

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

Направление подготовки/специальность: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Наименование образовательной программы: Автоматизация технологических процессов и производств

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Диагностика и надежность автоматизированных систем**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Криницкий Е.В.
	Идентификатор	Rc6f46e52-KrinitzkyYV-272e3978

Е.В.
Криницкий

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Щербатов И.А.
	Идентификатор	R6b2590a8-ShcherbatovIA-d91ec17

И.А.
Щербатов

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Щербатов И.А.
	Идентификатор	R6b2590a8-ShcherbatovIA-d91ec17

И.А.
Щербатов

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:

1. ПК-1 Способен принимать участие в производственно-технологической деятельности при автоматизации технологических процессов и производств в области профессиональной деятельности

ИД-3 Применяет современные средства и методы диагностики и оценки надежности автоматизированных систем

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Диагностика. Методы повышения надёжности и эффективности систем автоматизации (Контрольная работа)
2. Основные понятия дисциплины. Оценка параметров надежности (Контрольная работа)
3. Расчет надежности (Контрольная работа)
4. Резервирование (Контрольная работа)

БРС дисциплины

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Основные понятия дисциплины. Оценка параметров надежности (Контрольная работа)
- КМ-2 Расчет надежности (Контрольная работа)
- КМ-3 Резервирование (Контрольная работа)
- КМ-4 Диагностика. Методы повышения надёжности и эффективности систем автоматизации (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Основные понятия дисциплины					
Основные понятия дисциплины		+		+	

Оценка параметров надежности				
Оценка параметров надежности	+		+	
Расчет надежности				
Расчет надежности		+	+	
Расчет мостиковых схем		+	+	
Резервирование				
Резервирование		+	+	
Диагностика				
Диагностика				+
Методы повышения надёжности и эффективности систем автоматизации				
Методы повышения надёжности и эффективности систем автоматизации	+		+	
Вес КМ:	25	25	25	25

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	ПК-1(Компетенция)	Знать: пути обеспечения и повышения надежности технических объектов, в том числе систем управления техническими объектами показатели надежности технических объектов различного назначения, математические методы, используемые для анализа и оценки надежности систем управления технических объектов основные средства и методы проведения диагностики, определения технического состояния, выявления неисправностей и дефектов оборудования основные виды технической диагностики оборудования методы синтеза	КМ-1 Основные понятия дисциплины. Оценка параметров надежности (Контрольная работа) КМ-2 Расчет надежности (Контрольная работа) КМ-3 Резервирование (Контрольная работа) КМ-4 Диагностика. Методы повышения надёжности и эффективности систем автоматизации (Контрольная работа)

		технических объектов с точки зрения надежности Уметь: рассчитывать показатели надежности системы, выбирать резерв в системе определять показатели надежности элементов, рассчитывать надежность отдельных элементов и узлов технических объектов обосновывать выбор методов и средств диагностики и определения технического состояния оборудования выбирать системы управления технических объектов, основное и вспомогательное энергетическое оборудование с учетом показателей надежности	
ПК-1	ИД-З _{ПК-1} Применяет современные средства и методы диагностики и оценки надежности автоматизированных систем		

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Основные понятия дисциплины. Оценка параметров надежности

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: На работу отводится от 90 минут во время практического занятия. Студентам раздаются варианты заданий, каждый из которых содержит 1 теоретический вопрос по материалам лекций и 2 задачи. Студент должен дать исчерпывающий ответ на вопрос в письменном виде, а также решить задачу и представить решение в надлежащей форме.

Краткое содержание задания:

Решение задач на тему «Основные понятия дисциплины. Оценка параметров надежности»

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: методы синтеза технических объектов с точки зрения надежности	1. Чем отличается неработоспособное состояние объекта от неисправного? 2. Повреждение и отказ. В чем заключается отличие данных понятий?
Уметь: выбирать системы управления технических объектов, основное и вспомогательное энергетическое оборудование с учетом показателей надежности	1. Функция надежности $Q(t_0)=0.2$ в момент времени t_0 изменилась в два раза за время эксплуатации элемента $t_1=1000$ часов. Найти интенсивность отказа λ , среднюю наработку t_n и гамма-ресурс $t_\gamma=0.7$ при $R_\gamma=0.7$.
Уметь: определять показатели надежности элементов, рассчитывать надежность отдельных элементов и узлов технических объектов	1. Система «восстанавливаемый элемент – ремонтник» характеризуется коэффициентом простоя $KП=0.2$ и коэффициентом оперативной готовности $КОГ=0.6$ при времени прогноза $\tau=50$ часов. Найти коэффициент готовности системы, интенсивность отказов и вероятность отказа элемента до момента времени $t_1=50$ часов.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-2. Расчет надежности

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: На работу отводится от 90 минут во время практического занятия. Студентам раздаются варианты заданий, каждый из которых содержит 1 теоретический вопрос по материалам лекций и 2 задачи. Студент должен дать исчерпывающий ответ на вопрос в письменном виде, а также решить задачу и представить решение в надлежащей форме.

