Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 03.11.2023 14:46:44
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет информационных технологий

УТВЕРЖДЕНО
Декан факультета
Информационных технологий
_____ / Д.Г. Демидов /
«16» 02 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы искусственного интеллекта»

Направление подготовки/специальность
09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль/специализация
Цифровая трансформация

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
Очная

Москва, 2023 г.

Разработчик(и):
профессор кафедры
«Информатика и информационные технологии» / А.И. Винокур /

Согласовано:
Заведующий кафедрой
«Информатика и информационные технологии»,
к.т.н.  / Е.В. Булатников /

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 6
3. Структура и содержание дисциплины 7
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения) 7
3.2 Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения) 7
3.3 Содержание дисциплины 10
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 10
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 11
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 11
4.1 Нормативные документы и ГОСТы 11
4.2 Основная литература 11
4.3 Дополнительная литература 12
4.4 Электронные образовательные ресурсы 12
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 12
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 12
5 Материально-техническое обеспечение 13
6 Методические рекомендации 13
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 13
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 13
7 Фонд оценочных средств 14
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 14
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 14
7.3 Оценочные средства 15

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Методы искусственного интеллекта» является овладение современными методами и моделями искусственного интеллекта, средствами технологии исследования, разработки и практического применения интеллектуальных информационных технологий по профилю будущей специальности

К основным **задачам** освоения дисциплины следует отнести:

- получение теоретических и практических знаний в области ИИ;
- изучение основ разработки интеллектуальных систем;
- изучение средств представления знаний;
- получение знаний и умений для квалифицированного выбора структуры данных и алгоритмов для обработки знаний;
- освоение базовых принципов построения систем распознавания на основе моделей и технологий, основанных на знаниях;
- приобретение навыков практического использования методов и алгоритмов машинного обучения, нейронных сетей, распознавания образов и речи.

Обучение по дисциплине «Методы искусственного интеллекта» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2 Способен принимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	ИОПК-2.1.знает современные информационные технологии и программные средства, основные виды и принципы работы информационных систем и информационных технологий; способы внедрения и интеграции современных информационных систем, способы оценки необходимости использования программных средств ИОПК-2.2. умеет использовать современные информационные технологии и программные средства, как в рамках отдельного предприятия, так и в рамках корпораций, государственных систем; внедрять и настраивать современные информационные системы, проводить интеграцию различных информационных систем и программных средств, оценивать необходимость использования программного средства для решения задач ИОПК-2.3. владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, при решении задач в различных отраслях, внедрения и

	настройки современных информационных систем, оценки необходимости использования программных средств и информационных систем для решения задач

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к модулю «Базовые информационные технологии» обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) учебного плана программы бакалавриата.

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ОПОП:

- Технологии разработки цифровых двойников;
- Учебная практика (проектная);
- Производственная практика (проектно-технологическая);
- Производственная практика (преддипломная);
- Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения)

3.1.1 очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			4
1	**Аудиторные занятия**	**54**	**54**
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия		
1.3	Лабораторные занятия	36	36
2	**Самостоятельная работа**	**90**	**90**
	В том числе:		
2.1	Подготовка и выполнение лабораторных работ	90	90
3	**Промежуточная аттестация**		
	Экзамен/зачет		экзамен
	Итого:	**144**	**144**

3.2 Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения)

3.2.1 очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1.1	**Введение в методы искусственного интеллекта.** Краткая история искусственного интеллекта. Основные направления в области искусственного интеллекта. Представление знаний и вывод на знаниях. Нечеткие знания		2				2
1.2	**Введение в методы искусственного интеллекта.** Представление знаний и вывод на знаниях. Нечеткие знания				4		

2.1	**Разработка систем, основанных на знаниях**. Введение в экспертные системы, определение и структура. Классификация систем, основанных на знаниях. Продукционные экспертные системы. Прямая и обратная цепочки рассуждений. Механизмы верификации целей и вывода.		4				4
2.2	**Разработка систем, основанных на знаниях.** Технология проектирования и разработки экспертных систем. Методологии создания и модели жизненного цикла интеллектуальных систем. Языки программирования для искусственного интеллекта и языки представления знаний. инструментальные пакеты для искусственного интеллекта				8		16
3.1	**Теория и технологии инженерии знаний**. Поле знаний. Стратегии получения знаний. Теоретические аспекты извлечения знаний. Теоретические аспекты структурирования знаний. Классификация методов практического извлечения знаний. Коммуникативные методы. Текстологические методы. Простейшие методы структурирования.		4				4
3.2	**Теория и технологии инженерии знаний.** Приобретение знаний. Примеры методов и систем приобретения знаний. Латентные структуры знаний и психосемантика. Метод репертуарных решеток. Управление знаниями. Визуальное проектирование баз знаний как инструмент познания. Проектирование гипермедиа баз данных и адаптивных обучающих систем.				8		16
4.1	**Искусственные нейронные сети**. Понятия нейрона и синапса. Биологический нейрон. Структура		4				4

