

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Наименование образовательной программы: Нанотехнология в электронике

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Надежность элементов полупроводниковой электроники**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Холодный Д.С.
	Идентификатор	R0bac9dac-KholodnyDS-6393810d

(подпись)

Д.С.

Холодный

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень,
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Холодный Д.С.
	Идентификатор	R0bac9dac-KholodnyDS-6393810d

(подпись)

Д.С.

Холодный

(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень,
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Славинский А.З.
	Идентификатор	R99b3b9ab-SlavinskyAZ-c08f5214

(подпись)

А.З.

Славинский

(расшифровка
подписи)

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

- ПК-1 Способен участвовать в проектировании полупроводниковых приборов
ИД-2 Демонстрирует знание соответствия технологии производства и процесса проектирования полупроводниковых приборов и структур

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Базовые определения теории вероятностей и математическая статистика (Контрольная работа)
2. Влияние акустических, вибрационных и ударных воздействий. Климатические воздействия (Контрольная работа)
3. Влияние механической обработки полупроводниковых пластин, операций химической очистки и травления (Контрольная работа)
4. Влияние радиационных воздействий на изделия микроэлектроники. Многоуровневая металлизация и создание контактов. Методы неразрушающего контроля (Контрольная работа)
5. Дефекты операций литографии, эпитаксии, ионной имплантации, сборки, герметизации, металлизации и создания контактов. Статическое электричество (Контрольная работа)
6. Категории качества и надежности. Основные термины и определения. Виды и системы испытаний в надежности. Определительные испытания. Планы и программы испытаний" (Контрольная работа)
7. Основные показатели надежности. Законы распределения случайной величины. Отказы (Контрольная работа)
8. Основные положения физической теории надежности (Контрольная работа)

БРС дисциплины

5 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %								
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8
	Срок КМ:	2	4	6	8	10	12	13	14
Категории качества и надежности. Основные термины и определения. Виды и системы испытаний в надежности. Определительные испытания. Планы и программы испытаний									

Категории качества и надежности. Основные термины и определения. Виды и системы испытаний в надежности. Определительные испытания. Планы и программы испытаний	+	+	+				+	+
Базовые определения теории вероятностей и математическая статистика								
Базовые определения теории вероятностей и математическая статистика	+	+	+				+	+
Основные показатели надежности. Законы распределения случайной величины. Отказы								
Основные показатели надежности. Законы распределения случайной величины. Отказы				+	+	+		
Основные положения физической теории надежности								
Основные положения физической теории надежности				+	+	+		
Влияние акустических, вибрационных и ударных воздействий. Климатические воздействия								
Влияние акустических, вибрационных и ударных воздействий. Климатические воздействия			+	+				
Влияние радиационных воздействий на изделия микроэлектроники. Многоуровневая металлизация и создание контактов. Методы неразрушающего контроля								
Влияние радиационных воздействий на изделия микроэлектроники. Многоуровневая металлизация и создание контактов. Методы неразрушающего контроля			+	+				
Влияние механической обработки полупроводниковых пластин, операций химической очистки и травления								
Влияние механической обработки полупроводниковых пластин, операций химической очистки и травления	+	+						
Дефекты операций литографии, эпитаксии, ионной имплантации, сборки, герметизации, металлизации и создания контактов. Статическое электричество								
Дефекты операций литографии, эпитаксии, ионной имплантации,	+	+						

сборки, герметизации, металлизации и создания контактов. Статическое электричество								
Вес КМ:	15	10	15	10	15	15	10	10

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-1	ИД-2 _{ПК-1} Демонстрирует знание соответствия технологии производства и процесса проектирования полупроводниковых приборов и структур	Знать: основные приемы обработки и представления экспериментальных данных основные тенденции развития современной микроэлектроники и полупроводниковой технологии, физические и математические модели работы и отказа основных классов полупроводниковых приборов Уметь: использовать справочную литературу для анализа данных об отказах в своей деятельности проводить испытания полупроводниковых приборов, фиксировать условия наступления отказа, анализировать и	Категории качества и надежности. Основные термины и определения. Виды и системы испытаний в надежности. Определительные испытания. Планы и программы испытаний" (Контрольная работа) Базовые определения теории вероятностей и математическая статистика (Контрольная работа) Основные показатели надежности. Законы распределения случайной величины. Отказы (Контрольная работа) Основные положения физической теории надежности (Контрольная работа) Влияние акустических, вибрационных и ударных воздействий. Климатические воздействия (Контрольная работа) Влияние радиационных воздействий на изделия микроэлектроники. Многоуровневая металлизация и создание контактов. Методы неразрушающего контроля (Контрольная работа) Влияние механической обработки полупроводниковых пластин, операций химической очистки и травления (Контрольная работа) Дефекты операций литографии, эпитаксии, ионной имплантации, сборки, герметизации, металлизации и создания контактов. Статическое электричество (Контрольная работа)

