

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ¹
по дисциплине

**«Интеллектуальные технологии
в управлении техническими системами»**

Направление подготовки	<i>15.03.06 «Мехатроника и робототехника»</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>«Робототехнические комплексы и системы»</i>

Обеспечивающее подразделение
<i>Кафедра «ЭПАПУ»</i>

Разработчик ФОС:

зав. кафедрой ЭПАПУ, к.т.н., доцент
_____ (должность, степень, ученое звание)

_____ (подпись)

Черный С.П.
_____ (ФИО)

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании кафедры, протокол № 1 от «16» января 2023 г.

Заведующий кафедрой _____ Черный С.П.

¹ В данном документе представлены типовые оценочные средства. Полный комплект оценочных средств, включающий все варианты заданий (тестов, контрольных работ и др.), предлагаемых обучающемуся, хранится на кафедре в бумажном и электронном виде.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Профессиональные		
ПК-1 Способен осуществлять разработку проектных решений для организации автоматизированных рабочих мест, в том числе с применением современных специализированных программных продуктов	<p>ПК-1.1 Знает принципы проектирования гибких производственных модулей, виды и принципы работы промышленных роботов и робототехнических комплексов, а также специализированные программные средства для автоматизированного проектирования и моделирования</p> <p>ПК-1.2 Умеет разрабатывать алгоритмы работы, выполнять подготовку и корректировку управляющих программ автоматизированного оборудования, а также использовать специализированные программные системы для автоматизированного проектирования и моделирования</p> <p>ПК-1.3 Владеет навыками разработки алгоритмов работы и схем автоматизированного оборудования</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Основные подходы к реализации интеллектуальных алгоритмов управления - Методика расчета основных характеристик элементов производственных систем искусственного интеллекта - Определение технических характеристик элементов, входящих в состав производственных систем искусственного интеллекта

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Раздел 1	ПК-1	Экзамен	Правильность выполнения задания
Раздел 2	ПК-1		
Раздел 3	ПК-1		
Раздел 3	ПК-1	РГР	Полнота и правильность выполнения задания
Разделы 4	ПК-1	Защита лабораторных работ	Аргументированность ответов
Разделы 3-5	ПК-1	РГР	Полнота и правильность выполнения задания
Разделы 4-5	ПК-1	Экзамен	Полнота и правильность выполнения задания

2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
7 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме экзамена</i>				
1	Лабораторная работа 1	в течение семестра	5 баллов	5 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 4 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 3 балла – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 2 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
2	Лабораторная работа 2	в течение семестра	5 баллов	
3	Лабораторная работа 3	в течение семестра	5 баллов	
4	Лабораторная работа 4	в течение семестра	5 баллов	
ИТОГО:		-	20 баллов	-
1	Экзамен	Вопрос – оценивание уровня усвоенных знаний	20 баллов	20 баллов - студент правильно ответил на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы. 15 баллов - студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов. 10 баллов - студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				0 баллов - при ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.
ИТОГО:		-	40	
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине, с учетом экзамена: 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для текущего контроля по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый, минимальный уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий, максимальный уровень)				

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

3.1 Задания лабораторных работ

- Настройка нечеткого регулятора с алгоритмом вывода Мамдани в системе управления тиристорный преобразователь-двигатель

1. Дайте определение понятия нечеткое множество?
2. Что называется термом?
3. Назовите основные компоненты нечеткого регулятора?
4. Описать алгоритм работы нечеткого логического вывода Мамдани?
5. Дайте определение функции принадлежности?
6. Назовите основные виды функций принадлежности?

- Настройка нечеткого регулятора с алгоритмом вывода Сугено в системе управления тиристорный преобразователь-двигатель

1. Назовите основные компоненты нечеткого регулятора?
2. Описать алгоритм работы нечеткого логического вывода Сугено?
3. Дайте определение функции принадлежности?
4. Назовите основные виды функций принадлежности?
5. Чем отличается алгоритм нечеткого логического вывода Сугено первого порядка от алгоритма нечеткого логического вывода Сугено нулевого порядка?

- Структурный синтез. Повышение информативности нечеткого регулятора

1. Чем отличается алгоритм нечеткого логического вывода Сугено первого порядка от алгоритма нечеткого логического вывода Сугено нулевого порядка?
2. Описать алгоритм работы нечеткого логического вывода Мамдани?
3. Привести основные отличия алгоритма работы нечеткого логического вывода Мамдани от алгоритма работы нечеткого логического вывода Сугено. Указать достоинства и недостатки обоих алгоритмов.

