

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

Направление подготовки/специальность: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Автоматизированные системы управления объектами тепловых и атомных электрических станций

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Актуальные вопросы автоматизации**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Мезин С.В.
	Идентификатор	R420ae592-MezinSV-dc40cfee

С.В. Мезин

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Мезин С.В.
	Идентификатор	R420ae592-MezinSV-dc40cfee

С.В. Мезин

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Мезин С.В.
	Идентификатор	R420ae592-MezinSV-dc40cfee

С.В. Мезин

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 участвовать в организации и эксплуатации систем управления технологическими объектами

ИД-4 Демонстрирует знание современных и перспективных направлений автоматизации объектов энергетики

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Защита задания

1. Лабораторная работа №2 (Лабораторная работа)
2. Лабораторная работа №3 (Лабораторная работа)
3. Лабораторная работа №4 (Лабораторная работа)
4. Лабораторная работа №5 (Лабораторная работа)
5. Лабораторная работа №6 (Лабораторная работа)
6. Лабораторная работа №7 (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №1 (Контрольная работа)

Форма реализации: Соблюдение графика выполнения задания

1. Лабораторная работа №1 (Лабораторная работа)

БРС дисциплины

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %								
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-4	КМ-5	КМ-5
	Срок КМ:	4	4	8	12	14	14	16	16
Типовые АСУТП энергетических объектов									
Типовые АСУТП энергетических объектов			+						
Программное обеспечение ПТК									
Программное обеспечение ПТК			+						
Резервирование в ПТК и АСУТП									
Резервирование в ПТК и АСУТП		+	+						

Средства обеспечения функционирования АСУТП в различных фазах жизненного цикла								
Средства обеспечения функционирования АСУТП в различных фазах жизненного цикла	+							
Интеллектуальные периферийные устройства в АСУТП								
Интеллектуальные периферийные устройства в АСУТП	+							
Методы интеллектуального управления и моделирования. Теория нечетких множеств								
Методы интеллектуального управления и моделирования. Теория нечетких множеств				+	+		+	
Логико-лингвистическая модель системы								
Логико-лингвистическая модель системы			+	+	+		+	
Нечеткие регуляторы								
Нечеткие регуляторы			+	+	+		+	
Нейронные сети. Определение, структура, применение в задачах диагностики								
Нейронные сети. Определение, структура, применение в задачах диагностики			+		+		+	
Математическое моделирование технологических процессов с использованием количественной и качественной информации								
Математическое моделирование технологических процессов с использованием количественной и качественной информации			+			+		+
Идентификация предаварийных ситуаций								
Идентификация предаварийных ситуаций						+		+
Базы знаний								
Базы знаний						+		+
Вес КМ:	10	10	20	20	10	10	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-4ПК-1 Демонстрирует знание современных и перспективных направлений автоматизации объектов энергетики	Знать: современные тенденции в теории и практике автоматизации, актуальные задачи АСУ ТП современный уровень автоматизации и способы его достижения Уметь: применять актуальную идеологию проектирования АСУ ТП использовать передовые методы проектирования основных функциональных подсистем АСУ ТП пользоваться инструментами для применения неклассических алгоритмов управления разрабатывать и встраивать оптимизационные	Лабораторная работа №1 (Лабораторная работа) Лабораторная работа №2 (Лабораторная работа) Контрольная работа №1 (Контрольная работа) Лабораторная работа №4 (Лабораторная работа) Лабораторная работа №3 (Лабораторная работа) Лабораторная работа №5 (Лабораторная работа) Лабораторная работа №6 (Лабораторная работа) Лабораторная работа №7 (Лабораторная работа)

		подсистемы АСУ ТП в энергетике	
--	--	-----------------------------------	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Лабораторная работа №2

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: После успешного выполнения лабораторной работы, каждый студент (бригада) получает индивидуальное дополнительное задание.

Краткое содержание задания:

Проектирование алгоритмов управления в SPPA-T3000: одноконтурная система управления с задействованием системы сигнализации

Контрольные вопросы/задания:

Знать: современный уровень автоматизации и способы его достижения	1.Как реализуется выбор элементов управления? 2.Как визуализировать АСР? 3.Каковы актуальные задачи АСУ ТП?
---	---

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

Оценка: 2

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

КМ-1. Лабораторная работа №1

Формы реализации: Соблюдение графика выполнения задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: После успешного выполнения лабораторной работы, каждый студент (бригада) получает индивидуальное дополнительное задание.