	и свойства искусственного нейрона. Классификация нейронных сетей и их свойства. Теорема Колмогорова-Арнольда. Работа Хехт-Нильсена. Следствия из теоремы Колмогорова-Арнольда-Хехт-Нельсена						
4.2	**Искусственные нейронные сети**. Задача обучения нейронных сетей. Обучение с учителем. Алгоритм обратного распространения ошибки. Обучение без учителя. Настройка числа нейтронов в скрытых слоях многослойных нейронных сетей в процессе обучения. Ассоциативная память нейронных сетей. Нейронные сети встречного распространения. Оптимизирующие нейронные сети. Двунаправленная ассоциативная память. Дети адаптивной резонансной теории. Когнитрон и неокогнитрон. Нечеткие нейронные сети и генетические алгоритмы.				8		16
5.1	**Представление данных и знаний в интернете.** Интеллектуальные интернет-технологии. Язык HTML и представление знаний. Онтологии и онтологические системы. Системы и средства представления онтологических знаний. Программные агенты и мультиагентные системы. Проектирование и реализация агентов и мультиагентных систем. Информационный поиск в среде Интернет.		4				4
5.2	**Представление данных и знаний в интернете.** Интеллектуальные интернет-технологии. Язык HTML и представление знаний. Проектирование и реализация агентов и мультиагентных систем. Информационный поиск в среде Интернет				8		16
Итого		**144**	**18**		**36**		**90**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. **Введение в методы искусственного интеллекта.** Краткая история искусственного интеллекта. Основные направления в области искусственного интеллекта. Представление знаний и вывод на знаниях. Нечеткие знания.

Тема 2. **Разработка систем, основанных на знаниях**. Введение в экспертные системы, определение и структура. Классификация систем, основанных на знаниях. Продукционные экспертные системы. Прямая и обратная цепочки рассуждений. Механизмы верификации целей и вывода.

Тема 3. **Теория и технологии инженерии знаний**. Поле знаний. Стратегии получения знаний. Теоретические аспекты извлечения знаний. Теоретические аспекты структурирования знаний. Классификация методов практического извлечения знаний. Коммуникативные методы. Текстологические методы. Простейшие методы структурирования.

Тема 4. **Искусственные нейронные сети**. Понятия нейрона и синапса. Биологический нейрон. Структура и свойства искусственного нейрона. Классификация нейронных сетей и их свойства. Теорема Колмогорова-Арнольда. Работа Хехт-Нильсена. Следствия из теоремы Колмогорова-Арнольда-Хехт-Нельсена.

Тема 5. **Представление данных и знаний в интернете.** Интеллектуальные интернет-технологии. Язык HTML и представление знаний. Онтологии и онтологические системы. Системы и средства представления онтологических знаний. Программные агенты и мультиагентные системы. Проектирование и реализация агентов и мультиагентных систем. Информационный поиск в среде Интернет.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

1. Семинарские/практические занятия

Семинарские и практические занятия не предусмотрены.

2. Лабораторные занятия

Лабораторная работа № 1. Введение в методы искусственного интеллекта. Представление знаний и вывод на знаниях. Нечеткие знания.

Лабораторная работа № 2. Разработка систем, основанных на знаниях. Технология проектирования и разработки экспертных систем. Методологии создания и модели жизненного цикла интеллектуальных систем. Языки программирования для искусственного интеллекта и языки представления знаний. инструментальные пакеты для искусственного интеллекта

Лабораторная работа № 3 Теория и технологии инженерии знаний. Приобретение знаний. Примеры методов и систем приобретения знаний. Латентные структуры знаний и психосемантика. Метод репертуарных решеток. Управление знаниями. Визуальное проектирование баз знаний как инструмент познания. Проектирование гипермедиа баз данных и адаптивных обучающих систем.

Лабораторная работа № 4. Искусственные нейронные сети. Задача обучения нейронных сетей. Обучение с учителем. Алгоритм обратного распространения ошибки. Обучение без учителя. Настройка числа нейтронов в скрытых слоях многослойных нейронных сетей в процессе обучения. Ассоциативная память нейронных сетей. Нейронные сети встречного распространения. Оптимизирующие нейронные сети. Двунаправленная ассоциативная память. Дети адаптивной резонансной теории. Когнитрон и неокогнитрон. Нечеткие нейронные сети и генетические алгоритмы.