		систематизировать результаты испытаний	
--	--	---	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Категории качества и надежности. Основные термины и определения. Виды и системы испытаний в надежности. Определительные испытания. Планы и программы испытаний"

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Категории качества и надежности. Основные термины и определения. Виды и системы испытаний в надежности. Определительные испытания. Планы и программы испытаний"

Краткое содержание задания:

Категории качества и надежности. Основные термины и определения.

Виды и системы испытаний в надежности. Определительные испытания. Планы и программы испытаний"

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	1.знать 1 вопрос 1. Что такое отказ? Какой вид отказа преобладает в электронной технике и информационных системах 2.знать 1 вопрос 2. Какие свойства включает в себя надежность? 3.знать 1 вопрос 3. На какие виды делятся объекты ИС?
Уметь: проводить испытания полупроводниковых приборов, фиксировать условия наступления отказа, анализировать и систематизировать результаты испытаний	1.уметь 1 вопрос 1. Строить гистограммы 2.уметь 1 вопрос 2. Строить зависимости плотности распределений для различных законов. 3.уметь 1 вопрос 3 Строить зависимости распределений для различных законов.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-2. Базовые определения теории вероятностей и математическая статистика

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Базовые определения теории вероятностей и математическая статистика

Краткое содержание задания:

Базовые определения теории вероятностей и математическая статистика

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	1.Знать 2 вопрос 1. 1. Законы распределения времени до отказа, наиболее часто используемые в теории надежности. 2.Знать 2 вопрос 2. Оценка надежности техники по опытным данным. Сбор и обработка данных об отказах техники в процессе эксплуатации. Методика анализа надежности систем и их элементов поданным эксплуатации. 3.Знать 2 вопрос 3. Методы анализа надежности технических систем, основанные на теории марковских процессов.
Уметь: проводить испытания полупроводниковых приборов, фиксировать условия наступления отказа, анализировать и систематизировать результаты испытаний	1.Уметь 2 вопрос 1. Уметь проводить Интервальную оценку математического ожидания нормального распределения при неизвестной дисперсии. 2.Уметь 2 вопрос 2. Уметь проводить интервальную оценку математического ожидания нормального распределения при известной дисперсии. 3.Уметь 2 вопрос 3. Уметь проводить интервальную оценку математического ожидания нормального распределения при известной дисперсии и мат.ожидании..

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-3. Основные показатели надежности. Законы распределения случайной величины. Отказы

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Основные показатели надежности. Законы распределения случайной величины. Отказы

Краткое содержание задания:

Основные показатели надежности. Законы распределения случайной величины. Отказы

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные тенденции развития современной микроэлектроники и полупроводниковой технологии, физические и математические модели работы и отказа основных классов полупроводниковых приборов	1.знать 3 вопрос 1. Выборочные аналоги закона распределения и числовых характеристик случайной величины. 2.знать 3 вопрос 2. Статистические характеристики вариационных рядов. 3.знать 3 вопрос 3. Сбор и обработка данных об отказах техники в процессе эксплуатации.
Уметь: проводить испытания полупроводниковых приборов, фиксировать условия наступления отказа, анализировать и систематизировать результаты испытаний	1.уметь 3 вопрос 1. Уметь обрабатывать статистические данные исследований изделий электронной техники; 2.уметь 3 вопрос 2 . Оценивать надежность интегральных схем (ИС) как высокотехнологичных изделий полупроводниковой микро- и нанoeлектроники 3.уметь 3 вопрос 3. Рассчитывать показатели надежности изделий полупроводниковой электроники

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-4. Основные положения физической теории надежности

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Основные положения физической теории надежности

Краткое содержание задания:

Основные положения физической теории надежности

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные тенденции развития современной микроэлектроники и полупроводниковой технологии, физические и математические модели работы и отказа основных классов полупроводниковых приборов	1.вопрос 4 знать 1. передовой отечественный и зарубежный научный опыт в сфере создания надежной компонентной базы микроэлектроники 2.вопрос 4 знать 2. основные понятия теории надежности, соотношения между количественными показателями 3.вопрос 4 знать 3. законы распределения времени до отказа, наиболее часто используемые в теории надежности;
Уметь: использовать справочную литературу для анализа данных об отказах в своей деятельности	1.вопрос 4 уметь 1. оценивать поведение материалов и причины отказов устройств электроники при воздействии на них различных эксплуатационных факторов 2.вопрос 4 уметь 2. – оценивать поведение изделий ЭТ и причины отказов устройств электроники 3.вопрос 4 уметь 3. – оценивать поведение материалов полупроводниковой техники и причины отказов

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-5. Влияние акустических, вибрационных и ударных воздействий.

