные понятия и определения теории надежности

Вопросы для устного опроса:



1. Элементы надежности системы
2. Что такое безотказность?
3. Что характеризует работоспособность?
4. Что обеспечивает долговечность?
5. Ремонтпригодность и восстанавливаемость

Типовые вопросы теста:

1. Дайте определение понятию «Работоспособное состояние – это состояние изделия, при котором ...».
 1. изделие соответствует всем предъявляемым к нему требованиям.
 2. его основные технические параметры находятся в установленных пределах.
 3. его основные технические параметры находятся в установленных пределах.
 4. пункты 1+2.
 5. пункты 1+3.
2. Дайте определение понятию «Сбой – это ...».
 1. неисправность, не приводящая к выходу из строя изделия.
 2. утрата работоспособности.
 3. кратковременный самоустраняющийся отказ.
 4. событие, которое возникает в результате мгновенного изменения одного или нескольких параметров изделия.
 5. событие, которое возникает в результате медленного изменения одного или нескольких параметров изделия.
3. Дайте определение понятию: надежность – это свойство объекта
 1. сохранять значения всех параметров.
 2. сохранять в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность изделия выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения.
 3. сохранять во времени значения всех параметров, характеризующих способность изделия выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения
 4. сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность изделия выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортирования.
 5. не сохранять во времени значения всех параметров.
4. Дайте определение понятию: безотказность – это свойство изделия
 1. сохранять работоспособность в течение его хранения и/или транспортирования.
 2. сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при условии выполнения необходимых профилактических работ и восстановления.
 3. заключающееся в приспособленности его к предупреждению и обнаружению отказов и восстановлению работоспособности изделия.
 4. непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторого времени без вынужденного перерыва.
 5. заключающееся в том, что его основные технические параметры находятся в установленных пределах.

Тема 2. Показатели безотказности невосстанавливаемых и восстанавливаемых систем.

Вопросы для устного опроса:

1. Основные показатели надежности для невосстанавливаемых систем.



2. Взаимосвязь основных показателей надежности в виде формул.
3. Формулы для условных показателей безотказности невосстанавливаемых систем.
4. Модели распределений в теории надежности: нормальное распределение, экспоненциальное распределение, распределение Вейбулла, распределение Релэя, гамма распределение.

Вопросы для групповой дискуссии:

1. Что такое вероятность отказа, и как она обозначается?
2. Что такое вероятность безотказной работы, и как она обозначается?
3. Что характеризует плотность распределения наработки на отказ, и как она обозначается?
4. Что такое интенсивность отказов, и как она обозначается?
5. Как представить взаимосвязь основных показателей надежности в табличном виде?
6. Что есть средняя наработка на отказ, и как она обозначается?
7. Чему равны основные показатели надежности для рассматриваемых в занятии распределений: нормального, экспоненциального, Вейбулла, Релэя, гамма распределения?

Решение задач:

1. Вероятность безотказной работы объекта в течении 120 час равна 0.9. Справедлив экспоненциальный закон надежности. Вычислить количественные характеристики надежности элемента $p(t)$, $q(t)$, $f(t)$, T_0 для $t=120$ час.
2. Среднее время безотказной работы автоматической системы управления равно 640 час. Предполагается, что справедлив экспоненциальный закон надежности. Необходимо определить $p(t)$, $f(t)$, $\lambda(t)$ для момента времени $t=120$ час.
3. Время работы изделия подчинено нормальному закону с параметрами $M_t = 8000$ час., $\sigma_t = 1000$ час. Вычислить количественные характеристики надежности элемента $p(t)$, $f(t)$, T_0 для $t=8000$ час.
4. Время безотказной работы прибора подчинено закону Релея с параметром $\sigma_t = 1860$ час. Требуется вычислить $p(t)$, $f(t)$, $\lambda(t)$, M_t для $t = 1000$ час.
5. Время исправной работы скоростных шарикоподшипников подчинено закону Вейбулла с параметрами: $\alpha=2.6$; $\beta=1,65 \cdot 10^{-7}$ 1/час. Требуется вычислить количественные характеристики надежности изделия $p(t)$, $f(t)$, $\lambda(t)$, M_t .

Тема 3. Методы расчета надежности. Надежность систем «Человек-машина».

Вопросы для устного опроса:

1. Последовательное соединение элементов. Расчет надежности системы с последовательным соединением элементов.
2. Параллельное соединение элементов. Расчет надежности системы с параллельным соединением элементов.
3. Соединение элементов типа m из n. Расчет надежности системы с соединением элементов типа m из n. Метод прямого перебора. Комбинаторный метод расчета.
4. Мостиковое соединение элементов. Расчет надежности системы с мостиковым соединением элементов. Метод прямого перебора.
5. Расчет надежности системы с мостиковым соединением элементов. Метод логических схем. Метод минимальных путей. Метод минимальных сечений.
6. Комбинированные схемы. Расчет надежности комбинированных схем.

Вопросы для групповой дискуссии:

1. Какие существуют основные схемы соединения элементов в системах, с точки зрения их надежности?



2. Как выполняется расчет надежности схемы последовательного соединения?
3. Как выполняется расчет надежности схемы параллельного соединения?
4. Как выполняется расчет надежности схемы соединения типа m из n ?
5. В чем суть комбинаторного метода расчета для схем типа m из n ?
6. Как выполняется расчет надежности мостикового соединения?
7. В чем суть метода минимальных путей и метода минимальных сечений?

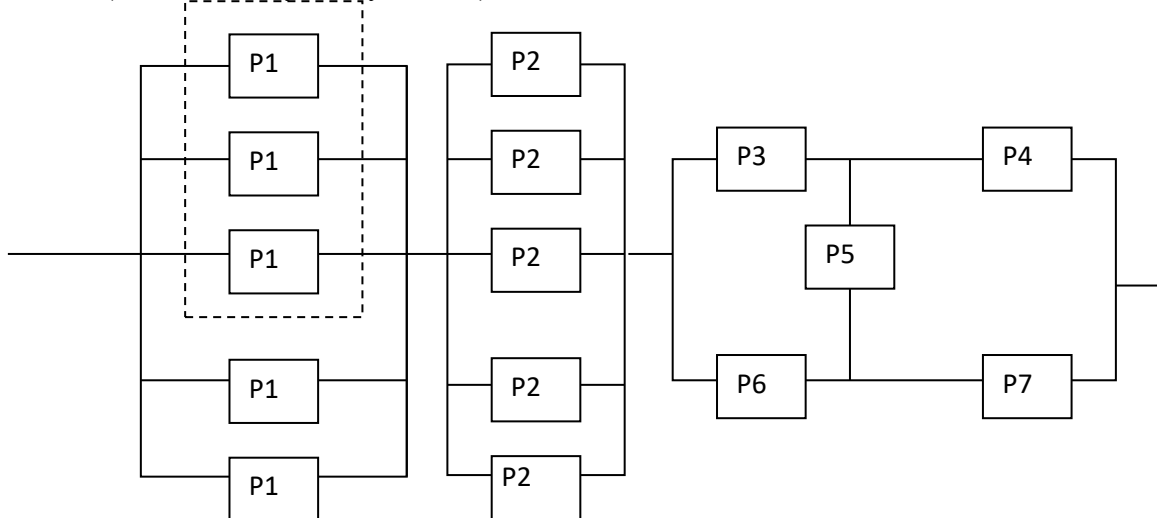
Тема 4. Экспериментальная оценка надежности.

Вопросы для устного опроса:

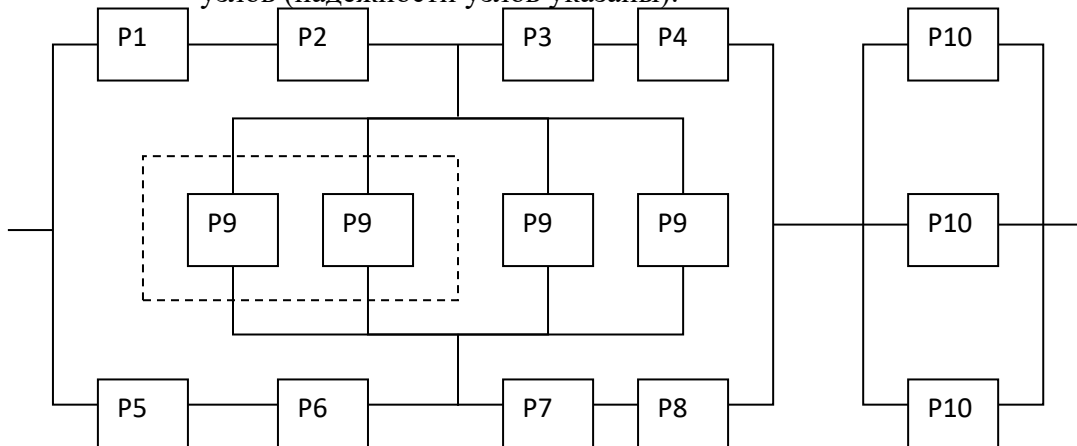
1. Общие принципы обеспечения контроля надежности при серийном производстве.
2. Статистические методы контроля надежности серийных систем.
3. Элементы статистического моделирования надежности на ЭВМ.
4. Требования к точности расчетов надежности.


Решение задач

1. Вычислительная машина состоит из n блоков. Надежность (вероятность безотказной работы) в течение времени t первого блока равна p_1 , второго — p_2 и т. д. Блоки отказывают независимо друг от друга. При отказе любого блока отказывает машина. Найти вероятность того, что машина откажет за время t .
2. Рассчитать надежность технической системы, состоящей из совокупности узлов (надежности узлов указаны):



3. Рассчитать надежность технической системы, состоящей из совокупности узлов (надежности узлов указаны):



	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

Тема 5 Резервирование систем (метод динамического программирования для расчета резервирования систем).

Вопросы для устного опроса:

1. Резервирование систем. Методы резервирования.
2. Виды резервирования систем.
3. Постановка задачи оптимального резервирования систем.
4. Методы решения задачи оптимального резервирования систем.
5. Алгоритм метода динамического программирования для решения задачи оптимального резервирования систем.