- Структурный синтез САР. Коррекция САР на примере системы управления тиристорный преобразователь-двигатель

1. Описать алгоритм работы нечеткого логического вывода Мамдани?
2. Описать алгоритм работы нечеткого логического вывода Сугено?

3. Описать способы коррекции динамических свойств проектируемой системы?
4. Привести основные отличия алгоритма работы нечеткого логического вывода Мамдани от алгоритма работы нечеткого логического вывода Сугено. Указать достоинства и недостатки обоих алгоритмов?

РГР

«Интеллектуальная система управления электроприводом с использованием мягких вычислений»

1 Настроить заданную систему автоматического управления (рисунок 12) на модульный или симметричный оптимум, согласно варианту задания (таблица 1, столбец 2). Номер варианта задания на курсовую работу определяет преподаватель.

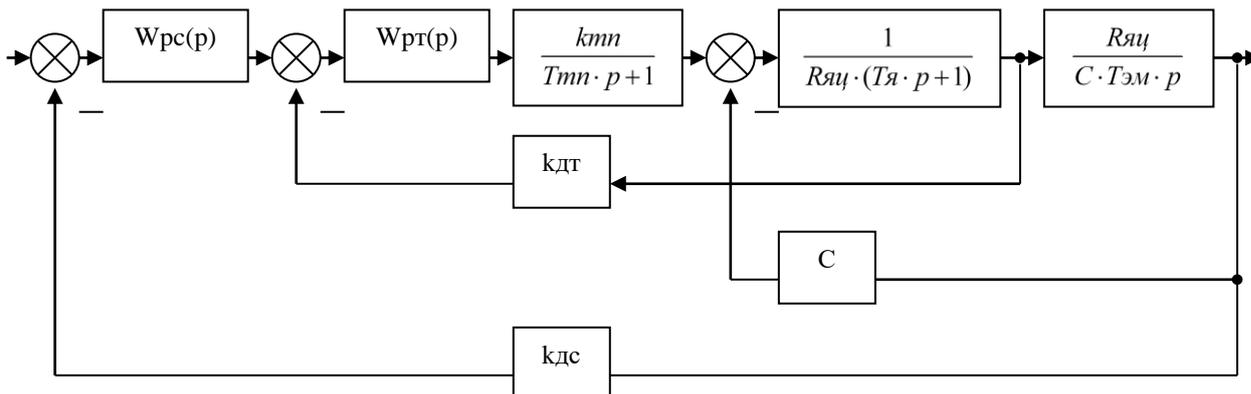


Рисунок 12 – Структурная схема системы подчиненного регулирования тиристорный преобразователь-двигатель

Структурная схема включает:

$W_{pc}(p)$ – регулятор скорости;

$W_{pt}(p)$ – регулятор тока;

$Tя$ – постоянная времени якорной цепи;

$Tм$ – электромеханическая постоянная времени;

C – конструктивный коэффициент;

кдт – датчик тока;

кдс – датчик скорости.

Исходные данные:

$U_{zc} = 10$ В – задающий сигнал;

$k_{тп} = 22$ В – коэффициент передачи тиристорного преобразователя;

$T_{тп} = 0.007$ с – постоянная времени тиристорного преобразователя.

Двигатель: П151-5К

$R_{яц} = 0.0476$ Ом – полное активное сопротивление якорной цепи

$L_{яц} = 0.0045$ Гн – суммарная индуктивность якорной цепи

$Rя = 0.0122$ Ом – сопротивление якоря

$Uн = 440$ В – номинальное напряжение

$Iн = 788$ А – номинальный ток якоря

$nн = 500$ об/мин – частота вращения

$J = 360$ кг·м² – суммарный момент инерции

Двигатель: ДП92

$R_{яц} = 0.26$ Ом – полное активное сопротивление якорной цепи

$L_{яц} = 0.0044$ Гн – суммарная индуктивность якорной цепи

$Rя = 0.232$ Ом – сопротивление якоря

$Uн = 440$ В – номинальное напряжение

$Iн = 335$ А – номинальный ток якоря

$n_n = 450$ об/мин – частота вращения
 $J = 130$ кг·м² – суммарный момент инерции

