



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.С.ТУРГЕНЕВА"
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМЕНИ
Н.Н. ПОЛИКАРПОВА**

Кафедра «Мехатроника и международный инжиниринг»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ
УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
по дисциплине**

Методы нечеткой логики и базы знаний
основной образовательной программы по направлению ВПО
15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
(бакалавриат)

Орёл 2016

Автор: к.т.н., доц. Корнаев А.В.

Настоящий фонд оценочных средств разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (уровень бакалавриата) и предназначен для выполнения контроля знаний по дисциплине «Методы нечеткой логики и базы знаний» студентов, обучающихся по очной форме.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен:

на заседании кафедры «Мехатроника и международный инжиниринг»
«___» _____ 2016 г., протокол № ____

Зав. кафедрой, д-р техн. наук, профессор _____ Л.А. Савин

на заседании УМС факультета с УМС факультета «Факультет новых технологий и автоматизации производства»
«___» _____ 2016 г., протокол № ____

Председатель УМС, д.т.н., проф. _____ А.В. Коробко

на заседании УМС УМС института «Технологический институт имени Н.Н. Поликарпова»
«___» _____ 2016 г., протокол № ____

Председатель УМС, к.т.н., доцент. _____ Ю.В. Василенко
«___» _____ 2016 г., протокол № ____

1 ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Таблица 1 – Соотношение контролируемых модулей дисциплины с компетенциями и оценочными средствами

№ п/п	Контролируемые модули дисциплины	Код контролируемой компетенции	Вид оценочного средства	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Модуль №1 «Теоретические основы нечеткой логики»	ОК-7, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-1, ПК-5, ПК-6	- контрольная работа	зачет
2	Модуль №2 «Практическое применение методов нечеткой логики»	ОК-7, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-1, ПК-5, ПК-6	- опрос	

Таблица 2 – Перечень оценочных средств

№ п/п	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства	Критерии оценивания
1	Контрольная работа	Контрольная работа включает теоретический вопрос и задачу согласно перечню вопросов и задач	Перечень вопросов и тематика задач	«удовлетворительно»: дан частичный ответ на теоретический вопрос; представлен правильный ход решения задачи с незначительными неточностями и получен правильный результат; «хорошо»: дан полный ответ на теоретический вопрос с незначительными неточностями; представлен правильный ход решения задачи с незначительными неточностями и получен правильный результат; «отлично»: дан полный ответ на теоретический вопрос; представлен правильный ход решения задачи и получен правильный результат.
2	Опрос	Опрос по темам занятий	Порядок решения основных практических задач	«неудовлетворительно»: студент не ориентируется по темам пройденных занятий; «удовлетворительно»: студент ориентируется по темам пройденных занятий и демонстрирует знание дополнительных вопросов.
3	Зачет	Зачет получают студенты по итогам защиты лабораторных и практических работ, при условии успешной сдачи контрольной работы	Теоретические вопросы	«неудовлетворительно»: студент не ориентируется по темам пройденных лекций; «удовлетворительно»: студент ориентируется по темам пройденных лекций и демонстрирует знание вопросов для самостоятельной работы.

2 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

2.1 Вопросы контрольной работы

1. Причины возникновения нечеткой логики. Сравнение возможностей классической логики и нечеткой логики
2. Объект, предмет и основная задача нечеткой логики
3. Понятие нечеткого множества. Примеры
4. Понятие лингвистической переменной
5. Понятие терма и терм-множества
6. Понятие функции принадлежности. Примеры
7. Процесс фаззификации. Примеры
8. Процесс дефаззификации. Метод центра тяжести. Примеры
9. Нечеткая логическая операция объединения (логическое «или»)
10. Нечеткая логическая операция пересечения (логическое «и»)
11. Нечеткая логическая операция дополнения (логическое «не»)
12. Структура нечеткого логического вывода
13. База знаний в структуре нечеткого логического вывода
14. Нечеткий логический вывод типа Мамдани
15. Нечеткий логический вывод типа Сугэно
16. Структура программы «Fuzzy logic toolbox»
17. Формализация задач оптимизации и управления. Понятия целевой функции, критерия оптимизации и ограничений
18. Структура нечеткого логического вывода в задачах управления мехатронным объектом. Примеры

2.2 Задачи контрольной работы

1. Терм-множества A ($x_1 = 1, x_2 = 5, x_3 = 9$) и B ($x_1 = 0, x_2 = 5, x_3 = 10$) содержат по одному терму с кусочной линейной функцией распределения вида (1). Необходимо выполнить операцию объединения множеств A и B , результат дефаззифицировать.
2. Терм-множества A ($x_1 = 1, x_2 = 5, x_3 = 9$) и B ($x_1 = 0, x_2 = 5, x_3 = 10$) содержат по одному терму с кусочной линейной функцией распределения вида (1). Необходимо выполнить операцию пересечения множеств A и B , результат дефаззифицировать.
3. Терм-множества A ($x_1 = 1, x_2 = 3, x_3 = 5$) и B ($x_1 = 2, x_2 = 4, x_3 = 6$) содержат по одному терму с кусочной линейной функцией распределения

вида (1). Необходимо выполнить операцию объединения множеств A и B , результат дефаззифицировать.