Вопросы для групповой дискуссии:

1. Какие бывают методы резервирования систем?
2. По каким признакам осуществляется классификация различных способов структурного резервирования?
3. Приведите основные формулы для расчета надежности систем с нагруженным резервированием.
4. Приведите основные формулы для расчета надежности систем с нагруженным резервированием.
5. Приведите постановку задачи оптимального резервирования систем.
6. Какие есть методы решения задачи оптимального резервирования систем?
7. В чем состоит главная идея динамического программирования?
8. Приведите алгоритм решения задачи оптимального резервирования методом динамического программирования.

Решение задач:

Передающее устройство состоит из четырех блоков (1, 2, 3 и 4). Вероятности отказов блоков равны: $q_1=0,02$; $q_2=0,1$; $q_3=0,08$; $q_4=0,12$, а величины затрат на каждый блок равны соответственно: $c_1=42$; $c_2=63$; $c_3=10$; $c_4=12$. Требуется определить оптимальный состав устройства, который может быть получен путем введения нагруженного резерва при условии, что вероятность отказа устройства – величина $q \leq Q_0$; а затраты на каждый блок – $c \leq C_0$, причем $Q_0=0,08$; $C_0=300$. Решение задачи выполнить в электронной таблице Calc. Все вычисления оформить в виде формул.

1. Рассчитать оптимальный состав устройства, который может быть получен путем введения нагруженного резерва при условии, что вероятность отказа устройства – величина $q \leq Q_0$; а затраты на каждый блок $c \leq C_0$. Условие задачи приведено в таблице:

Условие задачи: 3 блока			
№ блока	1	2	3
Р (отказа)	0,05	0,12	0,04
стоимость	30	40	15


Ограничения	
$Q_0=$	0,06
$C_0=$	200

Тема 6. Эргономика и качество ИС

Вопросы для устного опроса:

1. Основы эргономического обеспечения разработки АСОИУ.
2. Обеспечение эргономического качества
3. Оптимальные задачи эргономики
4. Эргономическая экспертиза
5. Тестирование, верификация, валидация.

Решение задач

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

Задача №_1

Прибор состоит из двух узлов: работа каждого узла безусловно необходима для работы прибора в целом. Надежность (вероятность безотказной работы в течение времени t) первого узла равна p_1 , второго p_2 . Прибор испытывался в течение времени t , в результате чего обнаружено, что он вышел из строя (отказал). Найти вероятность того, что отказал только первый узел, а второй исправен.

Задача №_2

В результате анализа данных об отказах изделия установлено, что плотность распределения отказов имеет вид: $f(t) = 2e^{-t} (1 - e^{-t})$. Необходимо найти количественные характеристики надежности $P(t)$, $f(t)$, $\lambda(t)$, Mt

Тема 7 Эффективность информационных систем

Вопросы для устного опроса:

1. Оценка технической эффективности информационных систем на основе методов оценки эффективности вычислительных систем.
2. Традиционные финансовые методы оценки эффективности вычислительных систем.
3. Качественные (эвристические) методы оценки эффективности информационных технологий.
4. Вероятностные методы оценки эффективности информационных технологий.
5. Принципы построения методики оценки эффективности информационных систем.

Кейс

Имеется ИС, которая состоит из двух серверов (№1 и №2), которые расположены последовательно. При отказе одного из серверов система неработоспособна, возможен отказ двух серверов одновременно. Приняты обозначения:

- λ_1 - интенсивность отказа первого сервера;
- λ_2 - интенсивность отказа второго сервера;
- λ_{12} - интенсивность отказов двух серверов одновременно;
- μ_1 - интенсивность восстановления первого сервера;
- μ_2 - интенсивность восстановления второго сервера.

Для обслуживания серверов существует только одна бригада ремонтников, которая ремонтирует тот сервер который отказал первым. В случае отказа одновременно двух серверов ремонту подвергается сначала первый (№1), а потом второй (№2) сервер.

Необходимо:

- Перечислить возможные состояния.
- Построить граф переходов.
- Определить топологическим методом показатели надежности: C_i , P_c , K_r .

Тема 8. Надежность программного обеспечения

Вопросы для устного опроса:

1. Модель надежности ПО с дискретным увеличением времени наработки на отказ.
2. Экспоненциальная модель надежности ПО.
3. Методы обеспечения надежности.

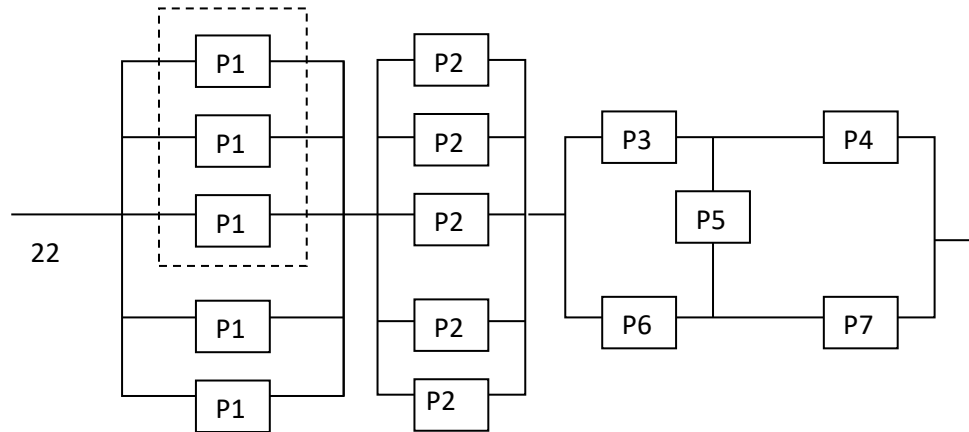
Решение задач

Задача 1

По структурной схеме надежности технической системы в соответствии с вариантом задания:

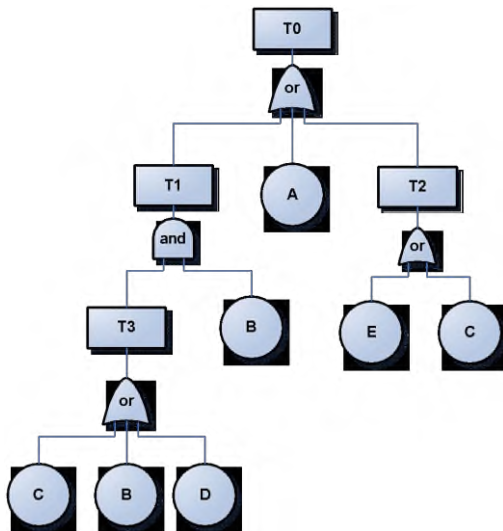


- преобразовать исходную схему к простейшему виду;
- вычислить надежность системы, при условии, что надежность каждого элемента равна p_i .



Задача 2.


Вычислить вероятность появления завершающего события для **дерева отказов (ДО)**, приведенного ниже. Упростить ДО и вычислить вероятность завершающего события **T0**, при условии, что события **A, B, C, D, E** независимы и $P(A) = P(B) = P(C) = P(D) = P(E) = 1/5 = 0,2$.



Задача 3.

По структурной схеме надежности технической системы в соответствии с вариантом задания, требуемому значению вероятности безотказной работы системы γ и значениям интенсивностей отказов ее элементов λ ,

№ вар.	γ , %	Интенсивность отказов элементов, λ , $\times 10^{-6}$ 1/ч														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»		
	СМК-ОП .01.1.326-03/23		

1	9 0	0.1	0.5	0.1	0.6	0.1
2	9 5	0.2	0.5		0.6	0.1

требуется:

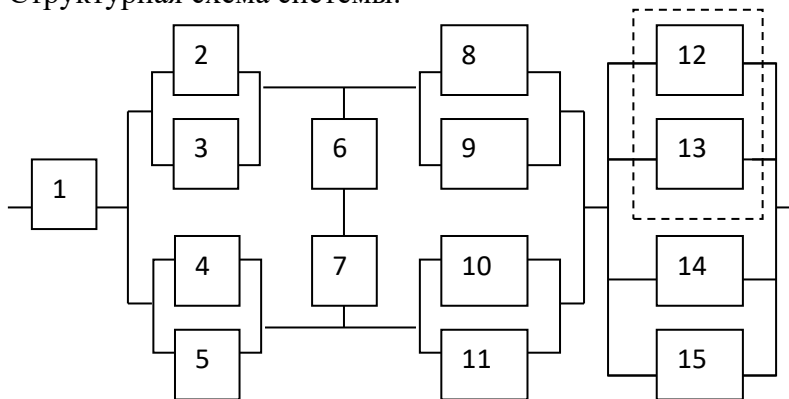
1. Построить график изменения вероятности безотказной работы системы от времени наработки в диапазоне снижения вероятности до уровня **0,1 – 0,2**.
2. Определить γ – процентную наработку технической системы.
3. Обеспечить увеличение γ – процентной наработки не менее чем в 1,5 раза за счет:

A) повышения надежности элементов;

B) структурного резервирования элементов системы.

Все элементы системы работают в режиме нормальной эксплуатации (экспоненциальный закон распределения). Резервирование отдельных элементов или групп элементов осуществляется идентичными по надежности резервными элементами или группами элементов. Переключатели при резервировании считаются идеальными.

Структурная схема системы:



Значения интенсивности отказов элементов даны в $10^{-6} 1/ч$.

$$\lambda_1 = 0,001;$$

$$\lambda_2 = \lambda_3 = \lambda_4 = \lambda_5 = 0,1;$$

$$\lambda_6 = \lambda_7 = 0,01;$$

$$\lambda_8 = \lambda_9 = \lambda_{10} = \lambda_{11} = 0,2;$$

$$\lambda_{12} = \lambda_{13} = \lambda_{14} = \lambda_{15} = 0,5;$$


$$\gamma = 50\%.$$

3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости

Устный ответ

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

Критерии оценивания: последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка *«отлично»* ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка *«хорошо»* ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка *«удовлетворительно»* ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)

Обучающийся должен уметь выделить основные положения из текста задачи, которые требуют анализа и служат условиями решения. Исходя из поставленного вопроса в задаче, попытаться максимально точно определить проблему и соответственно решить ее.