Климатические воздействия

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Влияние акустических, вибрационных и ударных воздействий. Климатические воздействия

Краткое содержание задания:

Влияние акустических, вибрационных и ударных воздействий. Климатические воздействия

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: использовать справочную литературу для анализа данных об отказах в своей деятельности	1.уметь 5 вопрос 1. Вычисление коэффициента готовности. 2.уметь 5 вопрос 2. Стационарные показатели надежности не избыточных систем. 3.уметь 5 вопрос 3.Влияние видов законов распределения на функцию готовности
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-6. Влияние радиационных воздействий на изделия микроэлектроники. Многоуровневая металлизация и создание контактов. Методы неразрушающего контроля

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Влияние радиационных воздействий на изделия микроэлектроники. Многоуровневая металлизация и создание контактов. Методы неразрушающего контроля

Краткое содержание задания:

Влияние радиационных воздействий на изделия микроэлектроники.

Многоуровневая металлизация и создание контактов. Методы неразрушающего контроля

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: использовать справочную литературу для анализа данных об отказах в своей деятельности	1.уметь 6 вопрос 1. Уметь пользоваться методом статистического моделирования. 2.уметь 6 вопрос 2. Уметь обрабатывать результаты измерений одной случайной величины. 3.уметь 6 вопрос 3. Проводить анализ надежности восстанавливаемых невосстанавливаемых систем
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-7. Влияние механической обработки полупроводниковых пластин, операций химической очистки и травления

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Влияние механической обработки полупроводниковых пластин, операций химической очистки и травления

Краткое содержание задания:

Влияние механической обработки полупроводниковых пластин, операций химической очистки и травления

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: проводить испытания полупроводниковых приборов, фиксировать условия наступления отказа, анализировать и систематизировать результаты испытаний	1.уметь 7 вопрос 1. Моделирование случайных величин. 2.уметь 7 вопрос Формулы разыгрывания непрерывных распределений2. 3.уметь 7 вопрос 3. Метод статистического имитационного моделирования – метод Монте-Карло.
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-8. Дефекты операций литографии, эпитаксии, ионной имплантации, сборки, герметизации, металлизации и создания контактов. Статическое электричество

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Дефекты операций литографии, эпитаксии, ионной имплантации, сборки, герметизации, металлизации и создания контактов. Статическое электричество

Краткое содержание задания:

Дефекты операций литографии, эпитаксии, ионной имплантации, сборки, герметизации, металлизации и создания контактов. Статическое электричество

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: проводить испытания полупроводниковых приборов, фиксировать условия наступления отказа, анализировать и систематизировать результаты испытаний	1. уметь 8 вопрос 1. Кинетику диффузии 2. уметь 8 вопрос 2. Кинетику литографии 3. уметь 8 вопрос 3. Кинетику окисления
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

билет 1

Процедура проведения

ответ по билету

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ПК-1} Демонстрирует знание соответствия технологии производства и процесса проектирования полупроводниковых приборов и структур

Вопросы, задания

- 1.зачет вопрос 1. Методы защиты от радиационных излучений
- 2.зачет вопрос 2.Радиационные дефекты
- 3.зачет вопрос 3 Методы испытаний изделий электронной техники на радиационную стойкость
- 4.зачет вопрос 4 Выборочные аналоги закона распределения и числовых характеристик случайной величины. *Статистические характеристики вариационных рядов.*
- 5.зачет вопрос 5 Понятие "отказ". Классификация и характеристики отказов. Терминология теории надежности. Классификация технических систем.
- 6.зачет вопрос 6 Специальные показатели надежности элементов и систем
- 7.зачет вопрос 7 Интервальная оценка среднего квадратичного отклонения и дисперсии нормального распределения. Распределение хи квадрат
- 8.зачет вопрос 8. Законы распределения времени до отказа, наиболее часто используемые в теории надежности.

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.проверка остаточных знаний вопрос 1 **Дайте определение понятию «надежность».**

Ответы:

- А) Свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных пределах
- Б) **Надежность** - комплексное свойство, состоящее в общем случае из безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости.
- В) Непрерывность выполнения объектом заданных функций.

