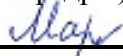


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
заведующий кафедрой
Автоматизация технологических процессов
(наименование кафедры)
Марголис Б.И. 
(Ф.И.О. зав. кафедрой, подпись)
«26» февраля 2021 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

зачета

(промежуточной аттестации: экзамен, зачет, курсовая работа или курсовой проект; практики: с указанием вида и типа практики; государственного экзамена)

НЕЙРОСЕТЕВЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Наименование дисциплины (для промежуточной аттестации)

направление подготовки 27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль) – Управление и информатика в технических системах

Типы задач – научно-исследовательский, проектно-конструкторский

Разработаны в соответствии с:

(рабочей программой дисциплины/программой практики/ программой государственной итоговой аттестации) рабочей программой дисциплины

утвержденной 22 февраля 2021 г.

Разработчик(и): Богатиков В.Н.

Тверь 2021

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров – 27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль)–Управление и информатика в технических системах

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Нейросетевые системы управления»

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 1

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:

Искусственные нейронные сети. Типы функций активации нейронов.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:

Нейрон j получил на вход сигнал от четырех других нейронов уровни возбуждения, значения которых равны 10, -20, 5, 4 и соответствующие веса связей равны 0.8, 0.5, 0.7 и -0.5 соответственно. Вычислите сигнал на выходе j -го нейрона в случае если функция активации нейронов есть гиперболический тангенс ($\alpha = 0.5$). Выберите правильный ответ:

1. -
2. 0.2449
3. 0.3145
4. 0.5
5. -0.5

Решение:

$$\text{OUT} = \text{Th}(Y/\alpha)$$

$$Y = 8 + (-10) + 3.5 + (-2) = -0.5$$

$$\text{OUT} = \text{Th}(-0.5/0.5) = \text{Th}(-1) = -0.76$$

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:

Получить отчет и интерпретировать результаты.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

Составитель: проф. кафедры ИС  В.Н. Богатиков

Заведующий кафедрой:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров – 27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль)–Управление и информатика в технических системах

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Нейросетевые системы управления»

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 2

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:

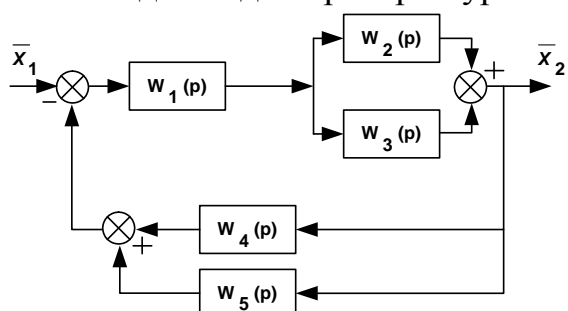
Биологические предпосылки возникновения искусственных нейронных сетей. Структура человеческого мозга. Организация памяти в коре человеческого мозга.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:

В среде MATLAB необходимо построить и обучить нейронную сеть для аппроксимации таблично заданной функции $y_i = f(x_i)$, $i = \overline{1,20}$. Разработать программу, которая реализует нейросетевой алгоритм аппроксимации и выводит результаты аппроксимации в виде графиков.

i	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.
y_i	2.05	1.94	1.92	1.87	1.77	1.88	1.71	1.60	1.56	1.40	1.50	1.26	0.99	0.97	0.91	0.71	0.43	0.54	0.19

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:



Создать нейронную модель регулятора с предсказанием для управления.

$W_1(p)$	$W_2(p)$	$W_3(p)$	$W_4(p)$	$W_5(p)$
$1/p$	3	$4(1+2p)$	$5p$	$2/(1+p)$

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

Составитель: проф. кафедры ИС  В.Н. Богати́ков

Заведующий кафедрой:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров – 27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль)–Управление и информатика в технических системах

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Нейросетевые системы управления»

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО
ИСПЫТАНИЯ № 3**

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:

Биологически правдоподобные модели нейронов. Модели визуального восприятия. Перцептроны и зарождение искусственных нейронных сетей. Общая характеристика задач построения нейросетевых алгоритмов.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:

Для функции активации с жесткими ограничениями `hardlim` и её производной `dhardlim`, определяемыми следующими соотношениями:

1. Выдать на экран информацию об этих функциях с помощью следующих команд:

`outrange=hardlim('output')` % – диапазон выхода;

