

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижегородский государственный социально-педагогический институт (филиал)  
федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

Факультет естествознания, математики и информатики  
Кафедра информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ  
Зам. директора по УМР  
\_\_\_\_\_ Л. П. Филатова

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.01.ДВ.01.02 ОСНОВЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

Уровень высшего образования  
Направление подготовки

Бакалавриат  
09.03.03 Прикладная информатика

Профили

Прикладная информатика в управлении  
IT-проектами

Формы обучения

Очная, заочная

Рабочая программа дисциплины «Основы искусственного интеллекта». Нижний Тагил: Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», 2019. – 14 с.

Настоящая программа составлена в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по направлению 09.03.03 Прикладная информатика, профиль «Прикладная информатика в управлении проектами».

Автор: кандидат пед. наук, доцент, доцент кафедры ИТ Н.В. Бужинская

Рецензент: зам.директора по ИТ  
ИТ МУП НТТС Д.В. Виноградов

Одобрена на заседании кафедры информационных технологий 16 мая 2019 г., протокол № 9.

Заведующая кафедрой М. В. Мащенко

Рекомендована к печати методической комиссией факультета естествознания, математики и информатики 21 июня 2019 г., протокол № 10.

Председатель методической комиссии ФЕМИ В.А. Гордеева

Декан ФЕМИ Т. В. Жуйкова

Главный специалист ОИР О. В. Левинских

© Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», 2019.  
© Бужинская Надежда Владимировна, 2019.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	4
3. Результаты освоения дисциплины .....	4
4. Структура и содержание дисциплины.....	5
4.1. Объем дисциплины, виды контактной и самостоятельной работы.....	5
4.2. Содержание и тематическое планирование дисциплины.....	6
4.3. Содержание тем дисциплины.....	7
5. Образовательные технологии.....	7
6. Учебно-методические материалы .....	9
6.1. Организация самостоятельной работы студентов.....	9
6.2. Организация текущего контроля и промежуточной аттестации .....	10
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение .....	13
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	14

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины** – формирование знаний и умений студентов в области разработки и применения интеллектуальных информационных систем.

### **Задачи:**

1. Сформировать знания об интеллектуальных технологиях и наиболее перспективных прикладных сферах их применения.
2. Рассмотреть практическое применение интеллектуальных информационных систем в профессиональной деятельности.
3. Сформировать практические навыки, связанные с разработкой и адаптацией интеллектуальных информационных систем.
4. Рассмотреть особенности настройки, эксплуатации и сопровождения информационных систем и сервисов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Основы искусственного интеллекта» является дисциплиной модуля предметной подготовки по направлению 09.03.03 Прикладная информатика. Реализуется кафедрой информационных технологий в 3-4 семестрах.

Данная дисциплина является продолжением изучения таких дисциплин как, «Алгоритмизация и программирование», «Высокоуровневые методы информатики и программирования» и др. Полученный при изучении опыт деятельности может быть полезен студентам в выполнении учебных проектов и оформлении выпускных квалификационных работ.

## 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование следующих профессиональных компетенций **ОПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-7.**

<b>Код и наименование профессиональной компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции</b>
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. ОПК-1.3. Организует исследование объектов профессиональной деятельности
ПК-2. Способность разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение.	ПК-2.1. Знает структуру и технологии разработки прикладного ПО. ПК-2.2. Знает современные языки и среды программирования. ПК-2.3. Умеет использовать основные технологии разработки программных продуктов. ПК-2.4. Адаптирует прикладное программное обеспечение под нужды организации.
ПК-5. Способность настраивать, эксплуатировать и сопровождать информационные системы и сервисы.	ПК-5.1. Знает понятие, структуру и классификацию информационных систем. ПК-5.2. Знает правила настройки информационных систем. ПК-5.3. Знает основную документацию для сопровождения ИС. ПК-5.4. Умеет настраивать и эксплуатировать информационные системы и сервисы. ПК-5.5. Планирует сопровождение информационных систем разного типа и разрабатывает необходимую документацию для этого процесса.

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-7. Способность осуществлять ведение базы данных и поддержку информационного обеспечения решения прикладных задач.	ПК-7.1. Знает понятие, свойства, виды баз данных. ПК-7.2. Знает основы реляционной алгебры для построения и ведения баз данных. ПК-7.3. Знает язык SQL для управления базами данных. ПК-7.4. Умеет создавать и вести реляционные базы данных для решения прикладных задач. ПК-7.5. Разрабатывает пользовательский интерфейс баз данных.

Таким образом, обучающийся после освоения дисциплины будет **знать**:

- современные подходы к решению интеллектуальных задач;
- принципы представления знаний в информационных системах;
- модели представления знаний;
- структуру и технологии разработки ПО;
- классификацию информационных систем.

**уметь**

- анализировать рынок программно-технических средств, информационных продуктов и услуг;
- программировать интеллектуальные информационные системы (ИИС);
- применять системный подход и математические методы при решении задач в области искусственного интеллекта;

**владеть:**

- навыками разработки и применения интеллектуальных информационных систем для решения задач профессиональной деятельности.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины, виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. ед. (216 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

##### Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Кол-во часов очное	Кол-во часов заочное
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>216</b>	<b>216</b>
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>74</b>	<b>22</b>
Лекции	28	8
Лабораторные работы	46	14
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	<b>142</b>	<b>194</b>
Самоподготовка к текущему контролю знаний	106	185
Подготовка к экзамену	36	9

**4.2. Тематический план**  
**4.2.1. Тематический план для очной формы обучения**

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Всего, часов	Вид контактной работы, час		Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости
		Лекции	Лаб. работы		
Раздел 1. Общая характеристика интеллектуальных информационных систем	28	4	4	20	Проверка отчетов
Раздел 2. Модели представления знаний	44	6	10	28	Проверка отчетов
Итого за 5 семестр	72	10	14	48	
Раздел 3. Основы работы с ИИС	48	12	16	20	Проверка отчетов
Раздел 4. Основные направления развития и применения искусственного интеллекта	60	6	16	38	Проверка отчетов
Экзамен	36			36	
Итого за 6 семестр	144	18	32	94	
Итого:	216	28	46	142	

**4.2.1. Тематический план для заочной формы обучения**

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Всего, часов	Вид контактной работы, час		Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости
		Лекции	Лаб. работы		
Раздел 1. Общая характеристика интеллектуальных информационных систем	46	2	4	40	Проверка отчетов
Раздел 2. Модели представления знаний	62	2	2	58	Проверка отчетов
Итого за 5 семестр	108	4	6	98	
Раздел 3. Основы работы с ИИС	46	2	4	40	Проверка отчетов
Раздел 4. Основные направления развития и применения искусственного интеллекта	53	2	4	47	Проверка отчетов
Экзамен	9			9	
Итого за 6 семестр	108	4	8	96	
Итого:	216	8	14	194	

### 4.3. Практические занятия

№ п.п.	Наименование практических занятий	Кол-во ауд. часов
5 семестр		
1	Представление знаний в интеллектуальных системах.	2
2	Обработка знаний и вывод решений в интеллектуальных системах	2
3	Интеллектуальная система планирования производства	2
4	Представление данных в виде фреймов	2
5	Продукционные модели представления знаний	2
6	Семантические сети	2
7	Разработка нечеткого аппроксиматора функциональных зависимостей	2
	Итого:	14 ч.
6 семестр		
1	Применение ИИС для решения задач диспетчерского управления, планирования и гибких автоматизированных производств.	2
2	Принципы организации баз знаний.	2
3	Методы поиска	2
4	Трехкомпонентная (зрительная, лингвистическая и сценарная) организация интерфейса пользователя (ИП) ИИС	2
5	Этапы проектирования экспертной системы	2
6	Сопоставление правил, фактов и вопросов на языке Пролог	2
7	Работа со структурами на языке Пролог	2
8	Операторы и операции языка Пролог	2
9	Сопоставление в языке Пролог	2
10	Представление списков в языке Пролог	2
11	Визуальное программирование в Пролог	2
12	Решение задач	2
13	Решение задач	2
14	Языки логического программирования	2
15	Решение задач аппроксимации и прогноза данных с помощью ИИС	2
16	Разработка нейронной сети для заданной предметной области	2
	Итого:	32 ч.

### 4.5. Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Общая характеристика интеллектуальных информационных систем

Тема 1. Понятие интеллектуальной информационной системы (ИИС), основные свойства. Общая характеристика ИИС как систем, базирующихся на знаниях. Классификация ИИС.