Задачи могут решаться устно и/или письменно. При решении задач также важно правильно сформулировать и записать вопросы, начиная с более общих и, кончая частными.

Критерии оценивания – оценка учитывает методы и средства, использованные при решении ситуационной, проблемной задачи.

Оценка *«отлично»* ставится в случае, когда обучающийся выполнил задание (решил задачу), используя в полном объеме теоретические знания и практические навыки, полученные в процессе обучения.

Оценка *«хорошо»* ставится, если обучающийся в целом выполнил все требования, но не совсем четко определяется опора на теоретические положения, изложенные в научной литературе по данному вопросу.

Оценка *«удовлетворительно»* ставится, если обучающийся показал положительные результаты в процессе решения задачи.

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится, если обучающийся не выполнил все требования.


Дискуссионные процедуры

Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты, мини-конференции являются средствами, позволяющими включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. Задание дается заранее, определяется круг вопросов для обсуждения, группы участников этого обсуждения.

Дискуссионные процедуры могут быть использованы для того, чтобы студенты:

- лучше поняли усвояемый материал на фоне разнообразных позиций и мнений, не обязательно достигая общего мнения;

- смогли постичь смысл изучаемого материала, который иногда чувствуют интуитивно, но не могут высказать вербально, четко и ясно, или конструировать новый смысл, новую позицию;

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

– смогли согласовать свою позицию или действия относительно обсуждаемой проблемы.

Критерии оценивания – оцениваются действия всех участников группы. Понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Соответствие реальной действительности решений, выработанных в ходе игры. Владение терминологией, демонстрация владения учебным материалом по теме игры, владение методами аргументации, умение работать в группе (умение слушать, конструктивно вести беседу, убеждать, управлять временем, бесконфликтно общаться), достижение игровых целей, (соответствие роли – при ролевой игре). Ясность и стиль изложения.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда все требования выполнены в полном объеме.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Решения, выработанные в ходе игры, полностью соответствуют реальной действительности. Но некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены нормы общения, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия в целом соответствуют заданным целям. Однако, решения, выработанные в ходе игры, не совсем соответствуют реальной действительности. Некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающиеся не понимают проблему, их высказывания не соответствуют заданным целям.

Тестирование

Является одним из средств контроля знаний обучающихся по дисциплине (модулю).

Критерии оценивания – правильный ответ на вопрос

Оценка «отлично» ставится в случае, если правильно выполнено 90-100% заданий.

Оценка «хорошо» ставится, если правильно выполнено 70-89% заданий.

Оценка «удовлетворительно» ставится в случае, если правильно выполнено 50-69% заданий.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если правильно выполнено менее 50% заданий.

Решение задач


Обучающийся должен уметь выделить основные положения из текста задачи, которые требуют анализа и служат условиями решения. Исходя из поставленного вопроса в задаче, попытаться максимально точно определить проблему и соответственно решить ее.

Задачи могут решаться устно и/или письменно. При решении задач также важно правильно сформулировать и записать вопросы, начиная с более общих и, кончая частными.

Критерии оценивания – оценка учитывает методы и средства, использованные при решении задачи.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся выполнил задание (решил задачу), используя в полном объеме теоретические знания и практические навыки, полученные в процессе обучения.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся в целом выполнил все требования, но не совсем четко определяется опора на теоретические положения, изложенные в научной литературе по данному вопросу.

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся показал положительные результаты в процессе решения задачи.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не выполнил все требования

Дискуссионные процедуры

Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты, мини-конференции являются средствами, позволяющими включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. Задание дается заранее, определяется круг вопросов для обсуждения, группы участников этого обсуждения.

Дискуссионные процедуры могут быть использованы для того, чтобы студенты:

- лучше поняли усвояемый материал на фоне разнообразных позиций и мнений, не обязательно достигая общего мнения;
- смогли постичь смысл изучаемого материала, который иногда чувствуют интуитивно, но не могут высказать вербально, четко и ясно, или конструировать новый смысл, новую позицию;
- смогли согласовать свою позицию или действия относительно обсуждаемой проблемы.

Критерии оценивания – оцениваются действия всех участников группы. Понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Соответствие реальной действительности решений, выработанных в ходе игры. Владение терминологией, демонстрация владения учебным материалом по теме игры, владение методами аргументации, умение работать в группе (умение слушать, конструктивно вести беседу, убеждать, управлять временем, бесконфликтно общаться), достижение игровых целей, (соответствие роли – при ролевой игре). Ясность и стиль изложения.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда все требования выполнены в полном объеме.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Решения, выработанные в ходе игры, полностью соответствуют реальной действительности. Но некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены нормы общения, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия в целом соответствуют заданным целям. Однако, решения, выработанные в ходе игры, не совсем соответствуют реальной действительности. Некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающиеся не понимают проблему, их высказывания не соответствуют заданным целям.

