

**Общество с ограниченной ответственностью  
«Дом знаний»**

**Утверждаю**  
**Генеральный директор**  
\_\_\_\_\_ **Т.Г. Асланов**  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ **2021 г.**

**УЧЕБНЫЙ ПЛАН**  
*курсов повышения квалификации по программе*  
**«Интеллектуальные системы»**

**Цель:** формирование целостного представления о современном состоянии теории и практики построения интеллектуальных систем различного назначения.

**Категория слушателей:** физические и юридические лица

**Срок обучения:** 36 часов, 2 недели

**Режим занятий:** 2 часа в день

№ п/п	Наименование дисциплин	Код компетенции	Всего часов	В том числе:			Форма контроля
				ЛК	ПР	СР	
1.	Виды интеллектуальных систем	ОПК-1	4	2	0	2	Тестирование
2.	Биологический и искусственный нейрон	ОПК-1	4	2	0	2	Тестирование
3.	Многослойный персептрон	ОПК-2	8	2	4	2	Тестирование
4.	Рекуррентные нейронные сети	ОПК-2, ПК-1	6	2	2	2	Тестирование
5.	Сверточные нейронные сети	ОПК-2, ПК-1	10	4	2	4	Тестирование
6.	Иные формы организации нейронных сетей	ОПК-2, ПК-1	4	2	0	2	Тестирование
<b>ИТОГО</b>			<b>36</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	

**Общество с ограниченной ответственностью  
«Дом знаний»**

Утверждаю  
Генеральный директор  
\_\_\_\_\_ Т.Г. Асланов  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**  
*курсов повышения квалификации по программе*  
**«Интеллектуальные системы»**

**Цель:** формирование целостного представления о современном состоянии теории и практики построения интеллектуальных систем различного назначения.

**Категория слушателей:** физические и юридические лица

**Срок обучения:** 36 часа, 3 недели

**Режим занятий:** 2 часа в день

№ п/п	Наименование дисциплин и разделов тем	Всего часов	В том числе:			Форма контроля
			ЛК	ПР	СР	
<b>1.</b>	<b>Виды интеллектуальных систем</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>Тести- рование</b>
1.1.	Расчетно-логическая система	1	0,5	0	0,5	
1.2.	Рефлекторная интеллектуальная система	1	0,5	0	0,5	
1.3.	Интеллектуальная информационная система	1	0,5	0	0,5	
1.4.	Гибридная интеллектуальная система	0,5	0,25	0	0,25	
1.5.	Экспертная система	0,5	0,25	0	0,25	
<b>2.</b>	<b>Биологический и искусственный нейрон</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>Тести- рование</b>
2.1.	Определение и терминология	1	0,5	0	0,5	
2.2.	Биологический нейрон	1	0,5	0	0,5	
2.3.	Понятие искусственного нейрона	1	0,5	0	0,5	
2.4.	Основные параметры нейронной сети	1	0,5	0	0,5	
<b>3.</b>	<b>Многослойный персептрон</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>Тести- рование</b>
3.1.	Зависимость результатов обучения от параметров нейронной сети	3	0,5	2	0,5	
3.2.	Формы обучения нейронной сети	1	0,5	0	0,5	
3.3.	Алгоритм обратного распространения ошибки	1	0,5	0	0,5	
3.4.	Тестирование нейронной сети	3	0,5	2	0,5	
<b>4.</b>	<b>Рекуррентные нейронные сети</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>Тести- рование</b>
4.1.	Сеть Хопфилда	2	1	0	1	
4.2.	Сеть LSTM	4	1	2	1	
<b>5.</b>	<b>Сверточные нейронные сети</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>Тести- рование</b>
5.1.	Обучение нейронной сети на черно-белых изображениях	1	1	2	1	
5.2.	Обучение нейронной сети на цветных изображениях	1	1	0	1	
5.3.	Обучение нейронной сети звуку	1	1	0	1	