Лабораторная работа № 5. Представление данных и знаний в интернете. Интеллектуальные интернет-технологии. Язык HTML и представление знаний. Проектирование и реализация агентов и мультиагентных систем. Информационный поиск в среде Интернет.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Учебным планом курсовое проектирование не предусмотрено.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года No 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);
2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденный Приказом Министерства образования и науки РФ от 19 сентября 2017 г. N 929 "Об утверждении федерального... Редакция с изменениями N 1456 от 26.11.2020;
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 05 апреля 2017 г. No 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

4.2 Основная литература

1. Методы и модели исследования сложных систем и обработки больших данных : монография / И. Ю. Парамонов, В. А. Смагин, Н. Е. Косых, А. Д. Хомоненко ; под редакцией В. А. Смагинаи А. Д. Хомоненко. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-4006-1. // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/126938 (дата обращения: 25.05.2023).

2. Хливненко, Л. В. Практика нейросетевого моделирования : учебное пособие / Л. В. Хливненко, Ф. А. Пятакович. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 200 с. — ISBN 978- 5-8114-8264-1. // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/123697 (дата обращения: 25.05.2023).

3. Остроух, А. В. Системы искусственного интеллекта : монография / А. В. Остроух, Н. Е. Суркова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-8519-2. // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/113401 (дата обращения: 25.05.2023).

4.3 Дополнительная литература

1. www.basegroup.ru – технологии анализа данных / Deductor Studio Academic – аналитическая платформа.

2. https://sites.google.com/site/upravlenieznaniami/home - сайт «Управление знаниями»

3. http://katalog.iot.ru/index.php: Образовательные ресурсы сети Интернет – Информатика и информационные технологии

4. http://window.edu.ru/window/catalog: Единое окно доступа к образовательным ресурсам.

5. http://www.hnc.com/,http://www.fcw-civic.com/pubs/may/solutiontx.htm, http://www.db2mag.com/9701eds2.htm, http://www.neural.co.uk/marketing/mailshot.html, - Образовательные ресурсы сети Интернет – Области применения нейронных сетей.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. Веб XR-приложения. LMS Московского политеха. ЭОР разрабатывается.

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Microsoft Windows;
2. Microsoft Office;
3. Pycharm;
4. Google Cloud Machine Learning Engine;
5. TensorFlow;
6. Pytorch;

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Образовательная платформа Юрайт
2. Электронно-библиотечная система Лань
3. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART

5 Материально-техническое обеспечение

Компьютерные классы со следующей оснащенностью: столы, стулья, аудиторная доска, использование переносного мультимедийного комплекса (переносной проектор, персональный ноутбук). Персональные компьютеры, мониторы, мышки, клавиатуры. Рабочее место преподавателя: стол, стул.

Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Windows 11, Microsoft Office (по программе бесплатного доступа Microsoft Imagine).

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Методика преподавания дисциплины «Методы искусственного интеллекта» предусматривает использование групповых и индивидуальных консультаций обучающихся, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лабораторные работы по дисциплине «Офисные приложения» осуществляются в форме самостоятельной проработки теоретического материала обучающимися; выполнения практического задания; защиты преподавателю лабораторной работы (знание теоретического материала и выполнение практического задания по теме лабораторной работы).

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины осуществляется в соответствии с учебным планом.

На занятиях осуществляется закрепление полученных, в том числе и в процессе самостоятельной работы, знаний. Особое внимание обращается на умение применять полученные знания на практике, в том числе при решении реальных задач, отличающихся от проработанных.

В процессе самостоятельной работы студенты закрепляют и углубляют знания, полученные во время аудиторных занятий, самостоятельно знакомятся с теоретическим материалом, выполняют лабораторные работы, готовятся к текущему контролю и промежуточной аттестации.

Текущий контроль осуществляется на аудиторных занятиях в виде защиты лабораторных работ. Критериями оценки результатов являются:

- уровень освоения теоретического материала;
- уровень владения практическими навыками (в виде вопросов по процессу выполнения лабораторных работ);
- умения обучающегося использовать теоретические знания при выполнении практических задач (в виде дополнительных заданий);
- сформированность компетенций;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Промежуточный контроль осуществляется на зачете в форме тестирования в системе дистанционного обучения Университета.

7 Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций: **лабораторные работы**, **зачёт**.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Методы искусственного интеллекта».

1. Критерии оценки ответа на экзамене

(формирование компетенций — ОПК-2)

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если: он обнаруживает высокий, продвинутый уровень сформированности компетенций, если он глубоко и прочно усвоил программный материал курса, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, причем не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если: он обнаруживает повышенный уровень сформированности компетенций, твердо знает материал курса, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если: он обнаруживает пороговый уровень сформированности компетенций, имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических задач;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если: он обнаруживает недостаточное освоения порогового уровня сформированности компетенций, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.

Оценка не выставляется обучающемуся, если он не явился на экзамен, отказался от его сдачи, не знает программный материал, не может решить практические задачи.