Краткое содержание задания:

Решение задач на тему «Расчет надежности»

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: показатели надежности технических объектов различного назначения, математические методы, используемые для анализа и оценки надежности систем управления технических объектов	1. Расчет показателей надежности при нормальном законе распределения случайной величины

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-3. Резервирование

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: На работу отводится от 90 минут во время практического занятия. Студентам раздаются варианты заданий, каждый из которых содержит 2 теоретических вопроса по материалам лекций и 1 задача. Студент должен дать исчерпывающий ответ на вопрос в письменном виде, а также решить задачу и представить решение в надлежащей форме.

Краткое содержание задания:

Решение задач на тему «Резервирование»

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: показатели надежности технических объектов различного назначения, математические методы, используемые для анализа и оценки надежности систем управления технических объектов	1. Какие виды структурного резервирования широко распространены на практике?
Знать: пути обеспечения и повышения надежности технических объектов, в том числе систем управления техническими объектами	1. Что такое резервирование?
Уметь: рассчитывать показатели надежности системы, выбирать резерв в системе	1. Написать и пояснить формулы оценки среднего времени наработки на отказ в случае «холодного» и «горячего» раздельного резерва. 2. Вывести формулы расчёта оптимального резерва для раздельного «горячего» резервирования

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-4. Диагностика. Методы повышения надёжности и эффективности систем автоматизации

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: На работу отводится от 90 минут во время практического занятия. Студентам раздаются варианты заданий, каждый из которых содержит 2 теоретических вопроса по материалам лекций и 1 задача. Студент должен дать исчерпывающий ответ на вопрос в письменном виде, а также решить задачу и представить решение в надлежащей форме.

Краткое содержание задания:

Решение задач на тему «Диагностика. Методы повышения надёжности и эффективности систем автоматизации»

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные виды технической диагностики оборудования	1. Основные способы повышения надежности при эксплуатации
Знать: основные средства и методы проведения диагностики, определения технического состояния, выявления неисправностей и дефектов оборудования	1. Функциональное диагностирование: определение, цели и задачи
Уметь: обосновывать выбор методов и средств диагностики и определения технического состояния оборудования	1. Система состоит из 7 элементов, значениями условной вероятности отказа которых являются (0.2, 0.4, 0.05, 0.05, 0.05, 0.05, 0.02). Найдите систему контрольных проверок, позволяющих в кратчайшее время отыскать неисправный элемент.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Пример билета

1. Применение и классификация теплообменных аппаратов.
2. Изменение температур насадки регенератора. Коэффициент аккумуляции насадки. Температурный гистерезис.

Процедура проведения

Проводится на основе результатов КМ

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

1. Компетенция/Индикатор: ПК-1(Компетенция)

Вопросы, задания

- 1.Определение показателей надежности: показатели безотказности
- 2.Определение показателей надежности: показатели долговечности
- 3.Определение показателей надежности: показатели сохраняемости; показатели ремонтпригодности
- 4.Определение показателей надежности: комплексные показатели
- 5.Расчет показателей надежности при нормальном законе распределения случайной величины
- 6.Расчет показателей надежности при экспоненциальном законе распределения случайной величины
- 7.Расчет показателей надежности, если случайная величина подчиняется закону распределения Вейбулла
- 8.Планирование исследовательских и контрольных испытаний: метод фиксированного объема
- 9.Планирование исследовательских и контрольных испытаний: метод последовательного анализа
- 10.Общее резервирование с постоянно включенным резервом и целой кратностью
- 11.Раздельное резервирование с постоянно включенным резервом и целой кратностью
- 12.Общее и раздельное резервирование замещением и целой кратностью
- 13.Системы с комбинированной структурой. Особенности расчёта мостиковых схем. Метод минимальных путей. Метод минимальных сечений.

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Какие основные вопросы изучает теория надежности?

Ответы:

Методы анализа надежности в процессе проектирования и эксплуатации технических объектов, Критерии и количественные характеристики надежности технических объектов

Верный ответ: Методы анализа надежности в процессе проектирования и эксплуатации технических объектов, Критерии и количественные характеристики надежности технических объектов

2.Надежность технического объекта это?

Ответы:

свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих его способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования

Верный ответ: свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих его способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования

3.В теории надежности используют понятие элемент. Элемент это?

Ответы:

объект, у которого на данном этапе анализа надежности, внутреннее строение значения не имеет, т.е. внутренняя структура на данном этапе анализа надежности не учитывается

Верный ответ: 3) объект, у которого на данном этапе анализа надежности, внутреннее строение значения не имеет, т.е. внутренняя структура на данном этапе анализа надежности не учитывается

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: «зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена верно или с несущественными недостатками

Оценка: «не зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу