



Утверждаю  
 Первый проректор —  
 проректор по учебной работе  
 МГТУ им. Н.Э. Баумана  
 \_\_\_\_\_ Б.В.Падалкин  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ г.

Регистрационный номер

### Программа учебной дисциплины

## Проектирование интеллектуальных систем

Автор(ы): **Филиппович Андрей Юрьевич, Филиппович Юрий Николаевич**  
 Кафедра ИУ-5, «Системы обработки информации и управления»

Виды учебной работы	Объем в часах по семестрам				
	Всего	01 семестр 17 недель	02 семестр 17 недель	03 семестр 17 недель	04 семестр 17 недель
Лекции	34		34		
Семинары	-		-		
Лабораторные работы	34		34		
Практические занятия	-		-		
Самостоятельная работа	85		85		

Трудоемкость, час	<b>183 (160)</b>		<b>183 (160)</b>		
Трудоемкость, зачетные единицы *)	<b>3</b>		<b>3</b>		
Оценка знаний, зачет **)/экзамен	<b>экзамен</b>		<b>экзамен</b>		
Трудоемкость экзамена **), аул/сам, час	<b>4/5</b>		<b>4/5</b>		

\*) трудоемкость в зачетных единицах соответствует учебному плану

\*\*) зачет по дисциплине и трудоемкость курсовых проектов (работ) входят в трудоемкость дисциплины

\*\*\*) один семестровый экзамен выражается одной зачетной единицей

Москва - 2014 г.

Программа учебной дисциплины составлена для студентов, обучающихся по основной образовательной программе МГТУ им. Н.Э. Баумана:

Шифр направления/ специальности	Индекс выпускающей кафедры	Наименование направления
09.04.01	ИУ-5	Информатика и вычислительная техника

## Раздел 1. Общая характеристика дисциплины

1.1. Цель преподавания дисциплины состоит в содействии формированию следующих компетенций: Методы, языки и модели представления знаний; Проектирование и разработка экспертных систем; Основы искусственного интеллекта (П-1, П-2; Т-1, Т-3, Т-5; СЛ-9; ПК.ОП.2, ПК.ОП.4, ПТ-1, НИ-2).

1.2. Задачами преподавания дисциплины являются изучение основных теоретических материалов, выполнение лабораторные работы для приобретения практических навыков, самостоятельная проработка материалов дисциплины для последующего контроля.

### 1.3. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к профессиональному циклу, является дисциплиной по выбору. Код - П.М2.ДВ3. Не требует предварительного изучения других дисциплин магистерской программы, однако требует наличия навыков программирования и фундаментальной математической подготовки в объеме дисциплин, изучаемых по ИТ-направлениям бакалавриата.

Дисциплина не оказывает существенного влияния на изучение других курсов магистерской программы, однако рекомендуется к освоению перед учебными курсами:

- Анализ данных,
- Лингвистическое обеспечение АСОИУ,
- Семиотика информационных технологий.

## Раздел 2. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

После освоения дисциплины студент должен приобрести следующие знания, умения и владения, соответствующие компетенциям ООП.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОС МГТУ им. Н.Э. Баумана по данному направлению.

### Познавательные компетенции (П):

- способностью воспринимать математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания, умением самостоятельно приобретать, развивать и применять их для решения нестандартных задач, в том числе, в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте (П-1);
- культурой мышления, способностью выстраивать логику рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации данных, интегрированных из разных областей науки и техники, выносить суждения на основании неполных данных (П-2);

### Творческие компетенции (Т):

- способностью осуществлять анализ сложных проблемных, противоречивых

ситуаций, получать новые знания и вырабатывать новые процедуры на основе как логических, так и внелогических методов (Т-1);

- способностью использовать механизмы и закономерности мыслительной деятельности при решении широкого круга нечётко поставленных научно-исследовательских, проектно-конструкторских, экономических и общественно-политических задач, требующих применения творческого потенциала в условиях неопределенной ситуации (Т-3);
- способностью использовать современные фундаментальные знания по математике и естественнонаучным дисциплинам, методы анализа и оптимизации процессов и систем в профессиональной деятельности (Т-5).

### **Социально-личностные компетенции (СЛ):**

- способностью адаптироваться к новым ситуациям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности (СЛ-9).

Выпускник должен обладать следующими **профессиональными компетенциями в различных областях деятельности.**

### **Общепрофессиональные компетенции (ОП):**

- способностью осознавать и формулировать основные проблемы своей предметной области, применять универсальные методы и средства для их решения (ПК.ОП.2);
- способностью анализировать и критически резюмировать научную информацию (ПК.ОП.4).

### **Компетенции в проектно-конструкторской деятельности (ПР):**

- готов проектировать технические и программные компоненты с учётом требований, разработанных интерфейсов и с использованием современных инструментальных средств (ПР-5);

### **Компетенции в производственно-технологической деятельности (ПТ):**

- способен реализовать и оценить архитектурные решения и проекты, как компонентов, так и системы в целом на соответствие требованиям технического задания и стандартам (ПТ-1);.....

### **Компетенции в научно-исследовательской деятельности (НИ):**

- готов применять перспективные методы исследования и решения профессиональных задач с учетом мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий (НИ-2);

### **Компетенции в организационно-управленческой деятельности (ОУ):**

- развитие этой группы компетенций в курсе не предусмотрено.

### Раздел 3. Структура и содержание дисциплины

№ пп	Модули	Лекции, час	Семинары, час	Лабораторные работы, час	Самостоятельная работа, час.	Литература
	<b>Модуль 1 - Основы проектирования интеллектуальных систем</b>					□
1	Введение в область ИИ	4			4	□
2	Проектирование и разработка нейробионических интеллектуальных систем	6		16	16	□
3	Разработка формальных моделей в интеллектуальных системах	6			6	□
	<b>Модуль 2 - Экспертные системы</b>					
1	Структура, классификация и основные понятия экспертных систем	4			4	□
2	Методологии разработки экспертных систем	4			4	□
3	Проектирование и разработка баз знаний	6		8	15	□
4	Методы разработки ключевых компонент экспертных систем	4		10	10	□

### ДИСЦИПЛИНАРНЫЕ МОДУЛИ

#### Модуль 1 «Основы проектирования интеллектуальных систем»

Виды учебной работы	Объем в часах	Сроки проведения, недели
Лекции	16	1-8
Семинары	-	
Лабораторные работы	16	1-8
Практические занятия	-	
Самостоятельная работа: ▪ проработка лекций, подготовка к тесту ▪ выполнение домашних заданий	45	1-8
Трудоемкость, час	<b>77</b>	1-8
Трудоемкость, зач.единицы	<b>1,5</b>	1-8

#### Контроль освоения модуля

Неделя проведения контроля модуля	Формы контроля	Оценка в баллах	
		минимальная	максимальная
<b>8</b>	Проверка конспекта лекций	<b>5</b>	<b>10</b>
<b>8</b>	Защита лабораторной работы №1-2	<b>5</b>	<b>10</b>
<b>8</b>	Защита лабораторной работы №3-4	<b>5</b>	<b>10</b>
<b>8</b>	Проверка результатов	<b>5</b>	<b>10</b>

	самостоятельной работы		
	ИТОГО	20	40

После освоения **Модуля 1 «Основы проектирования интеллектуальных систем»** студент должен приобрести следующие знания, умения и владения, соответствующие компетенциям ООП.

<b>Знания</b>	<b>Компетенции</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Основные направления и тенденции развития в области ИИ;</li> <li>• Современные подходы к решению интеллектуальных задач;</li> <li>• Принципы построения и обучения нейронных сетей,</li> <li>• Модели представления знаний: логика высказываний, логика предикатов; фреймы, сценарии, семантические сети и продукционные модели.</li> <li>• Основы теории нечетких множеств и нечеткой логики.</li> <li>• Основы эволюционных вычислений и генетических алгоритмов.</li> </ul>	П-1, П-2; Т-1, Т-3, Т-5; СЛ-9;  ПК.ОП.2, ПК.ОП.4, ПТ-1, НИ-2

<b>Умения</b>	<b>Компетенции</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Описание предметной области с помощью различных языков представления знаний.</li> <li>• Методы описания нечетких множеств, проведения операций над ними, и осуществления нечеткого вывода.</li> <li>• Методы проектирования генетических алгоритмов, реализации основных генетических операторов.</li> <li>• Методы обучения нейронных сетей.</li> </ul>	П-1, П-2; Т-1, Т-3, Т-5; СЛ-9;  ПК.ОП.2, ПК.ОП.4, ПР-5, ПТ-1, НИ-2

<b>Владение навыками</b>	<b>Компетенции</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Решения оптимизационных задач с помощью генетических алгоритмов.</li> <li>• Решение задач обучения и распознавание с помощью нейронных сетей.</li> <li>• Проектирования, разработки и тестирования интеллектуального программного обеспечения на базе генетических алгоритмов и нейронных сетей.</li> </ul>	П-1, П-2; Т-1, Т-3, Т-5; СЛ-9;  ПК.ОП.2, ПК.ОП.4, ПР-5, ПТ-1, НИ-2

## **Содержание модуля 1 «Основы проектирования интеллектуальных систем»**

### **Лекции**

1. Понятие интеллекта. Область ИИ. Подходы к определению ИИ. Информационный, бионический и эволюционный подходы. Интеллектуальные системы. Цели, задачи и возможность создания ИИ. Этапы развития и основные направления ИИ. Этапы развития и основные направления ИИ. Возражения против ИИ.
2. Основные понятия и определения. Предметная область. Данные и знания. Свойства, характеристики знаний. Процедурные и декларативные знания. Классификация знаний по глубине, по жесткости. Формализация знаний. Формальные языки. Языки

- (модели) представления знаний. Классификация моделей знаний и данных. Формально-логические, продукционные, сетевые ЯПЗ.
3. Формально-логические модели. Логика высказываний. Алфавит, аксиомы, теоремы, логические переменные, логический вывод. Основные законы и правила вывода логики высказываний. Логика предикатов. Элементы языка логики предикатов. Термы, кванторы всеобщности и общезначимости. Модальные логики, псевдофизические логики и онтологии.
  4. Многозначные логики. Нечеткая логика. Нечеткое множество. Степень вхождения (уровень принадлежности). Основные операции в нечеткой логике. Нечеткий вывод. Фазификация, дефазификация, нечеткий вывод. Сравнение выводов Mamdani и TVFI. Методы дефазификации. Отличие нечеткости и вероятности.
  5. Продукционные модели. Продукция, системы правил. Консеквенты и антецеденты. Вероятностные продукции. Гипотеза, факт, свидетельство. Формулы Байеса. Метод цен свидетельств, коэффициенты уверенности Шортлифа.
  6. Сетевые модели представления знаний. Фреймы Минского, слоты. Виды фреймов. Семантические сети. Ассоциативные сети Квилиана. Механизм ассоциации нейронных клеток. Основные отношения в семантических сетях. Сценарии Шенка. Каузальные отношения.
  7. Понятие эволюции. Возникновение жизни, психики, рефлексов. Инстинктивное, индивидуально-изменчивое, интеллектуальное, сознательное поведение. Формирование и отделение человека от природы, от животного мира. Отличие животного от человека. Интеллект как исключительный атрибут человека.
  8. Теория эволюции Дарвина и ее применение в СИИ. Эволюционные исчисления. Генетические алгоритмы. Сравнение ЭИ и ГА. Примеры решения задач. Хромосомы, популяция, поколение, элитизм, гены, наследование, качество хромосомы, критерий отбора. Операторы мутации, скрещивания, размножения, редукции.
  9. Нейронные сети и их применение в ИС. Биологический прототип и искусственный нейрон. Математические модели нейронов. Однослойные искусственные нейронные сети. Многослойные искусственные нейронные сети. Терминология, обозначения и схематическое изображение искусственных нейронных сетей.
  10. Перцептроны и зарождение искусственных нейронных сетей. Перцептронная представляемость. Обучение перцептрона. Алгоритм обучения перцептрона. Процедура обратного распространения. Обучающий алгоритм обратного распространения. Пример обучения. Область применения алгоритма и ограничения по использованию.

### **Лабораторные работы**

1. Решение оптимизационных задач с помощью генетических алгоритмов – 4 часа.
2. Обучение нейронной сети с помощью генетических алгоритмов – 4 часа.
3. Распознавание изображений с помощью перцептрона – 4 часа.
4. Распознавание изображений на базе НС обратного распространения – 4 часа.

*Методические указания к лабораторным работам представлены в интерактивной форме на сайте дисциплины в Интернет - [http://it-claim.ru/Education/Course/AI/ai\\_practice.htm](http://it-claim.ru/Education/Course/AI/ai_practice.htm)*

### **Самостоятельная работа**

В модуле 1 предусмотрена самостоятельная проработка материала лекций и лабораторных работ. Допустимые виды самостоятельной работы и критерии их оценивания представлены на сайте дисциплины в Интернет - [http://it-claim.ru/Education/Course/AI/ai\\_requirements.htm](http://it-claim.ru/Education/Course/AI/ai_requirements.htm)

### **Образовательные технологии**

- Модульный подход и кредитование учебной нагрузки (использования специальной балльно-рейтинговой системы);
- Электронное обучение и дистанционные образовательные технологии;
- Активные и интерактивные методы обучения;
- Наличие широкого круга факультативных и индивидуальных заданий, большая вариативность базовых заданий;
- Компетентностный подход (подробное описание компетентностной модели дисциплины и соответствующего учебно-методического комплекса представлено на сайте дисциплины в Интернет [http://it-claim.ru/Education/Course/AI/AI\\_competency.doc](http://it-claim.ru/Education/Course/AI/AI_competency.doc)).