3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)


Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО/ЗАЧЕ Т	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-



Частное образовательное учреждение высшего образования
«Академия управления и производства»

СМК-ОП .01.1.326-03/23

		профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО/ЗАЧЕТ	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО/ЗАЧЕТ	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала;

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

- РИТЕЛЬНО/НЕЗ АЧЕТ		- не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

Варианты теста

1. Какая характеристика объекта является законом распределения времени до его отказа.

- A. вероятность безотказной работы
- B. интенсивность отказов
- C. вероятность отказа
- D. коэффициент готовности

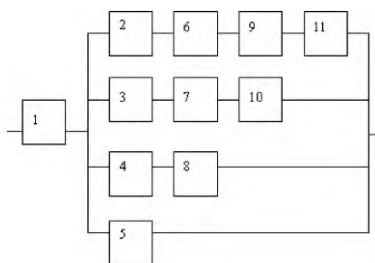
2. Чем отличается экспоненциальное распределение от показательного.

- A. функция распределения для экспоненциального распределения есть интеграл от функции распределения для показательного распределения
- B. ничем
- C. функция распределения для показательного распределения есть интеграл от функции распределения для экспоненциального распределения
- D. функция распределения для экспоненциального распределения есть дифференциал от функции распределения для показательного

3. В результате анализа данных об отказах аппаратуры плотность распределения отказов получена в виде: $f(t) = c_1 \cdot \lambda_1 \cdot e^{-\lambda_1 t} + c_2 \cdot \lambda_2 \cdot e^{-\lambda_2 t}$. Требуется определить ВБР.


- A. [Redacted]
- B. [Redacted]
- C. [Redacted]
- D. [Redacted]

4. Чему равна надежность системы, представленной на схеме, если надежность каждого узла равна p.



- A. $p[1-(1-p^4)(1-p^3)(1-p^2)(1-p)]$
- B. $[(1-p^4)(1-p^3)(1-p^2)(1-p)]$
- C. $(1-p)[1-(1-p^4)(1-p^3)(1-p^2)(1-p)]$
- D. $1-p[1-(1-p^4)(1-p^3)(1-p^2)(1-p)]$

5. Перечислите основные символы, используемые при построении *Дерева отказов* (Faulttree):

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»	
	СМК-ОП .01.1.326-03/23	


- А. Схема И
 В. Схема ИЛИ
 С. Схема ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ
 D. Схема НЕТ
6. Какое свойство надежности системы описывается через закон распределения длительности его восстановления?
 7. Основное с точки зрения надежности соединение элементов – ...?
 8. Определите вид резервирования, при котором, резервирование происходит без перестройки структуры объекта при возникновении отказа его элемента.
 9. Передающее устройство состоит из 3 блоков (вероятности отказов блоков и величины затрат на каждый блок приведены в таблице). Требуется определить оптимальный состав устройства, который может быть получен путем введения нагруженного резерва (ограничения по отказам и стоимости даны в таблице).

Условие задачи: 3 блока			Ограничения		
№ блока	1	2	3	$Q_0 =$	0,07
P (отказа)	0,06	0,13	0,05	$C_0 =$	220
стоимость	30	40	15		

10. В какой модели надежности ПО предполагается, что интенсивность ошибок описывается кусочно-постоянной функцией, пропорциональной числу не устраненных ошибок.

Вопросы для устных ответов

1. Основные понятия и определения надежности. Отказ, классификация отказов.
2. Безотказность, работоспособность, долговечность, ремонтпригодность и восстанавливаемость.
3. Методы повышения надежности.
4. Система показателей надежности: показатели безотказности невосстанавливаемых систем.
5. Условные показатели безотказности невосстанавливаемых систем.
6. Статистическая оценка значений показателей безотказности невосстанавливаемых систем.
7. Показатели безотказности восстанавливаемых систем.
8. Показатели сохраняемости.
9. Показатели ремонтпригодности.
10. Показатели долговечности.
11. Комплексные показатели надежности.
12. Показатели безопасности.
13. Функция риска. Стратегии управления риском.
14. Классические методы расчета надежности: последовательное и параллельное соединение элементов системы.
15. Математические модели расчета надежности с использованием теории марковских процессов.
16. Логико-вероятностный метод расчета надежности.
17. Топологический метод расчета надежности.
18. Структурный метод расчета надежности человеко-машинных систем. Понятия операционных, функциональных и программных единиц.

