


ПРОЕКТНО-  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ  
ИНТЕНСИВ УНИВЕРСИТЕТА  
20.35

# Экспертная система для диагностики эндокринных заболеваний

«HealYou»

ФГБОУ ФО «Воронежский государственный технический  
университет»

V Проектно-образовательный  
интенсив



**Целью проекта  
является ПО,  
помогающее врачам  
диагностировать заболевания  
эндокринной системы, используя  
информацию об анамнезе, диагностических и  
лабораторных данных пациента.**

# Наше решение имеет

Входные данные:  
анамнез,  
диагностические  
данные

Автоматизированная  
обработка программы  
модулем

Выходные данные  
диагнозов

- ✓ Интуитивно понятный интерфейс
- ✓ Высокую точность выходных результатов
- ✓ Автоматизированную обработку входных данных
- ✓ Быструю скорость выполнения прогнозирования

# Заказчик

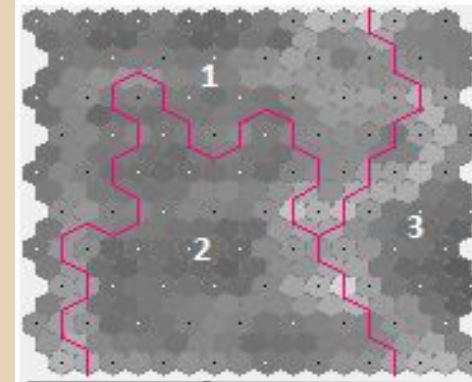
- ✓ С заказчиком (Поликлиника №10 г.Воронеж) наша команда коммуницирует с помощью видеоконференций, периодически по мере прогресса наших разработок.
- ✓ Медицинская академия предоставила нашей команде данные для создания моделей.
- ✓ Контактными лицами являются профессор Фурсова Е.А., доцент Кочеткова И.В. (ВГМУ)

# Карта Кохонена для диагностики сахарного диабета

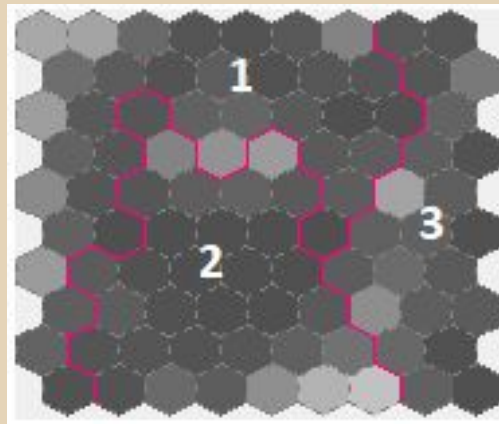
Карта «Кластеры»



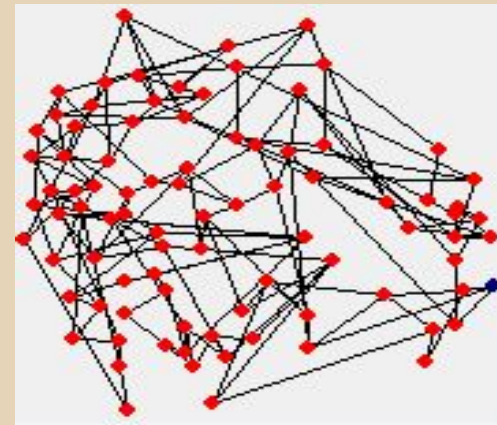
Карта «Матрица расстояний»



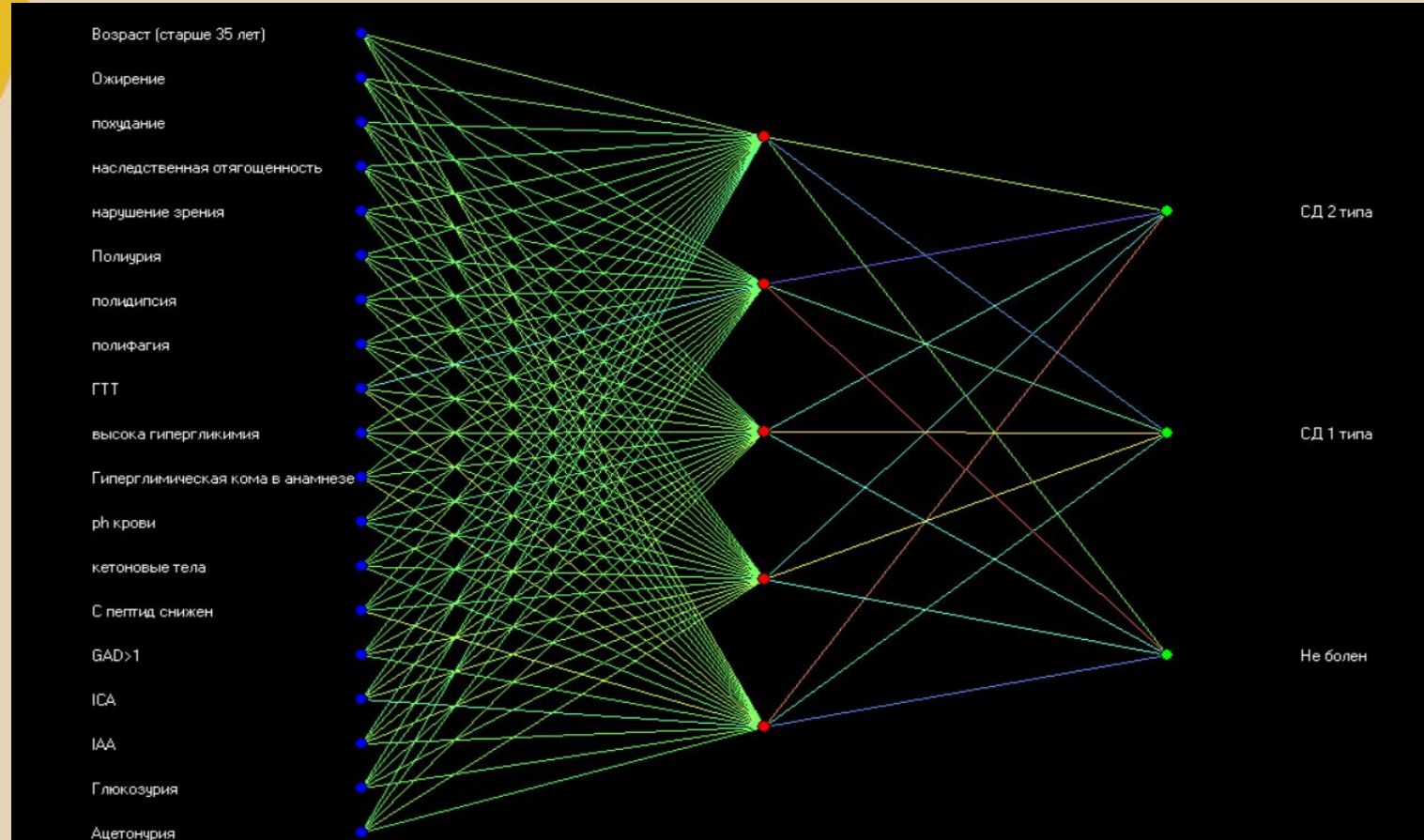
Карта «Матрица ошибок квантования»



Проекция Саммона



# Нейронная сеть для диагностики эндокринных заболеваний



У Проектно-образовательный  
интенсив

# Математические модели НС

$$S_1 = -0.7224 * x_1 + 0.3986 * x_2 - 0.1529 * x_3 - 0.0497 * x_4 + 0.1774 * x_5 - \\ -0.5760 * x_6 + 0.6740 * x_7 - 0.2083 * x_8 - 0.4126 * x_9 - 0.4889 * x_{10} + \\ 0.4892 * x_{11} - 0.3366 * x_{12} + 0.1134 * x_{13} - 0.0320 * x_{14} + 0.0508 * x_{15} - \\ 1.8467 * x_{16} - -0.2560 * x_{17} - 0.0206 * x_{18} + 1.0673 * x_{19}$$

...

$$S_5 = 0.0060 * x_1 + 0.3078 * x_2 + 0.0260 * x_3 - 0.3301 * x_4 - 0.5823 * x_5 - \\ -0.3382 * x_6 - 0.5343 * x_7 + 0.8452 * x_8 - 0.0308 * x_9 - 0.6835 * x_{10} + \\ 0.7275 * x_{11} - 0.2826 * x_{12} + 0.4918 * x_{13} - 0.0242 * x_{14} - 0.0020 * x_{15} + \\ 0.4064 * x_{16} + 0.4835 * x_{17} - 1.0923 * x_{18} - 0.7125 * x_{19}$$

## Нейроны выходного слоя

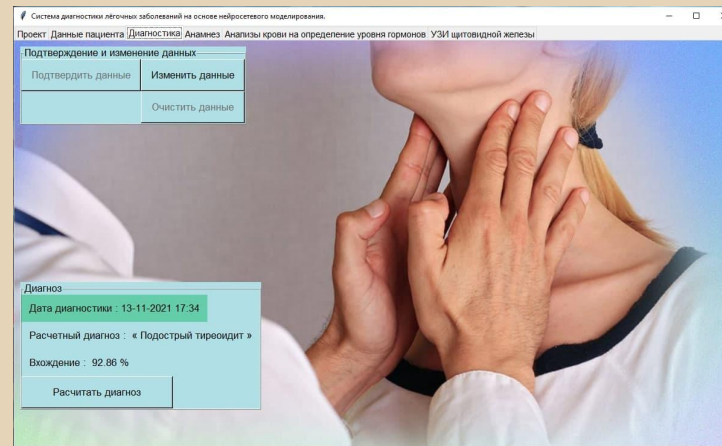
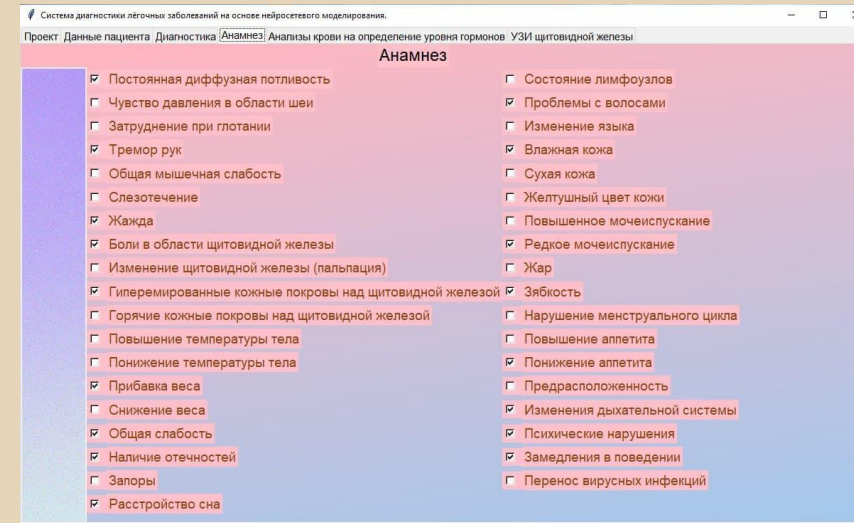
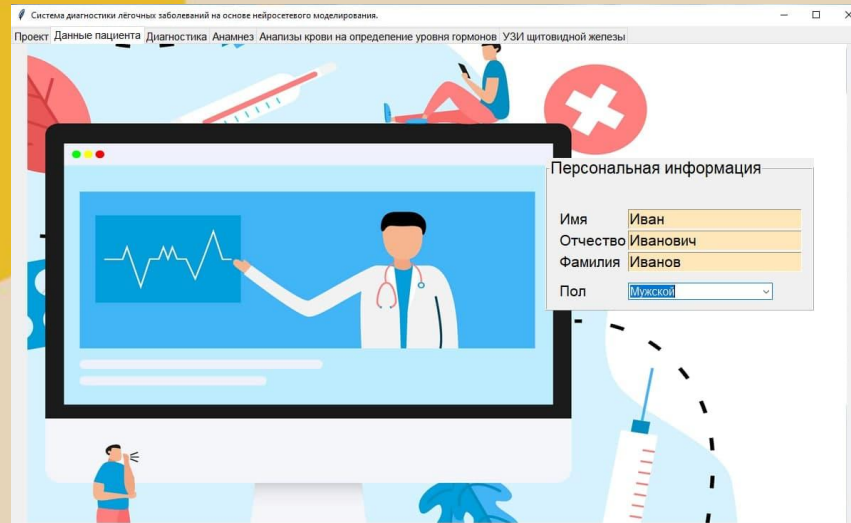
$$Y_1 = -2,8361 * S_1 + 1,4477 * S_2 + 0,5728 * S_3 - 0,1481 * S_4 + 1,0547 * S_5$$