Верный ответ: проверка остаточных знаний вопрос 1 Правильный ответ Б) *) Хотя можно все три ответа признать правильными

- 2.проверка остаточных знаний вопрос 2 **Перечислите основные задачи теории надежности.**

Ответы:

- А) Изучение закономерностей возникновения отказов и восстановления работоспособности изделий;
- Б) Разработка мероприятий по повышению надежности;

В) разработка методов определения количественных показателей и сравнительной оценки надежности;

Верный ответ: проверка остаточных знаний вопрос 2 Правильный ответ А) *) Хотя можно все три ответа признать правильными

3.проверка остаточных знаний вопрос 3 **В каких состояниях могут находиться элементы и системы**

Ответы:

- А) работоспособное
- Б) неработоспособное (ремонт)
- В) подготовительное

Верный ответ: проверка остаточных знаний вопрос 3 Правильный ответ А) и Б)
4.проверка остаточных знаний вопрос 4 **Что такое отказ? Какой вид отказа преобладает в электронной технике и информационных системах**

Ответы:

- А) Постепенное изменение одного или нескольких параметров
- Б) Скачкообразное изменение одного или нескольких параметров
- В) Отказ элемента объекта обусловлен отказами других элементов объекта

Верный ответ: проверка остаточных знаний вопрос 4 Правильный ответ Б)
5.проверка остаточных знаний вопрос 5. **Какие свойства включает в себя надежность?**

Ответы:

- А) Безотказность
- Б) Не долговечность
- В) Не ремонтпригодность

Верный ответ: проверка остаточных знаний вопрос 5 Правильный ответ А)
6.проверка остаточных знаний вопрос 6 **На какие виды делятся объекты ИС?**

Ответы:

- А) автоматизированные и не автоматизированные
- Б) информационные и статистические
- В) операционный, функциональный и стратегический.

Верный ответ: проверка остаточных знаний вопрос 6 Правильный ответ В)
7.проверка остаточных знаний вопрос 7. **Определите существующие пути повышения надежности элементов и устройств ИС.**

Ответы:

- А) Включения резервных элементов функциональных устройств
- Б) При постоянном резервировании
- В) Конструирование изделий так, что любой отказавший элемент или узел не влияет на выходные сигналы

Верный ответ: проверка остаточных знаний вопрос 7 Правильный ответ А)
8.проверка остаточных знаний вопрос 8. **Назовите наиболее перспективный метод обеспечения надежности современных компьютеров?**

Ответы:

- А) использования в ней высоконадежных элементов.
- Б) обеспечение оптимальных режимов работы элементов.
- В) введение избыточности или резервирования

Верный ответ: проверка остаточных знаний вопрос 8 Правильный ответ А

9.проверка остаточных знаний вопрос 9 **В каких состояниях могут находиться элементы и устройства ИС?**

Ответы:

- А) работоспособное
- Б) работоспособное
- В) в состоянии ремонта

Верный ответ: проверка остаточных знаний вопрос 9. Правильный ответ А) и Б)
10.проверка остаточных знаний вопрос 10. **Динамические модели выделяют в отдельный класс по следующему признаку:**

Ответы:

- Вопрос 11. Ответ 11 а) по уровню моделируемого объекта в хозяйственной иерархии
 - Вопрос 11. Ответ 11 б) по форме отображения причинно-следственных связей
 - Вопрос 11. Ответ 11 в) по временному признаку
- Правильный ответ В)

Верный ответ: проверка остаточных знаний вопрос 10 Правильный ответ В)
11.проверка остаточных знаний вопрос 11. **Наличие некоторых данных об объекте-оригинале необходимо на этапе:**

Ответы:

- Вопрос 15. Ответ 15 а) построения модели
- Вопрос 15. Ответ 15 б) изучения модели;
- Вопрос 15. Ответ 15 в) переноса знаний с модели на объект-оригинал;

Верный ответ: проверка остаточных знаний вопрос 11 Правильный ответ А)
12.проверка остаточных знаний вопрос 12.**Моделирование – это процесс**

Ответы:

- Вопрос 12. Ответ 12 а) использования абстракций, аналогий, гипотез, других категорий;
 - Вопрос 12. Ответ 12 б) построения, изучения и применения моделей;
 - Вопрос 12. Ответ 12 в) опосредованного познания с помощью объектов-заместителей;
- Правильный ответ Б)

Верный ответ: проверка остаточных знаний вопрос 13Правильный ответ Б)

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

общепринятые правила