2. Критерии оценки работы обучающегося на лабораторных занятиях:

(формирование компетенций — ОПК-2)

«5» (отлично): выполнены все практические задания, предусмотренные лабораторными работами, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, проявил творческий подход при выполнении заданий, смог выполнить дополнительные задания.

«4» (хорошо): выполнены все практические задания, предусмотренные лабораторными работами, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы, проявил творческий подход при выполнении заданий, смог частично выполнить дополнительные задания.

«3» (удовлетворительно): выполнены все практические задания, предусмотренные лабораторными работами, с замечаниями преподавателя; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями, дополнительные задания выполнены с замечаниями.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся не выполнил или выполнил неправильно практические задания, предусмотренные лабораторными работами, обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы, дополнительные задания выполнены неверно или не выполнены.

7.3 Оценочные средства

1. Текущий контроль

Текущий контроль осуществляется на аудиторных занятиях в виде защиты лабораторных работ. Лабораторная работа – средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде демонстрации полученных навыков при решении поставленных практических задач.

Примеры вопросов к защите лабораторных работ (оцениваемые компетенции — ОПК-2).

Лабораторная работа № 1. Введение в методы искусственного интеллекта.

Вопросы к защите лабораторной работы:

1. Понятие знаний, представление знаний.
2. Отличие знаний от данных.
3. Что такое нечеткие знания?

Лабораторная работа № 2. Разработка систем, основанных на знаниях.

Вопросы к защите лабораторной работы:

1. Что такое экспертная система?
2. Описать жизненный цикл интеллектуальной системы.
3. Сравнить наиболее популярные инструментальные пакеты для искусственного интеллекта

Лабораторная работа № 3 Теория и технологии инженерии знаний.

Вопросы к защите лабораторной работы:

1. Что такое управление знаниями?
2. Методы проектирования баз знаний.
3. Гипермедиаадаптивные обучающие системы.

Лабораторная работа № 4. Искусственные нейронные сети.

Вопросы к защите лабораторной работы:

1. Виды нейронных сетей.
2. Алгоритм обратного распространения ошибки.
3. Обучение без учителя.

Лабораторная работа № 5. Представление данных и знаний в интернете.
Интеллектуальные интернет-технологии. Язык HTML и представление знаний. Проектирование и реализация агентов и мультиагентных систем. Информационный поиск в среде Интернет.

Вопросы к защите лабораторной работы:

1. Язык HTML и представление знаний.
2. Проектирование и реализация агентов и мультиагентных систем.
3. Информационный поиск в среде Интернет.

2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена осуществляется по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Экзамен проводится в форме собеседования по заданным вопросам По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка .

Примеры тестовых заданий промежуточного контроля (оцениваемые компетенции — ОПК-2).

1. Основные направления в области искусственного интеллекта.
2. Представление знаний и вывод на знаниях. Нечеткие знания.
3. 3.Классификация систем, основанных на знаниях.
4. Продукционные экспертные системы.
5. Прямая и обратная цепочки рассуждений.
6. Механизмы верификации целей и вывода.
7. Технология проектирования и разработки экспертных систем.
8. Программный инструментарий разработки систем, основанных на знаниях.
9. Технологии разработки программного обеспечения - цели, принципы, парадигмы.
10. Методологии создания и модели жизненного цикла интеллектуальных систем.
11. Языки программирования для искусственного интеллекта и языки представления знаний.
12. Инструментальные пакеты для искусственного интеллекта.
13. Поле знаний. Стратегии получения знаний.
14. Теоретические аспекты извлечения знаний.
15. Теоретические аспекты структурирования знаний.
16. Классификация методов практического извлечения знаний.
17. Коммуникативные методы. Текстологические методы.

18. Простейшие методы структурирования. Состояние и перспективы автоматизированного приобретения знаний.
19. Латентные структуры знаний и психосемантика.
20. Метод репертуарных решеток.
21. Управление знаниями.
22. Визуальное проектирование баз знаний.
23. Проектирование гипермедиа баз данных и адаптивных обучающих систем.
24. Понятия нейрона и синапса. Биологический нейрон. Структура и свойства искусственного нейрона.
25. Классификация нейронных сетей и их свойства.
26. Теорема Колмогорова-Арнольда. Работа Хехт_Нильсена. Следствия из теоремы Колмогорова-Арнольда-Хехт-Нельсена.
27. Задача обучения нейронных сетей. Обучение с учителем. Алгоритм обратного распространения ошибки.
28. Обучение без учителя. Настройка числа нейтронов в скрытых слоях многослойных нейронных сетей в процессе обучения.
29. Ассоциативная память нейронных сетей.
30. Нейронные сети встречного распространения.
31. 31 Оптимизирующие нейронные сети.
32. Двунаправленная ассоциативная память.
33. Сети адаптивной резонансной теории.
34. Когнитрон и неокогнитрон.
35. Нечеткие нейронные сети и генетические алгоритмы.