Краткое содержание задания:

Ознакомиться с основными принципами работы системы проектирования алгоритмов управления в SPPA-T3000

Контрольные вопросы/задания:

Знать: современные тенденции в теории и практике автоматизации, актуальные задачи АСУ ТП	1. В чем отличие SPPA-T3000 от традиционных ПТК? 2. Каковы современные тенденции в практике автоматизации больших объектов энергетики? 3. Основные достоинства и недостатки централизованных систем управления
--	--

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

Оценка: 2

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

КМ-2. Лабораторная работа №3

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: После успешного выполнения лабораторной работы, каждый студент (бригада) получает индивидуальное дополнительное задание.

Краткое содержание задания:

Проектирование каскадной системы регулирования в SPPA-T3000: сборка, запуск, отладка,

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: использовать передовые методы проектирования основных функциональных подсистем АСУ ТП	1. Как создавать коннекторы? 2. Как привязать узел к контейнеру? 3. Каким образом запустить проект на реальном оборудовании?
--	--

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

Оценка: 2

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

КМ-3. Контрольная работа №1

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Работа рассчитана на 60 мин., должна быть представлена схема с описанием

Краткое содержание задания:

Используя актуальную идеологию проектирования АСУ ТП, разработать подсистему информационного обеспечения контура управления с обоснованием цепочки преобразования сигналов.

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: применять актуальную идеологию проектирования АСУ ТП	1.Как выбрать состав технических средств для преобразования сигнала? 2.Как подобрать точностные характеристики модулей преобразования сигнала? 3.Как учитывать особенности цифровизации сигнала?
---	--

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

Оценка: 2

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

КМ-4. Лабораторная работа №5

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: После успешного выполнения лабораторной работы, каждый студент (бригада) получает индивидуальное дополнительное задание.

Краткое содержание задания:

Применение нечетких регуляторов в локальных АСР объектов энергетики

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: пользоваться инструментами для применения неклассических алгоритмов управления	1.Как создать схему с фаззи-ПИД регулятором? 2.Как настроить фаззи-ПИД регулятор? 3.Как оптимизировать схему с фаззи-ПИД регулятором?
---	---

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

Оценка: 2

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

КМ-4. Лабораторная работа №4

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: После успешного выполнения лабораторной работы, каждый студент (бригада) получает индивидуальное дополнительное задание.

Краткое содержание задания:

Применение теории нечетких множеств для управления активами в энергетике

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: разрабатывать и встраивать оптимизационные подсистемы АСУ ТП в	1.Как выбрать способ фаззификации и дефаззификации? 2.Как формализовать задачу управления активами в
---	---

энергетике	энергетике? 3.Как встроить оптимизационную подсистему АСУ ТП в энергетике?
------------	--

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

Оценка: 2

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

КМ-5. Лабораторная работа №7

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: После успешного выполнения лабораторной работы, каждый студент (бригада) получает индивидуальное дополнительное задание.

Краткое содержание задания:

Применение нейронных сетей для целей прогнозирования отказов технологического оборудования объектов энергетики

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: пользоваться инструментами для применения неклассических алгоритмов управления	1.Как создать нейросеть? 2.Как обучить нейросеть? 3.Как прогнозировать отказы технологического оборудования объектов энергетики с помощью ИНС?
---	--

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

Оценка: 2

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

КМ-5. Лабораторная работа №6

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: После успешного выполнения лабораторной работы, каждый студент (бригада) получает индивидуальное дополнительное задание.

Краткое содержание задания:

Применение адаптивных сетей нечеткого вывода (ANFIS) для получения продукционных правил баз знаний в энергетике

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: разрабатывать и встраивать оптимизационные подсистемы АСУ ТП в энергетике	1.Как проверить на корректность созданную базу правил? 2.Как реализовать адаптивную сеть нечеткого вывода (ANFIS) 3.Как настроить основные характеристики процесса адаптации?
--	---

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

Оценка: 2

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

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Типовые АСУТП энергетических объектов на примерах конкретных внедрений - АСУТП ВПУ крупной ТЭС.
2. Нечеткие множества. Функция принадлежности.