5.4.	Иные формы применения сверточных нейронных сетей	1	1	0	1	
<b>6.</b>	<b>Иные формы организации нейронных сетей</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>Тести- рование</b>
6.1.	Сети радиально-базисных функций	1	0,5	0	0,5	
6.2.	Нейронная сеть Ворда	1	0,5	0	0,5	
6.3.	Машина Больцмана	1	0,5	0	0,5	
6.4.	Автокодировщики	1	0,5	0	0,5	
<b>Итого</b>		<b>36</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	

**Общество с ограниченной ответственностью  
«Дом знаний»**

**Утверждаю**  
**Генеральный директор**  
\_\_\_\_\_ **Т.Г. Асланов**  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ **2021 г.**

**УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА**  
*курсов повышения квалификации по программе*  
**«Интеллектуальные системы»**

**1. Общая характеристика программы**

**1.1. Цель реализации программы повышения квалификации**

Формирование целостного представления о современном состоянии теории и практики построения интеллектуальных систем различного назначения.

**1.2. Категории слушателей**

Физические и юридические лица которым по роду своей деятельности необходимы знания основ интеллектуальных систем.

**1.3. Форма обучения и форма организации образовательной деятельности**

Обучение проходит с применением дистанционных образовательных технологий посредством электронной информационно-образовательной среды ООО «Дом знаний».

**1.4. Трудоемкость обучения 36 часа.**

**1.5. Режим занятий слушателей**

Занятия проходят с использованием дистанционных образовательных технологий с синхронным взаимодействием с педагогическим работником в форме вебинара в электронной информационно-образовательной среде ООО «Дом знаний». Занятия проводятся с частичным отрывом слушателя от основной работы. По окончании всего курса обучения, слушатель проходит итоговое тестирование, которое содержит вопросы по всем обучаемым модулям.

**1.6. Форма документа, выдаваемая по результатам освоения программы**

Удостоверение о повышении квалификации.

## 2. Планируемые результаты освоения программы

### 2.1. Программа разработана на основе

Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования профессионального стандарта 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».

### 2.2. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с федеральными государственными образовательными стандартами

№ п/п	Федеральный государственный образовательный стандарт	Код профессионального стандарта	Наименование области профессиональной деятельности. Наименование профессионального стандарта
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии			
1	Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования профессионального стандарта 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».	06.042	Профессиональный стандарт "Специалист по большим данным", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 06 июля 2020 г. N 613н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 05 августа 2020 г., регистрационный N 59174)

### 2.3. Программа направлена на совершенствование следующих профессиональных компетенций

Код компетенций	Наименование компетенции	Основание (ПС, ФГОС)
ОПК-1	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования профессионального стандарта 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».
ОПК-2	Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования профессионального стандарта 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».
ПК-1	Способен разрабатывать и внедрять новые методы и технологии исследования больших данных	Профессиональный стандарт "Специалист по большим данным", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 06 июля 2020 г. N 613н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 05 августа 2020 г., регистрационный N 59174)

## 2.4. Индикаторы достижения компетенций

Код компетенций	Наименование компетенции	Код индикатора	Наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1.1.	Знает математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности
		ОПК-1.2.	Умеет решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний
		ОПК-1.3.	Владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
ОПК-2	Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ОПК-2.1.	Знает современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач
		ОПК-2.2.	Умеет обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач
		ОПК-2.3.	Владеет методами разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач
ПК-1	Способен разрабатывать и внедрять новые методы и технологии исследования больших данных	ПК-1.1.	Знает способы совершенствования и разработки новых методов, моделей, алгоритмов, технологий и инструментальных средств работы с большими данными
		ПК-1.2.	Умеет разрабатывать модели и алгоритмы работы с большими данными
		ПК-1.3.	Владеет навыками внедрения алгоритмов и инструментальных средств работы с большими данными