`(name=hardlim('name'))` % – полное название функции;

`dname=hardlim('deriv')` % – название производной;

`inrange=hardlim('active')` % – диапазон входа;

`outrange=hardlim('output')` % – диапазон выхода;

$$\text{hardlim}(n) = \begin{cases} 0, n < 0; \\ 1, n \geq 0; \end{cases}$$

$$\text{dhardlim}(n) = \begin{cases} 0, n < 0; \\ 0, n \geq 0, \end{cases}$$

2. Построить графики функций: $n = -5:0,1:5$;

`a=hardlim(n)`;

`da=dhardlim(n)`;

`plot(n,a,'r')` % – график функции активации – красный;

`hard on`

`plot(n,da,'c')` % – график производной – голубой;

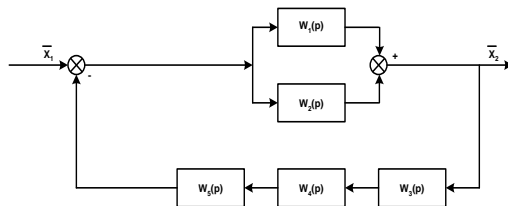
3. Рассчитать векторы выхода A и производной dA_dN для слоя из трёх нейронов с вектором входа N , состоящим из трёх компонентов: $N = [-0,7; 0,1; 0,8]$;

`A=hardlim(N)` % – вектор выхода функции актива;

`dA_dN= dhardlim(N,A)` % – вектор выхода производной.

4. Рассмотренную последовательность команд оформить в виде скрипта и записать в М-файл с именем **hardlimfile**.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:
Создать нейронную модель регулятора с использованием нелинейной авторегрессии со скользящим средним.



$W_1(p)$	$W_2(p)$	$W_3(p)$	$W_4(p)$	$W_5(p)$
$5/p$	$1/(1+p)$	10	$10/(1+2p)$	$2p$

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

Составитель: проф. кафедры ИС  В.Н. Богатиков

Заведующий кафедрой:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров – 27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль)–Управление и информатика в технических системах
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Нейросетевые системы управления»

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 4

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:

Контроллер с предсказанием - NN Predictive Controller. Регулятор с предсказанием, реализованный в ППП Neural Network Toolbox.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:

Для симметричной функции активации с жёсткими ограничениями **hardlims** и её производной **dhardlims**, определяемыми соотношениями

$$\text{hardlims}(n) = \begin{cases} -1, n < 0; \\ 1, n \geq 0; \end{cases}$$

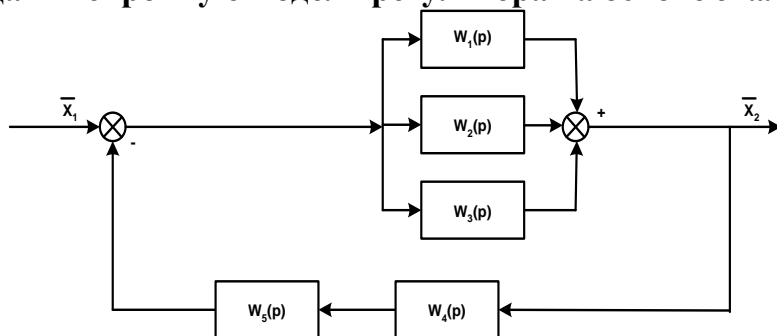
$$\text{dhardlims}(n) = \begin{cases} 0, n < 0; \\ 0, n \geq 0, \end{cases}$$

dhardlims(n) выдать на экран информацию об этих функциях, построить их графики и рассчитать векторы выхода, воспользовавшись скриптом из М-файла **hardlimfile**. Новый скрипт записать в файл под именем **hardlimsfile**.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0

или 1 балл:

Создать нейронную модель регулятора на основе эталонной модели.