Двигатель: ДП32

$R_{яц} = 0.26$ Ом – полное активное сопротивление якорной цепи
 $L_{яц} = 0.0043$ Гн – суммарная индуктивность якорной цепи
 $R_{я} = 0.232$ Ом – сопротивление якоря
 $U_n = 220$ В – номинальное напряжение
 $I_n = 85$ А – номинальный ток якоря
 $n_n = 600$ об/мин – частота вращения
 $J = 1.7$ кг·м² – суммарный момент инерции

Двигатель: ДП42

$R_{яц} = 0.21$ Ом – полное активное сопротивление якорной цепи
 $L_{яц} = 0.005$ Гн – суммарная индуктивность якорной цепи
 $R_{я} = 0.252$ Ом – сопротивление якоря
 $U_n = 220$ В – номинальное напряжение
 $I_n = 142$ А – номинальный ток якоря
 $n_n = 650$ об/мин – частота вращения
 $J = 4.2$ кг·м² – суммарный момент инерции

2 Получить и представить графики переходных процессов настроенной системы по току и скорости.

3 Исключить из системы рассчитанный регулятор тока или скорости по варианту задания (см. таблицу 1, столбец 2) путем замены его на нечеткий регулятор. Алгоритм работы регулятора (Сугено, Мамдани) определяется из таблицы 1, столбец 3.

4 Произвести предварительную настройку нечеткого регулятора, при этом входные сигналы, необходимые для работы нечеткого регулятора, выбираются согласно варианту задания (см. таблицу 1, столбец 4), получить не худшие, по сравнению с исходной настроенной классической системой, показатели качества переходных процессов.

5 Привести содержание нечеткой базы правил и распределение функций принадлежности нечеткого регулятора.

6 Представить графики переходных процессов системы с нечетким регулятором по току и скорости.

7 Путем вариации количества правил нечеткой базы, а также количеством и видом функций принадлежности улучшить качество переходных процессов системы (перерегулирование, время регулирования), по варианту задания, на указанное количество процентов (см. таблицу 1, столбец 5).

8 Привести содержание нечеткой базы правил, распределение функций принадлежности и визуализацию поверхности «входы – выход» полученного нечеткого регулятора.

9 Представить графики переходных процессов системы с нечетким регулятором по току и скорости.

10 Осуществить аналитически нечеткий вывод для произвольного значения сигнала входа нечеткого регулятора. Правильность рассуждений проверить с помощью меню *RuleViewer* (привести экранную форму).

11 Заменить в системе классические регуляторы на нечеткий. Алгоритм нечеткого логического вывода выбирается по варианту задания (табл. 1/6), один входной сигнал – вторая производная ошибки, остальные и их количество выбираются произвольно.

12 Привести содержание нечеткой базы правил и распределение функций принадлежности нечеткого регулятора.

13 Осуществить аналитически нечеткий вывод для произвольного значения сигнала входа нечеткого регулятора. Правильность рассуждений проверить с помощью меню *RuleViewer* (привести экранную форму).

14 Представить графики переходных процессов системы с нечетким регулятором по току и скорости.

3.2 Задания для промежуточной аттестации

Контрольные вопросы к экзамену

1. Эволюция систем управления. Новая информационная технология в СУ производством.
2. Сравнительный анализ традиционных и нетрадиционных объектов управления. Принцип ситуационного управления.
3. Проблема представления знаний в ИСУ.
4. Представление знаний в виде фреймов.
5. Продукционные модели представления знаний.
6. Исчисление предикатов.
7. Семантические сети.
8. Принципы построения структуры производственной ИСУ. Примеры решения структурных схем.
9. Архитектура интеллектуального робота.
10. База знаний.
11. Нечеткие множества. Основные характеристики нечетких множеств.
12. Логические операции над нечеткими множествами.
13. Алгебраические операции над нечеткими множествами.
14. Нечеткая и лингвистическая переменные.
15. Нечеткие числа. Операции над нечеткими числами.
16. Нечеткие отношения. Операции над нечеткими отношениями.
17. Нечеткие выводы.
18. Алгоритмы нечеткого логического вывода Мамдани и Сугено.
19. Алгоритмы нечеткого логического вывода Ларсен и Тсукамото.
20. Методы приведения к четкости.
21. Нечеткий регулятор.