Процедура проведения

Экзамен проводится по билетам, состоящим из трех заданий, на подготовку студентам отводится один час, далее идет устный опрос

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-4ПК-1 Демонстрирует знание современных и перспективных направлений автоматизации объектов энергетики

Вопросы, задания

1. Программное обеспечение ПТК. Классификация, системное ПО.
2. Системные программные средства современного ПТК.
3. Системы реального времени.
4. Программные средства отладки и тестирования современного ПТК.
5. Средства обеспечения функционирования АСУТП в различных фазах жизненного цикла.
6. Методы искусственного интеллекта. Неопределенность. Классы задач автоматизации ТП с использованием ИИ.
7. Нечеткие множества. Функция принадлежности. Лингвистическая переменная.
8. Базы знаний. Основные понятия. Продукционные базы знаний.
9. Перцептрон и функции активации нейронов.
10. Предаварийные ситуации. Основные понятия. Классификация.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Нечетким множеством называется:

Ответы:

- (1) совокупность пар $\{ \langle x, \mu_A(x) \rangle | x \in U \}$
- (2) множество значений функции принадлежности
- (3) множество элементов, чья вероятность обладания данным свойством больше нуля

Верный ответ: 1

2. Функция принадлежности используется для:

Ответы:

- (1) выражения степени принадлежности элемента данному нечеткому множеству
- (2) выражения степени принадлежности нечеткого множества данному классу объектов
- (3) выражения вероятности попадания данного элемента в заданное нечеткое множество

Верный ответ: 1

3. Степенью принадлежности элемента x называется:

Ответы:

- (1) характеристика, показывающая в какой степени x является элементом данного нечеткого множества
- (2) значение функции принадлежности, вычисленной на аргументе x
- (3) вероятность обладания элементом x свойством, характеризующим данное нечеткое множество

Верный ответ: 1 и 2

4. α -уровнем нечеткого множества A называется:

Ответы:

- (1) **множество всех элементов, степень принадлежности которых множеству A не меньше α**
- (2) множество всех элементов, степень принадлежности которых множеству A больше α
- (3) множество всех элементов, степень принадлежности которых множеству A не больше α
- (4) множество всех элементов, степень принадлежности которых множеству A равна α

Верный ответ: 1

5. Что такое высота нечеткого множества?

Ответы:

- (1) наименьшее значение функции принадлежности
- (2) **наибольшее значение функции принадлежности**
- (3) разность между наибольшим и наименьшим значением функции принадлежности
- (4) четкое подмножество универсального множества, на котором функция принадлежности равна единице

Верный ответ: 2

6. Какое нечеткое множество называется нормальным?

Ответы:

- (1) у которого носителем является непустое множество
- (2) **у которого высота равна 1**
- (3) у которого высота меньше единицы
- (4) нечеткое множество, определенное на множестве действительных чисел

Верный ответ: 2

7. Что является входом искусственного нейрона?

Ответы:

- (1) **множество сигналов**
- (2) единственный сигнал
- (3) весовые значения
- (4) значения активационной функции

Верный ответ: 1

8. Активационной функцией называется:

Ответы:

- (1) функция, вычисляющая выходной сигнал нейрона
- (2) функция, суммирующая входные сигналы нейрона
- (3) функция, корректирующая весовые значения
- (4) функция, распределяющая входные сигналы по нейронам

Верный ответ: 1

9. Активационная функция применяется для:

Ответы:

- 1) активации входного сигнала нейрона
- (2) **активации выходного сигнала нейрона**
- (3) активации весовых значений
- (4) активации обучающего множества

Верный ответ: 2

10. Сетью без обратных связей называется сеть,

Ответы:

- (1) все слои которой соединены иерархически
- (2) у которой нет синаптических связей, идущих от выхода некоторого нейрона к входам этого же нейрона или нейрона из предыдущего слоя
- (3) у которой есть синаптические связи

Верный ответ: 2

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 2

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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.