$$Y_2 = -1,3103 * S_1 + 0,0157 * S_2 - 0,1853 * S_3 - 0,0956 * S_4 + 0,3060 * S_5$$

$$Y_3 = -1,2890 * S_1 - 0,5479 * S_2 + 1,7669 * S_3 - 0,7902 * S_4 + 0,4702 * S_5$$

$Y_1$  – сахарный диабет 1 типа,  $Y_2$  – сахарный диабет 2 типа,  $Y_3$  – другая патология.

# Интерфейс программы



У Проектно-образовательный  
ИНТЕНСИВ



# Аналоги нашего решения

Название	Ссылка	Преимущества (с т. зр. пользователя)	Недостатки (с т. зр. пользователя)	Отличия (от нашего решения)
Аналог 1 – «Пирамида»	<a href="https://freesoft.ru/windows/programma_postanovki_diagnoza_zabolevaniy_piramida">https://freesoft.ru/windows/programma_postanovki_diagnoza_zabolevaniy_piramida</a>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Понятный интерфейс, наличие многих заболеваний.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Не учитывает современное положение симптоматики, и сопутствующие заболевания.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• В нашем решении предлагается одна область - эндокринология, имеется автоматизированная обработка данных.</li></ul>
Аналог 2 – «Helzy»	<a href="https://helzy.ru/">https://helzy.ru/</a>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Имеется онлайн-доступ.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Малое количество экспертных данных, лабораторных исследований.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Наш модуль не требует выхода в интернет – он автономен.</li></ul>

# Компетенции команды

ФИО	Компетенция
1. Новикова Екатерина Ивановна	Наставник
2. Корниенко Анастасия Юрьевна	Создание нейросетей в Deductor
3. Андрианова Екатерина Александровна	Создание нейросети в Python
4. Удодова Елена Евгеньевна	Создание карты Кохонена
5. Дворников Олег Игоревич	Разработка модели программы
6. Рощупкин Дмитрий Юрьевич	Разработка модели

# SWOT-анализ

	Положительное влияние	Отрицательное влияние
Внутренняя среда	Непосредственно обучение и преподавание по специальности, соответствующей теме проекта	Различные уровни обучения участников команды
Внешняя среда	Рынок без явных конкурентов; Болезни эндокринной системы занимают лидирующее место в рейтинге причин смертности в стране	Обстановка пандемии