### 3. Содержание тем учебной программы

#### 1. Виды интеллектуальных систем.

Тема 1. Расчетно-логическая система

Тема 2. Рефлекторная интеллектуальная система

Тема 3. Интеллектуальная информационная система

Тема 4. Гибридная интеллектуальная система

Тема 5. Экспертная система

#### 2. Биологический и искусственный нейрон.

Тема 1. Определение и терминология

Тема 2. Биологический нейрон

Тема 3. Понятие искусственного нейрона

Тема 4. Основные параметры нейронной сети

#### 3. Многослойный персептрон.

Тема 1. Зависимость результатов обучения от параметров нейронной сети.

Тема 2. Формы обучения нейронной сети.

Тема 3. Алгоритм обратного распространения ошибки.

Тема 4. Тестирование нейронной сети.

#### 4. Рекуррентные нейронные сети

Тема 1. Сеть Хопфилда.

Тема 2. Сеть LSTM.

#### 5. Сверточные нейронные сети

Тема 1. Обучение нейронной сети на черно-белых изображениях.

Тема 2. Обучение нейронной сети на цветных изображениях.

Тема 3. Обучение нейронной сети звуку.

Тема 4. Иные формы применения сверточных нейронных сетей.

#### 6. Иные формы организации нейронных сетей

Тема 1. Сети радиально-базисных функций.

Тема 2. Нейронная сеть Ворда.

Тема 3. Машина Больцмана.

Тема 4. Автокодировщики.

## 4. Формы аттестации и оценочные средства контроля результатов освоения программы

### 4.1. Вопросы к итоговому тестированию

Вопрос 1: Что является входом искусственного нейрона?

- а) **множество сигналов;**
- б) единственный сигнал;
- в) весовые значения;
- г) значения активационной функции.

Вопрос 2: Активационной функцией называется:

- а) **функция, вычисляющая выходной сигнал нейрона;**
- б) функция, суммирующая входные сигналы нейрона;
- в) функция, корректирующая весовые значения;
- г) функция, распределяющая входные сигналы по нейронам.

Вопрос 3: Активационная функция применяется для:

- а) активации входного сигнала нейрона;
- б) **активации выходного сигнала нейрона;**
- в) активации весовых значений;
- г) активации обучающего множества.

Вопрос 4: Какие сети характеризуются отсутствием памяти?

- а) однослойные;
- б) многослойные;
- в) **без обратных связей;**
- г) с обратными связями.

Вопрос 5: "Обучение без учителя" характеризуется отсутствием:

- а) **желаемого выхода сети;**
- б) эксперта, корректирующего процесс обучения;
- в) обучающего множества;
- г) связей в нейронной сети.

Вопрос 6: Как происходит обучение нейронной сети?

- а) эксперты настраивают нейронную сеть;
- б) сеть запускается на обучающем множестве, и неадаптированные нейроны выкидываются;
- в) **сеть запускается на обучающем множестве, и подстраиваются весовые значения;**
- г) сеть запускается на обучающем множестве, и добавляются или убираются соединения между нейронами.

Вопрос 7: "Обучение с учителем" это:

- а) использование знаний эксперта;
- б) **использование сравнения с идеальными ответами;**
- в) подстройка входных данных для получения нужных выходов;
- г) подстройка матрицы весов для получения нужных ответов.

Вопрос 8: Что называется "эпохой" в алгоритме обучения персептрона?

- а) процесс настройки персептрона на одну обучающую пару;
- б) **один цикл предъявления всей обучающей выборки;**
- в) полный цикл настройки персептрона на все обучающие пары;

г) частичная настройка персептрона на все обучающие пары.

Вопрос 9: Какой должна быть активационная функция, для того чтобы возможно было применять алгоритм обратного распространения?

- а) дифференцируемой;
- б) непрерывной;
- в) сжимающей;
- г) разжимающей.