$W_1(p)$	$W_2(p)$	$W_3(p)$	$W_4(p)$	$W_5(p)$
$2p$	$3/(1+p)$	3	$5/p$	$2/(1+4p)$

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

Составитель: проф. кафедры ИС  В.Н. Богатиков

Заведующий кафедрой:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров – 27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль)–Управление и информатика в технических системах
 Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Нейросетевые системы управления»

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 5

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:

Архитектура сетей: сети прямого распространения; рекуррентные сети. Модель управляемого процесса на основе нейронной сети.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:

Для линейной функции активации *purelin* и ее производной, *dpurelin*, определяемыми соотношениями

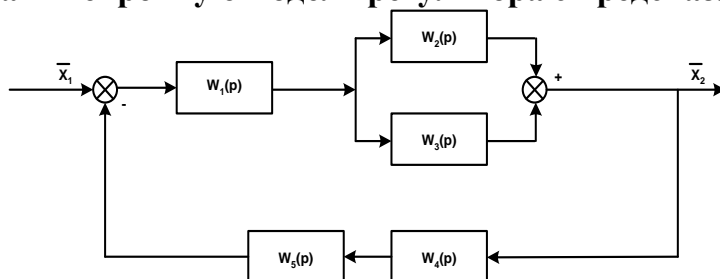
$$purelin = n;$$

$$dpurelin = 1,$$

выдать на экран информацию об этих функциях, построить их графики и рассчитать векторы выхода, воспользовавшись скриптом из М-файла *hardlimfile*. Новый скрипт записать в файл под именем *purelinfile*.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:

Создать нейронную модель регулятора с предсказанием для управления.



$W_1(p)$	$W_2(p)$	$W_3(p)$	$W_4(p)$	$W_5(p)$
$4/(1+10p)$	$3p$	$1/p$	5	$1/(1+p)$

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

Составитель: проф. кафедры ИС  В.Н. Богатиков

Заведующий кафедрой:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров – 27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль)–Управление и информатика в технических системах

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Нейросетевые системы управления»

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 6

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:

Обучение нейронных сетей: обучение, основанное на коррекции ошибок; обучение на основе памяти; обучение Хебба; конкурентное обучение; обучение Больцмана; обучение с учителем; обучение без учителя.

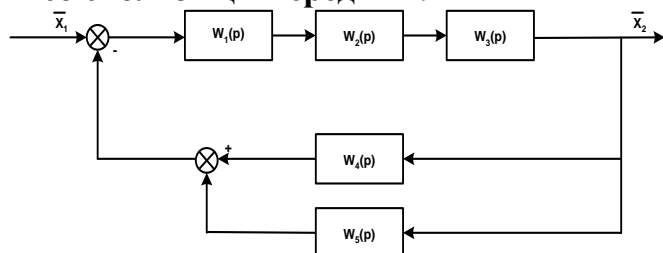
2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:

Для положительной линейной функции активации poslin и ее производной dposlin , определяемыми соотношениями

$$\text{poslin} = \begin{cases} 0, n < 0; \\ n, n \geq 0; \end{cases} \quad \text{выдать на экран информацию об этих функциях, построить их графики и рассчитать векторы выхода, воспользовавшись скриптом из M-файла hardlimfile. Новый скрипт записать в файл под именем poslinfile.}$$
$$\text{dposlin} = \begin{cases} 0, n < 0; \\ 1, n \geq 0, \end{cases}$$

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:

Создать нейронную модель регулятора с использованием нелинейной авторегрессии со скользящим средним.



$W_1(p)$	$W_2(p)$	$W_3(p)$	$W_4(p)$	$W_5(p)$
2	$3p$	$1/(1+5p)$	$2/p$	$1/(1+10p)$

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

Составитель: проф. кафедры ИС  В.Н. Богатиков

Заведующий кафедрой:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров – 27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль)–Управление и информатика в технических системах

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Нейросетевые системы управления»

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 7

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:

NN Predictive Controller - алгоритмы обучения нейронной сети; алгоритм оптимизации управляющих сигналов; оценка объема вычислений на каждом такте управления.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:

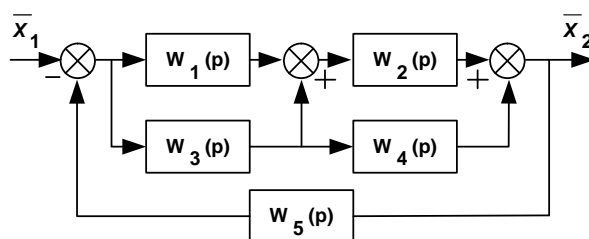
Для линейной функции активации с ограничениями saflin и ее производной dsaflin , определяемыми соотношениями

$$\text{saflin}(n) = \begin{cases} 0, & n < 0; \\ n, & 0 \leq n \leq 1; \\ n, & n > 0, \end{cases}$$
$$\text{dsaflin}(n) = \begin{cases} 0, & n < 0; \\ 1, & 0 \leq n \leq 1 \\ 1, & n > 0, \end{cases}$$

выдать на экран информацию об этих функциях, построить их графики и рассчитать векторы выхода, воспользовавшись скриптом из М-файла `hardlimfile`. Новый скрипт записать в файл под именем `satlinfile`.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:

Создать нейронную модель регулятора на основе эталонной модели.