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23


19. Структурный метод расчета надежности человеко-машинных систем. Надежностные характеристики основных функциональных единиц: рабочий блок, блок задержки, блок решения.
20. Структурный метод расчета надежности человеко-машинных систем. Надежностные характеристики вспомогательных функциональных единиц: блок контроля ошибок, блок диагностического контроля.
21. Показатели надежности программных единиц. Последовательно выполняемые рабочие блоки.
22. Показатели надежности программных единиц. Типовой блок контроля.
23. Показатели надежности программных единиц. Типовой блок с предварительным контролем.
24. Методика оценки надежности человеко-машинных систем.
25. Понятие экспериментальной оценки надежности.
26. Организация испытаний и сбор информации.
27. Оценка показателей надежности по экспериментальным данным
28. Определение законов распределения наработки на отказ
29. Статистическая оценка показателей надежности при определительных испытаниях.
30. Общие принципы обеспечения контроля надежности при серийном производстве.
31. Статистические методы контроля надежности серийных систем.
32. Виды резервирования систем.
33. Постановка задачи оптимального резервирования.
34. Решение задачи оптимального резервирования методом динамического программирования.
35. Понятие эффективности информационных систем.
36. Подходы к оценке эффективности информационных систем.
37. Оценка технической эффективности информационных систем на основе методов оценки технической эффективности, функционирования сложных систем. Модель технической эффективности систем кратковременного действия.
38. Оценка технической эффективности информационных систем на основе методов оценки технической эффективности, функционирования сложных систем. Модель технической эффективности систем длительного действия.
39. Надежность программного обеспечения. Причины отказов ПО. Основные показатели надежности программного обеспечения.
40. Модель надежности ПО с дискретно-понижающей частотой появления ошибок.
41. Модель надежности ПО с дискретным увеличением времени наработки на отказ.
42. Экспоненциальная модель надежности ПО.

Тексты проблемно-аналитических и (или) практических учебно-профессиональных задач

Задача №_1

Прибор состоит из двух узлов: работа каждого узла безусловно необходима для работы прибора в целом. Надежность (вероятность безотказной работы в течение времени t) первого узла равна p_1 , второго p_2 . Прибор испытывался в течение времени t , в результате чего обнаружено, что он вышел из строя (отказал). Найти вероятность того, что отказал только первый узел, а второй исправен.

Задача №_2

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

В результате анализа данных об отказах изделия установлено, что плотность распределения отказов имеет вид: $f(t) = 2e^{-t} (1 - e^{-t})$. Необходимо найти количественные характеристики надежности $P(t)$, $f(t)$, $\lambda(t)$, Mt

Задача № 3

Имеется ИС, которая состоит из двух серверов (№1 и №2), которые расположены последовательно. При отказе одного из серверов система неработоспособна, возможен отказ двух серверов одновременно. Приняты обозначения:

- λ_1 - интенсивность отказа первого сервера;
- λ_2 - интенсивность отказа второго сервера;
- λ_{12} -интенсивность отказов двух серверов одновременно;
- μ_1 - интенсивность восстановления первого сервера;
- μ_2 - интенсивность восстановления второго сервера.

Для обслуживания серверов существует только одна бригада ремонтников, которая ремонтирует тот сервер, который отказал первым. В случае отказа одновременно двух серверов ремонту подвергается сначала первый (№1), а потом второй (№2) сервер.

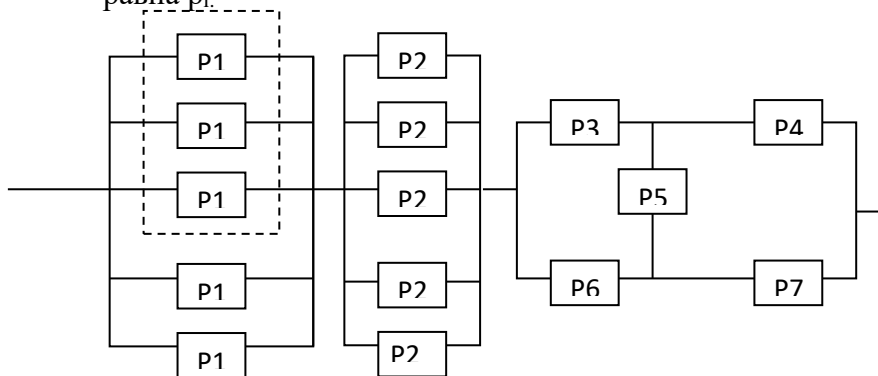
Необходимо:

- Перечислить возможные состояния.
- Построить граф переходов.
- Определить топологическим методом показатели надежности: C_i , P_c , K_r .

Задача № 4

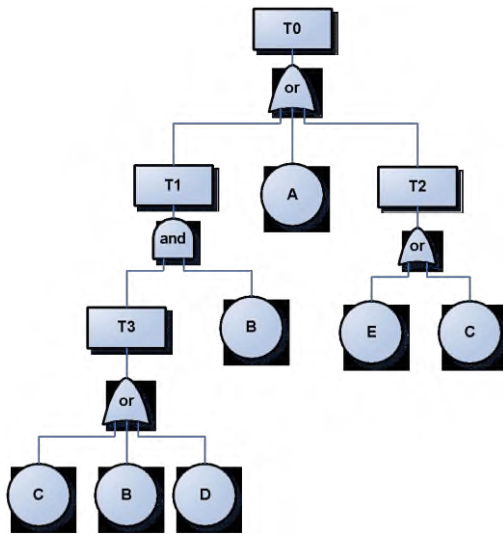
По структурной схеме надежности технической системы в соответствии с вариантом задания:

- преобразовать исходную схему к простейшему виду;
- вычислить надежность системы, при условии, что надежность каждого элемента равна p_i .



Задача 5.

Вычислить вероятность появления завершающего события для **дерева отказов (ДО)**, приведенного ниже. Упростить ДО и вычислить вероятность завершающего события T_0 , при условии, что события A, B, C, D, E независимы и $P(A) = P(B) = P(C) = P(D) = P(E) = 1/5 = 0,2$.