## Модуль 2 «Экспертные системы»

Виды учебной работы	Объем в часах	Сроки проведения, недели
Лекции	18	9-17
Семинары	-	
Лабораторные работы	18	9-17
Практические занятия	-	
Самостоятельная работа: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ проработка лекций, подготовка к тесту</li> <li>▪ выполнение домашних заданий</li> </ul>	40	9-17
Трудоемкость, час	76	9-17
Трудоемкость, зач.единицы	1,5	9-17

## Контроль освоения модуля

Неделя проведения контроля модуля	Формы контроля	Оценка в баллах	
		минимальная	максимальная
17	Проверка конспекта лекций	5	10
17	Защита лабораторной работы №5-6	5	10
17	Защита лабораторной работы №7-8	5	10
17	Проверка результатов самостоятельной работы	5	10
	<b>ИТОГО</b>	<b>20</b>	<b>40</b>

После освоения **Модуля 2 «Экспертные системы»** студент должен приобрести следующие знания, умения и владения, соответствующие компетенциям ООП.

<b>Знания</b>	<b>Компетенции</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Структура, классификация и тенденции развития экспертных систем;</li> <li>• Архитектура и подходы к проектированию экспертных систем;</li> <li>• Принципы построения и организации базы знаний;</li> <li>• Подходы к проектированию машины вывода экспертной системы;</li> <li>• Подходы к проектированию к модулям извлечения знаний и обучения экспертных систем;</li> <li>• Подходы к проектированию компонент приобретения и объяснения знаний экспертных систем.</li> </ul>	П-1, П-2; Т-1, Т-3, Т-5; СЛ-9;  ПК.ОП.2, ПК.ОП.4, ПТ-1, НИ-2

<b>Умения</b>	<b>Компетенции</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Методы проектирования экспертных систем.</li> <li>• Методы инженерии знаний.</li> <li>• Методы разработки и формализации моделей предметных областей.</li> </ul>	П-1, П-2; Т-1, Т-3, Т-5; СЛ-9;  ПК.ОП.2, ПК.ОП.4, ПР-5, ПТ-1, НИ-2

<b>Владение навыками</b>	<b>Компетенции</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проектирования, разработки и тестирования эргатических интерфейсов,</li> <li>• Проектирования и разработки экспертных систем и систем, основанных на знаниях.</li> <li>• Работы с базами данных и базами знаний.</li> </ul>	П-1, П-2; Т-1, Т-3, Т-5; СЛ-9;  ПК.ОП.2, ПК.ОП.4, ПР-5, ПТ-1, НИ-2

## **Содержание модуля 2 «Экспертные системы»**

### **Лекции**

1. Понятие экспертной системы. Экспертиза и экспертная информация. Определения экспертной системы. Отличия ЭС от других программ и систем ИИ. Назначение и функции ЭС. Роль ЭС в области ИИ. Структура ЭС. База знаний, машина вывода, интерфейс пользователя, компонента объяснения, компонента обучения. Отличия статической и динамической ЭС.
2. Классификации ЭС. Классификации ЭС по решаемой задаче, по связи с реальным временем, по степени интеграции, по степени сложности, по стадии реализации, по типу программных и технических средств.
3. Коллектив разработчиков ЭС. Коллектив разработчиков ЭС. Пользователь, эксперт, программист, программист-интегратор, инженер по знаниям. Требования к навыкам, квалификации и психологическим особенностям разработчиков ЭС.
4. Подходы к созданию ЭС. Подходы к созданию ЭС. Классическая и промышленная методики проектирования ЭС. Этапы проектирования: идентификация, концептуализация, формализация, реализация, тестирование. Особенности проектирования ЭС как информационно-программного изделия.