$W_1(p)$	$W_2(p)$	$W_3(p)$	$W_4(p)$	$W_5(p)$
$10/(1+p)$	4	$8p$	$2/(1+8p)$	$10/p$

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

Составитель: проф. кафедры ИС  В.Н. Богатиков

Заведующий кафедрой:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров – 27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль)–Управление и информатика в технических системах
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Нейросетевые системы управления»

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 8

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:
Однослойный перцептрон. Обучение перцептрона. Многослойный перцептрон.

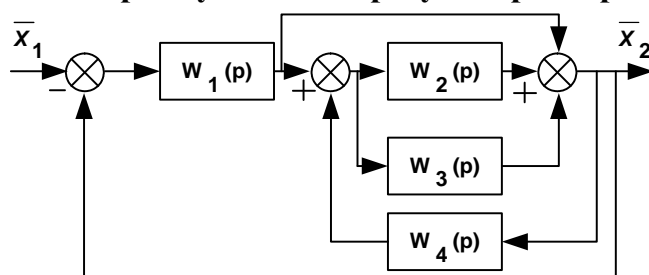
2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:
Для симметричной линейной функции активации satlins с ограничениями и ее производной dsatlins , определяемыми соотношениями

$$\text{satlins}(n) = \begin{cases} -1, & n < -1; \\ n, & -1 \leq n \leq 1; \\ 1, & n > 1, \end{cases}$$

$$\text{dsatlins}(n) = \begin{cases} 0, & n < -1; \\ 1, & -1 \leq n \leq 1 \\ 0, & n > 1, \end{cases}$$

выдать на экран информацию об этих функциях, построить их графики и рассчитать векторы выхода, воспользовавшись скриптом из М-файла `hardlimfile`. Новый скрипт записать в файл под именем `satlinsfile`.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:
Создать нейронную модель регулятора с предсказанием для управления.



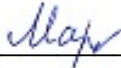
$W_1(p)$	$W_2(p)$	$W_3(p)$	$W_4(p)$	$W_5(p)$
$1/(1+3p)$	$2p$	$2/(1+5p)$	$5/p$	6

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

Составитель: проф. кафедры ИС  В.Н. Богати́ков

Заведующий кафедрой:  Б.И. Марго́лис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров – 27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль)–Управление и информатика в технических системах

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Нейросетевые системы управления»

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 9

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:

Контроллер на основе эталонной модели (Model Reference Controller) и его характеристики: Оценка объема вычислений регулятора. Архитектура регулятора с эталонной моделью. Алгоритм обучения нейронной сети управляемого процесса и нейронной сети регулятора.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:

Для треугольной функции активации tribas и ее производной $d\text{tribas}$, определяемыми соотношениями

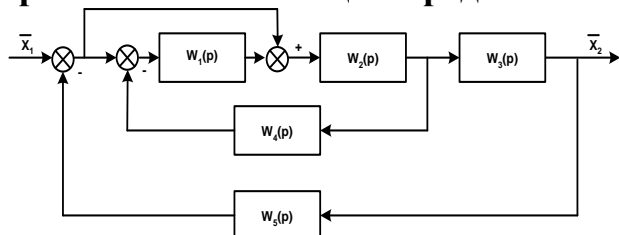
$$\text{tribas}(n) = \begin{cases} 0, & n < -1; \\ 1 - \text{abs}(n), & -1 \leq n \leq 1; \\ 0, & n > 1, \end{cases}$$

$$d\text{tribas}(n) = \begin{cases} 0, & n < -1; \\ 1, & -1 \leq n \leq 0 \\ -1, & 0 < n \leq 1 \\ 0, & n > 1, \end{cases}$$

выдать на экран информацию об этих функциях, построить их графики и рассчитать векторы выхода, воспользовавшись скриптом из М-файла `hardlimfile`. Новый скрипт записать в файл под именем `tribasfile`.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:

Создать нейронную модель регулятора с использованием нелинейной авторегрессии со скользящим средним.