Задача 6.

По структурной схеме надежности технической системы в соответствии с вариантом задания, требуемому значению вероятности безотказной работы системы γ и значениям интенсивностей отказов ее элементов λ ,

№ вар.	γ , %	Интенсивность отказов элементов, λ , $\times 10^{-6}$ 1/ч														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	90	0.1	0.5					0.1	0.6					0.1		
2	95	0.2	0.5								0.6					0.1

Требуется:

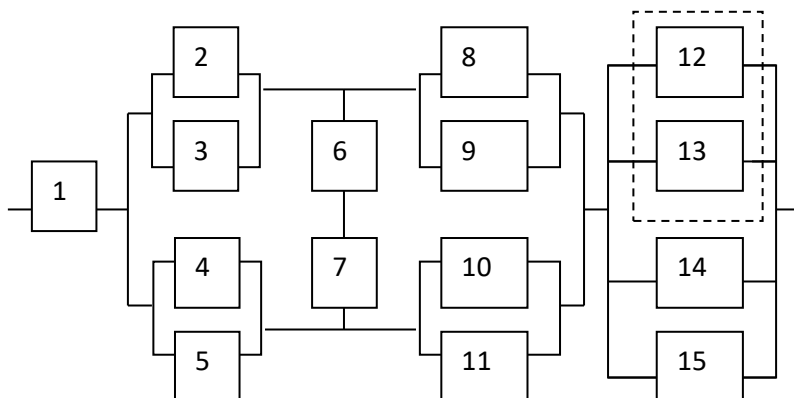
1. Построить график изменения вероятности безотказной работы системы от времени наработки в диапазоне снижения вероятности до уровня $0,1 - 0,2$.
2. Определить γ – процентную наработку технической системы.
3. Обеспечить увеличение γ – процентной наработки не менее чем в 1,5 раза за счет:

A) повышения надежности элементов;

B) структурного резервирования элементов системы.

Все элементы системы работают в режиме нормальной эксплуатации (экспоненциальный закон распределения). Резервирование отдельных элементов или групп элементов осуществляется идентичными по надежности резервными элементами или группами элементов. Переключатели при резервировании считаются идеальными.

Структурная схема системы:



Значения интенсивности отказов элементов даны в $10^{-6} 1/ч$.

$$\lambda_1 = 0,001;$$

$$\lambda_2 = \lambda_3 = \lambda_4 = \lambda_5 = 0,1;$$

$$\lambda_6 = \lambda_7 = 0,01;$$

$$\lambda_8 = \lambda_9 = \lambda_{10} = \lambda_{11} = 0,2;$$

$$\lambda_{12} = \lambda_{13} = \lambda_{14} = \lambda_{15} = 0,5;$$

$$\gamma = 50\%.$$

3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

Процедура оценивания знаний (тест)


Предлагаемое количество заданий	10
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5/зачет» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4/зачет» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3/зачет» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5/зачет» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4/зачет» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3/зачет» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная

	<p align="center">Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»</p>
	<p>СМК-ОП .01.1.326-03/23</p>

Критерии оценки:	<ul style="list-style-type: none"> - выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения - умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач - умение привести пример - опора на теоретические положения - владение соответствующей терминологией
«5/зачет» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4/зачет» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3/зачет» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

4.1. Электронные учебные издания

1. Минакова, О. В. Надежность информационных систем: учебник / О. В. Минакова. — Саратов: Вузовское образование, 2020. — 283 с. — ISBN 978-5-4487-0673-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91117.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Васюков, О. Г. Надежность информационных систем: лабораторный практикум / О. Г. Васюков. — Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 71 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111385.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей


4.2. Электронные образовательные ресурсы

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks (ЭБС IPRbooks) – электронная библиотека по всем отраслям знаний <http://www.iprbookshop.ru>
2. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.

4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – <http://www.garant.ru/>.

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), Цифровая библиотека IPRsmart (ЦБ IPRsmart), автоматизированная система управления цифровой библиотекой IPRsmart (АСУ ЦБ IPRsmart).

4.5. Оборудование и технические средства обучения

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ЧОУ ВО АУП. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*	Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебные аудитории оборудованы комплектом специализированной мебели, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийный проектор, экран для проектора, стереоколонки, ноутбук с установленным программным обеспечением и доступом в Интернет, доской, наглядно-учебными пособиями в виде презентаций по дисциплине
Лаборатория информационных систем и технологий	Лаборатория оборудована комплектом специализированной мебели, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийный проектор, экран для проектора, широкоформатный телевизор, стереоколонки, ноутбук (для преподавателя) с установленным программным обеспечением и доступом в Интернет, компьютеры с установленным программным обеспечением и доступом в Интернет, принтер, доска, наглядно-учебные пособия в виде презентаций по дисциплине
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Помещения оснащены: комплектом специализированной мебели, отвечающий всем установленным нормам и требованиям, сканером, принтером, копировальным аппаратом, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно - образовательную среду ЧОУ ВО «АУП», ЭБС «IPR-books»

* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.