5. Методы извлечения знаний. База знаний. Извлечение знаний. Стратегии и трудности извлечения знаний. Психологический, лингвистический и гносеологический аспекты. Методы извлечения знаний.
6. Машина вывода ЭС. Машина вывода. Правила вывода. Виды правил. Стратегии вывода. Прямой, обратный и смешанный вывод. Поиск в глубину, ширину. Стратегии разнообразия, новизны, первичности, простоты, сложности, LEX, MEA, сканирования, фокусирования. Использование метаправил. Немонотонный вывод.
7. Представление неопределенности знаний в ЭС. Представление неопределенности знаний и данных в ЭС. Источники неопределенности. Вероятностный подход. Аргументы о неадекватности теории вероятности. Нечеткая логика Заде. Представление нечетких данных. Коэффициенты уверенности. Степень доверия.
8. Компонента объяснения ЭС. Компонента объяснения ЭС. Функции и назначение. Основные режимы. Трассировка процесса принятия решений. Системы объяснения ЭС MYCIN, EMYCIN. Структурирование видов правил, элементов базы знаний. Формирование пояснений на основе фреймов ЭС CENTAUR. Визуализация объяснений. Автоматическое программирование пояснений (XPLAN, EES).
9. Гибридные ЭС. Гибридные ЭС. Интеграция ЭС и систем имитационного моделирования (СИМ). Взаимодополняющая и взаимозаменяющая интеграция. Критерии выбора систем. Варианты взаимодействия ЭС и СИМ. Алгоритмы взаимодействия. Методы передачи основных видов данных из СИМ в ЭС.

#### **Лабораторные работы**

5. Разработка вопросно-ответной компоненты ЭС – 4 часа.
6. Разработка модуля вывода ЭС – 4 часа.
7. Разработка ЭС с поддержкой вероятностного вывода – 4 часа.
8. Разработка ЭС с поддержкой нечеткого вывода – 4 часа.

*Методические указания к лабораторным работам представлены в интерактивной форме на сайте дисциплины в Интернет - [http://it-claim.ru/Education/Course/AI/ai\\_practice.htm](http://it-claim.ru/Education/Course/AI/ai_practice.htm)*

#### **Самостоятельная работа**

В модуле 2 предусмотрена самостоятельная проработка материала лекций и лабораторных работ. Допустимые виды самостоятельной работы и критерии их оценивания представлены на сайте дисциплины в Интернет - [http://it-claim.ru/Education/Course/AI/ai\\_requirements.htm](http://it-claim.ru/Education/Course/AI/ai_requirements.htm)

#### **Образовательные технологии**

- Модульный подход и кредитование учебной нагрузки (использования специальной балльно-рейтинговой системы);
- Электронное обучение и дистанционные образовательные технологии;
- Активные и интерактивные методы обучения;
- Наличие широкого круга факультативных и индивидуальных заданий, большая вариативность базовых заданий;
- Компетентностный подход (подробное описание компетентностной модели дисциплины и соответствующего учебно-методического комплекса представлено на сайте дисциплины в Интернет [http://it-claim.ru/Education/Course/AI/AI\\_competency.doc](http://it-claim.ru/Education/Course/AI/AI_competency.doc)).

## Раздел 4. Методическое обеспечение дисциплины

### Литература

#### Основная литература

1. Филиппович А.Ю., Филиппович Ю.Н. Электронный учебно-методический комплекс по курсу «Интеллектуальные системы» - НОК CLAIM, 2007-2014 - <http://it-claim.ru/ai>
2. Филиппович Ю.Н. Лингвистическое обеспечение информационных систем. Часть 1. Компьютерная лингвистика. Начало (посл.четв.ХХ в.). — М.: МГУП имени Ивана Федорова, 2013. — 452 с.
3. Паклин Н.Б., Орешков В.И. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям. 2-е издание — СПб.: Питер, 2013. — 706 с.: ил.
4. Интеллектуальные системы и технологии: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / Б.Я.Советов, В.В.Цехановский, В.Д.Чертовской. — М. : Издательский центр «Академия», 2013. — 320 с
5. Представление знаний в информационных системах: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. — 2-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2012. — 144 с.
6. Гладков Л.А., Курейчик В.В., Курейчик В.М. Генетические алгоритмы: Учебное пособие. Под ред. Курейчика В.М. – ФИЗМАТЛИТ, 2010 г. - 368 стр.