4. Терм-множества A ($x_1=1, x_2=3, x_3=5$) и B ($x_1=2, x_2=4, x_3=6$) содержат по одному терму с кусочной линейной функцией распределения вида (1). Необходимо выполнить логическую операцию вида $\neg A \cup B$, результат дефаззифицировать.

5. Используя функцию плотности нормального распределения вида
$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-b)^2}{2}}$$
, задать терм-множество чисел с термами «Один», «Два», «Три».

6. Стержень закреплен в шарнире и установлен в вертикальном положении. Стержень имеет одну степень свободы, его пространственное положение определяется датчиком угла поворота φ . Стержень приводится в движение моментом силы M , приложенным в шарнире. Необходимо выполнить процедуру нечеткого логического вывода для нечеткого регулятора с входным терм-множеством «Угол поворота», содержащим один терм «30 градусов» и выходным терм-множеством «Момент силы» с двумя термами «-10 Нм» и «10 Нм», характеризующиеся кусочными линейными функциями принадлежности. Результат в виде величины момента силы необходимо получить для значения угла поворота $\varphi = 90$ град. В решении необходимо привести в графическом виде входное и выходное терм-множества, процедуру нечеткого логического вывода, а также процедуру расчета значения дефаззифицированного значения выходной переменной.

7. Стержень закреплен в шарнире и установлен в вертикальном положении. Стержень имеет одну степень свободы, его пространственное положение определяется датчиком угла поворота φ . Стержень приводится в движение моментом силы M , приложенным в шарнире. Необходимо выполнить процедуру нечеткого логического вывода для нечеткого регулятора с входным терм-множеством «Угол поворота», содержащим два терма «Отклонение влево» «Отклонение вправо» и выходным терм-множеством «Момент силы» с одним термом «Ноль», характеризующиеся кусочными линейными функциями принадлежности. Результат в виде величины момента силы необходимо получить для значения угла поворота $\varphi = 60$ град. В решении необходимо привести в графическом виде входное и выходное терм-множества, процедуру нечеткого логического вывода, а также процедуру расчета значения дефаззифицированного значения выходной переменной.

8. Материальная точка массой $m=1$ кг имеет одну степень свободы. Ее пространственное положение характеризуется координатой x и

определяется датчиком перемещения. На точку действуют переменная во времени внешняя сила F . Известно, что величина силы F не превышает величины силы тяжести. Необходимо выполнить процедуру нечеткого логического вывода для нечеткого регулятора уравнивающей силы U , возвращающей точку в начальное положение $x=0$, с входным терм-множеством «Положение», содержащим один терм «Точно» и выходным терм-множеством «Сила U » с двумя термами « $-mg$ » и « $+mg$ », характеризуемые кусочными линейными функциями принадлежности. Результат в виде величины силы U необходимо найти для значения смещения $x=0.6$ м. В решении необходимо привести в графическом виде входное и выходное терм-множества, процедуру нечеткого логического вывода, а также процедуру расчета значения дефазифицированного значения выходной переменной.

9. Материальная точка массой $m=1$ кг имеет одну степень свободы. Ее пространственное положение характеризуется координатой x и определяется датчиком перемещения. На точку действуют переменная во времени внешняя сила F . Известно, что величина силы F не превышает величины силы тяжести. Необходимо выполнить процедуру нечеткого логического вывода для нечеткого регулятора уравнивающей силы U , возвращающей точку в начальное положение $x=0$, с входным терм-множеством «Положение», содержащим два терма «Смещение влево», «Смещение вправо» и выходным терм-множеством «Сила U » с одним термом «Ноль» и интервалом $-mg < U < mg$, характеризуемые кусочными линейными функциями принадлежности. Результат в виде величины силы U необходимо найти для значения смещения $x=0.5$ м. В решении необходимо привести в графическом виде входное и выходное терм-множества, процедуру нечеткого логического вывода, а также процедуру расчета значения дефазифицированного значения выходной переменной.

$$\mu = \begin{cases} 0, & \text{при } x < x_1, \\ \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}, & \text{при } x_1 \leq x \leq x_2, \\ \frac{-x + x_3}{x_3 - x_2}, & \text{при } x_2 < x \leq x_3, \\ 0, & \text{при } x > x_3. \end{cases} \quad (1)$$

2.3 Тематика практических задач для сдачи зачета

1. Разработать модель нечеткого логического вывода с применением прикладных программных продуктов

2. Разработать модель простейшей механической системы в виде гармонического осциллятора с управлением нечетким логическим контроллером

Разработать модель простейшей роторной системы с упругой опорой, управляемой нечетким логическим контроллером.

Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Новак В., Перфильева И., Мочкорж И., Аверкин А.Н. Математические принципы нечеткой логики [электронный ресурс]. М.: Физматлит. 2006. 352 с. URL: <http://e.lanbook.com/>

2. Штовба С.Д. Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику [Электронный ресурс]. Центр компетенций MathWorks. URL: http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book1/3_1.php (дата обращения 10.09.2014)

Дополнительная литература

3. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер. с польск. И.Д. Рудинского. М.: Горячая линия – Телеком. 2006. 452 с.

4. Пегат А. Нечеткое моделирование и управление. Пер. с англ. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2009. 798 с.

5. Махов А.А. Моделирование механических систем с помощью пакета расширения SimMechanics [Электронный ресурс]. Центр компетенций MathWorks. URL: <http://www.exponenta.ru/educat/systemat/mahov/simmechanics.asp> (дата обращения 10.09.2014).