$W_1(p)$	$W_2(p)$	$W_3(p)$	$W_4(p)$	$W_5(p)$
$1/(1+p)$	$10/(1+8p)$	$10p$	12	$1/p$

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

Составитель: проф. кафедры ИС  В.Н. Богатиков

Заведующий кафедрой:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров – 27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль)–Управление и информатика в технических системах

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Нейросетевые системы управления»

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 10

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:
Сети Хебба.

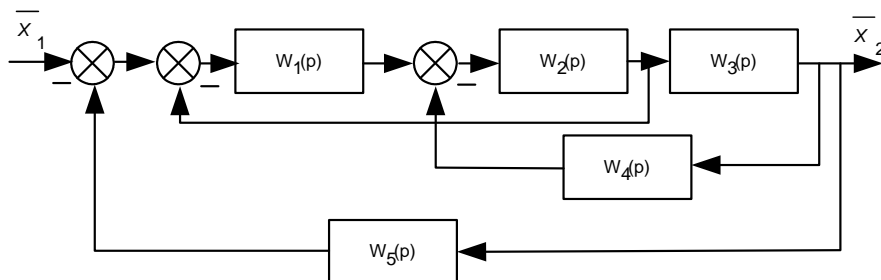
2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:
Для логистической функции активации logsig и ее производной $d\text{logsig}$, определяемых соотношениями

$$\text{logsig}(n) = 1 / (1 + e^{-n});$$

$$d\text{logsig}(n) = e^{-n} / (1 + e^{-n})^2,$$

выдать на экран информацию об этих функциях, построить их графики и рассчитать векторы выхода, воспользовавшись скриптом из М-файла `hardlimfile`. Новый скрипт записать в файл под именем `logsigfile`.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:
Создать нейронную модель регулятора на основе эталонной модели.



$W_1(p)$	$W_2(p)$	$W_3(p)$	$W_4(p)$	$W_5(p)$
2	$5/(1+p)$	$1/p$	P	$1/(1+p)$

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

Составитель: проф. кафедры ИС  В.Н. Богатиков

Заведующий кафедрой:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров – 27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль)–Управление и информатика в технических системах
 Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

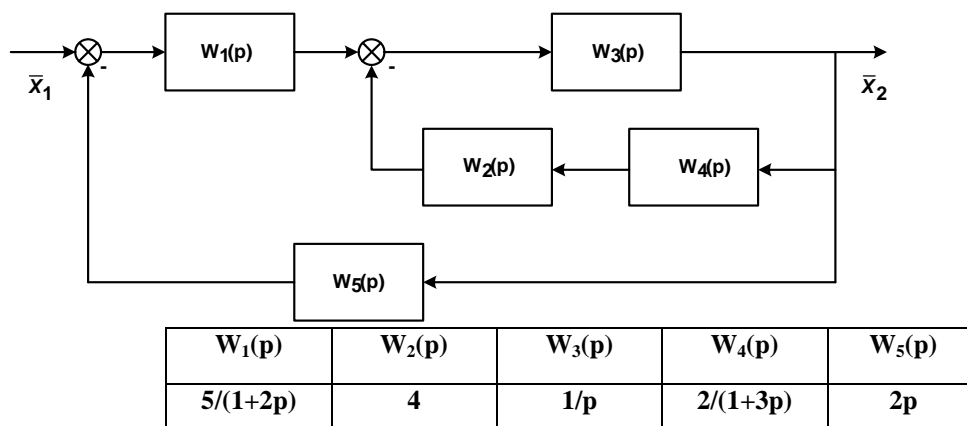
Дисциплина «Нейросетевые системы управления»

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 11

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:
 Карты самоорганизации Кохонена.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:
 Для гиперболической тангенциальной функции активации $tansig$ и ее производной $dtansig$, определяемых соотношениями
 $tansig(n) = 2 / (1 + e^{-2n}) - 1$;
 $dtansig(n) = 1 - tansig^2(n)$,
 выдать на экран информацию об этих функциях, построить их графики и рассчитать векторы выхода, воспользовавшись скриптом из М-файла `hardlimfile`.
 Новый скрипт записать в файл под именем `tansigfile`.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:
 Создать нейронную модель регулятора с предсказанием для управления.



Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

Составитель: проф. кафедры ИС  В.Н. Богатиков

Заведующий кафедрой:  Б.И. Марголис