Вопрос 10: К переобучению склонны сети с:

- а) большим числом весов;
- б) большим числом слоев;
- в) малым числом весов;
- г) малым числом слоев.

Вопрос 11: Проблема переобучения заключается в:

- а) слишком близкой подгонке к имеющимся значениям обучающего множества;
- б) увеличении точности вычислений за счет большого увеличения необходимого для обучения времени;
- в) минимизации локальных ошибок в ущерб минимизации глобальной ошибки;
- г) неправильно сформулированной задаче.

Вопрос 12: Тестовое множество необходимо для:

- а) тестирования уже отлаженной сети;
- б) тестирования сети после отработки контрольного множества
- в) тестирования сети после каждого цикла обучения;
- г) тестирования сети до начала обучения.

Вопрос 13: Паралич сети может наступить, когда:

- а) весовые значения становятся очень большими;
- б) весовые значения становятся очень маленькими
- в) размер шага становится очень большой;
- г) размер шага становится очень маленький.

Вопрос 14: Чтобы избежать паралича сети, необходимо:

- а) уменьшить весовые значения;
- б) увеличить весовые значения;
- в) уменьшить размер шага;
- г) увеличить размер шага.

Вопрос 15: Если размер шага очень мал, то:

- а) процесс сходимости происходит слишком медленно;
- б) может возникнуть паралич сети;
- в) может возникнуть постоянная неустойчивость сети;
- г) может возникнуть переменная неустойчивость сети.

## 4.2. Форма аттестации

После изучения всего курса (72 часа) проводится аттестация в виде итогового тестирования. Цель итогового тестирования – подтвердить успешное освоение слушателями всего учебного материала. Итоговое тестирование реализовано в виде набора вопросов, охватывающих весь учебный материал. Для каждого вопроса предлагается несколько ответов, из которых нужно

выбрать один или несколько правильных, в зависимости от вида вопроса. Результат итогового тестирования определяется как «зачтено/не зачтено»

## 5. Организационно-педагогические условия реализации программы

### 5.1. Материально-технические условия реализации программы

При прохождении повышения квалификации используется электронная информационно-образовательная среда ООО «Дом знаний», что накладывает дополнительные требования к слушателю, а именно:

1. Наличие персонального компьютера с возможностью выхода в сеть интернет со скоростью не ниже 5 Мбит/с.
2. Наличие IP камеры с разрешением не ниже 720р.

### 5.2. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Ф.И.О	Организация	Должность
Асланов Тагирбек Гайдарбекович	ООО «Дом знаний»	Генеральный директор, к.т.н.

### 5.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение обучения

#### Основная литература

1. Горожанина, Е. И. Нейронные сети : учебное пособие / Е. И. Горожанина. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 84 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/75391.html> (дата обращения: 30.08.2021)..

2. Барский, А. Б. Введение в нейронные сети : учебное пособие / А. Б. Барский. — 3-е изд. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 357 с. — ISBN 978-5-4497-0309-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/89426.html> (дата обращения: 30.08.2021).

3. Барский, А. Б. Искусственный интеллект и логические нейронные сети : учебное пособие / А. Б. Барский. — Санкт-Петербург : Интермедия, 2019. — 360 с. — ISBN 978-5-4383-0155-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/95270.html> (дата обращения: 30.08.2021).

4. Вакуленко, С. А. Нейронные сети : учебное пособие / С. А. Вакуленко, А. А. Жихарева. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2019. — 110 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102447.html> (дата обращения: 30.08.2021).

5. Павлова, А. И. Искусственные нейронные сети : учебное пособие / А. И. Павлова. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 190 с. — ISBN 978-5-4497-1165-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108228.html> (дата обращения: 30.08.2021).

#### Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

##### необходимых для освоения дисциплины

1. Искусственный интеллект: глубокое обучение - <https://exponenta.ru/ai>
2. Компьютерное зрение – <https://exponenta.ru/comp-vision>
3. Машинное обучение – <https://exponenta.ru/wfml>