# Расчетные данные из программы Альт-Инвест

МАКРОЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОКРУЖЕНИЕ		"0"	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	5 кв.	6 кв.	7 кв.	8 кв.	9 кв.	10 кв.	11 кв.	12 кв.		
Предполагаемый темп годового роста цен		7,4%	7,4%	7,4%	7,4%	7,4%	7,4%	7,4%	7,4%	7,4%	7,4%	7,4%	7,4%	7,4%		
Ставка рефинансирования ЦБ	%	7,50%	7,50%	7,50%	7,50%	7,50%	7,50%	7,50%	7,50%	7,50%	7,50%	7,50%	7,50%	7,50%		
Ставка процентов по кредитам, в пределах которой уменьшается налогооблагаемая прибыль:	%	8,3%	8,3%	8,3%	8,3%	8,3%	8,3%	8,3%	8,3%	8,3%	8,3%	8,3%	8,3%	8,3%		
<b>ПЛАН РЕАЛИЗАЦИИ</b>		Добавить / удалить ...	"0"	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	5 кв.	6 кв.	7 кв.	8 кв.	9 кв.	10 кв.	11 кв.	12 кв.	<b>ИТОГО</b>
Наименование продукта	Номинальный объем 1,0 ед.		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
Средний коэффициент загрузки производства			1000%	2000%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
<b>ОБЪЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ (в единицах)</b>			"0"	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	5 кв.	6 кв.	7 кв.	8 кв.	9 кв.	10 кв.	11 кв.	12 кв.	<b>ИТОГО</b>
Наименование продукта	ед.		10,0	20,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	<b>40,0</b>
<b>ЦЕНА РЕАЛИЗАЦИИ (за единицу, с НДС)</b>			"0"	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	5 кв.	6 кв.	7 кв.	8 кв.	9 кв.	10 кв.	11 кв.	12 кв.	
Наименование продукта	тыс. руб.		8 746,00	8 746,00	8 746,00	8 746,00	8 746,00	8 746,00	8 746,00	8 746,00	8 746,00	8 746,00	8 746,00	8 746,00	8 746,00	
<b>ДОХОДЫ ОТ ПРОДАЖ</b>			"0"	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	5 кв.	6 кв.	7 кв.	8 кв.	9 кв.	10 кв.	11 кв.	12 кв.	<b>ИТОГО</b>
Наименование продукта	тыс. руб.			87 460	174 920	8 746	8 746	8 746	8 746	8 746	8 746	8 746	8 746	8 746	8 746	<b>349 840</b>

# Расчетные данные из программы Альт-Инвест

ПЕРСОНАЛ И ЗАРАБОТНАЯ ПЛАТА			"0"	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	5 кв.	6 кв.	7 кв.	8 кв.	9 кв.	10 кв.	11 кв.	12 кв.	ИТОГО
Основной производственный персонал	Кол-во	Мес. оклад														
	5	25		3 750	7 500	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	15 000
Вспомогательный производственный персонал	Кол-во	Мес. оклад														
	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Административный персонал	Кол-во	Мес. оклад														
	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Коммерческий персонал	Кол-во	Мес. оклад														
	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>= Итого</b>		тыс. руб.		<b>3 750</b>	<b>7 500</b>	<b>375</b>	<b>375</b>	<b>375</b>	<b>375</b>	<b>375</b>	<b>375</b>	<b>375</b>	<b>375</b>	<b>375</b>	<b>375</b>	<b>15 000</b>
Начисленный ЕСН и страхование		тыс. руб.		975	1 950	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	3 900
Расходы на зарплату с учетом ЕСН и страхования		тыс. руб.		<b>4 725</b>	<b>9 450</b>	<b>473</b>	<b>473</b>	<b>473</b>	<b>473</b>	<b>473</b>	<b>473</b>	<b>473</b>	<b>473</b>	<b>473</b>	<b>473</b>	<b>18 900</b>
Общая численность персонала		чел.		50	100	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	

V Проектно-образовательный  
ИНТЕНСИВ

# Результаты

На данном этапе работы над проектом у нас следующие результаты:

- ✓ Готова структурная схема прототипа.
- ✓ Построена нейронная сеть для диагностики эндокринных заболеваний.
- ✓ Интерфейс ПО.
- ✓ Проведён экономический анализ.

ПРОЕКТНО-  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ  
ИНТЕНСИВ УНИВЕРСИТЕТА  
20.35

**Спасибо за внимание**

V Проектно-образовательный  
интенсив