#### Дополнительная учебная литература

1. Стюарт Рассел (Stuart Russell) и Питер Норвиг (Peter Norvig) Искусственный интеллект: современный подход (AIMA), 2-е издание (Artificial Intelligence: A Modern Approach, 2nd Edition), 2007 - 1408 стр.
2. Рыбина Г.В. Основы построения интеллектуальных систем // М.: Финансы и статистика, Инфра-М, 2010. 432 с.
3. Шампандар Алекс Дж. Искусственный интеллект в компьютерных играх. Как обучить виртуальные персонажи реагировать на внешние воздействия // Издательство: Вильямс, 2007 г. - 768 стр.
4. Джозеф Джарратано, Гари Райли - Экспертные системы. Принципы разработки и программирование (+ CD-ROM) // Издательство: Вильямс, 2007 г., - 1152 стр.
5. Люгер Джордж Ф. "Искусственный интеллект. Стратегии и методы решения сложных проблем". М. Издательский дом "Вильямс", 2005 - 864 стр.
6. Девятков В.В. Системы искусственного интеллекта. М.: Изд-во МГТУ им.Баумана, 2001. 352 с.
7. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. СПб.: Питер, 2001.
8. Джексон П. Введение в экспертные системы. М. Издательский дом "Вильямс", 2001. 624 с.
9. Филиппович А.Ю. Интеграция систем ситуационного, имитационного и экспертного моделирования. - М.: Изд-во "ООО Эликс+", 2003. - 300 с.
10. Методы робастного, нейро-нечеткого и адаптивного управления: Учебник / Под ред. Н.Д.Егупова; издание 2-ое, стереотипное. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002. - 744 с.

#### Кафедральные издания и методические материалы

Отсутствуют

#### Электронные ресурсы

- Сайт Научно-образовательного кластера в области компьютерной лингвистики, искусственного интеллекта и мультимедиа CLAIM – <http://it-claim.ru>.
- Представительство НОК CLAIM в социальной сети Facebook – <http://fb.com/it.claim>
- Видеотека НОК CLAIM - <http://www.youtube.com/itclaim>
- Массовый открытый образовательный курс Udacity «Введение в искусственный интеллект» / Питер Норвиг, Дэвид Тран (Intro to Artificial Intelligence / Peter Norvig, Sebastian Thrun) - <http://www.udacity.com/course/cs271>
- Массовый открытый образовательный курс Coursera «Нейронные сети в обучении машин» (Geoffrey Hinton ) - <http://www.coursera.org/course/neuralnets>
- Массовый открытый образовательный курс Coursera «Разработка технологии искусственного интеллекта» / Gerhard Wickler, Austin Tate - <https://www.coursera.org/course/aipplan>
- Дистанционные учебные курсы Национального открытого университета «ИНТУИТ» в области искусственного интеллекта [http://www.intuit.ru/studies/courses?service=0&option\\_id=17&service\\_path=1](http://www.intuit.ru/studies/courses?service=0&option_id=17&service_path=1)

## Раздел 5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

### Методические материалы:

1. Учебное пособие в электронной форме.
2. Набор электронных презентаций для использования в аудиторных занятиях.
3. Методические рекомендации по лабораторным работам в электронном виде.
4. Интерактивный веб-сайт по дисциплине с различными материалами.
5. Отчеты по лабораторным работам.
6. Оценочные средства контроля усвоения материала дисциплины.

### Используемое оборудование:

1. Компьютерный класс с возможностью персональной работы всех студентов.
2. Проектор, экран, аудио-колонки для демонстрации презентаций и видео-материалов.
3. Программное обеспечение для разработки и отладки программного обеспечения (конкретные среды разработки определяются в соответствии с учебным планом, ранее изученными учебными курсами).

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС МГТУ им. Н.Э. Баумана ВПО

<p>Обсуждено на заседании кафедры _____</p> <p>«__» _____ 201__ г.</p> <p>Протокол № __</p> <p>Зав. кафедрой _____</p> <p><b>В.М. Черненький</b></p>	<p>Автор(ы) программы: <b>Доцент ИУ-5 Филиппович А.Ю.,</b> <b>доцент ИУ-5 Филиппович Ю.Н.</b></p>
--	---

Рецензент \_\_\_\_\_ организация, должность, Ф.И.О. \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Председатель методической комиссии факультета \_\_\_\_\_

(Ф.И.О.) \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Декан факультета \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.) \_\_\_\_\_

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ г.

**СОГЛАСОВАНО:**

Декан (ы) факультета(ов) \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.) \_\_\_\_\_

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ г.

Начальник управления образовательных стандартов  
и программ  
Строганов Д.В. \_\_\_\_\_

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ г.