Новые информационные технологии и классы трудно формализуемых задач в автоматизированных системах обработки информации и управления. Основные направления исследований в области искусственного интеллекта. Проблемы разработки ИИС.

Тема 2. Экспертные системы

Составные части экспертной системы: база знаний, механизм вывода, механизмы приобретения и объяснения знаний, интеллектуальный интерфейс.

#### Раздел 2. Модели представления знаний

Тема 3. Организация базы знаний в ИИС

Предметное (фактуальное) и проблемное (операционное) знания. Декларативная и процедурная формы представления знаний. Логический и эвристический методы рассуждения в ИИС. Рассуждения на основе дедукции, индукции, абдукции, аналогии. Нечеткий вывод знаний. Немонотонность вывода. Статические и динамические экспертные системы.

Приобретение знаний. Извлечение знаний из данных. Проблема представления знаний. Необходимые условия представления знаний. Общая схема процесса извлечения и представления знаний. Классификация моделей представления знаний. Принципиальные различия в представлении четких и нечетких знаний. Общая характеристика подходов к формализации знаний. Языки представления знаний.

Тема 4. Продукционные модели представления знаний

Понятие продукционной модели, правила формирования условий (антецедентов) и действий (консеквентов). Продукционная модель, как основа для построения решателя или механизма логического вывода. Граф И/ИЛИ и поиск данных. Влияние структурированности базы данных, числа правил-продукций и логики работы интерпретатора на эффективность продукционных систем.

Тема 5. Представление знаний в виде фреймов

Понятие фрейма. Кластеризация знаний. Стереотипные знания и способы их описания на основе фреймов. Принцип наследования информации как способ уменьшения избыточности описания знаний. Описание знаний о предметной области на основе сети фреймов. Описание декларативных и процедурных знаний с помощью фреймов. Логика работы фреймовых систем (создание экземпляра фрейма, его активизация и организация вывода).

Тема 6. Представление знаний на основе формальных систем

Представление знаний с помощью логики предикатов. Выводы в естественной дедуктивной системе. Получение выводов и операции со знаниями на основе принципа резолюции. Модели представления знаний на основе семантической сети. Этапы формализации семантической сети. Описание иерархической структуры понятия и графические средства ее процедурного представления на основе семантической сети.

Тема 7. Формализация нечетких экспертных знаний

Понятие и виды нечеткости в инженерии знаний. Нечеткость на основе многозначности интерпретации и методы ее устранения. Метод релаксации. Модель доски объявлений. Ненадежные знания и выводы. Разбиение задач с ненадежными данными. Субъективный Байесовский метод. Вероятностная логика. Неполные знания и немонотонная логика. Нечеткие отношения.

**Раздел 3. Основы работы с ИИС**

Тема 8. Архитектура ИИС

Структура и состав компонентов базового ядра ИИС. Место, структура и состав систем информационной поддержки этапов принятия решений (СИПР). Типы СИПР. Примеры ИИС для решения задач диспетчерского управления, планирования и гибких автоматизированных производств.

Тема 9. Базы знаний ИИС

Понятие базы знаний, ее отличие от базы данных. Принципы организации баз знаний. Основные этапы разработки базы знаний.

Тема 10. Механизмы логического вывода

Стратегия управления и механизм вывода в ИИС. Общие методы поиска решений в пространстве состояний: методы перебора, эвристические методы поиска, метод редукции. Дедуктивные методы поиска решений: на основе логики предикатов первого порядка, методом Эрбрана и методом резолюций. Методы поиска решений в больших пространствах состояний. Методы поиска решений в условиях нечеткости знаний: недетерминированность управления выводом, метод выводов на основе теории Демстера-Шафера, на основе немонотонной логики.



### Тема 11. Интерфейсы пользователя ИИС

Трехкомпонентная (зрительная, лингвистическая и сценарная) организация интерфейса пользователя (ИП) ИИС. Влияние новых информационных технологий на реализацию интеллектуального сервиса ИП. Объяснение и обоснование решений в ИИС. Объектный подход к проектированию ИП. Основные этапы технологии проектирования интеллектуальных систем ИП. Основные этапы технологии проектирования интеллектуальных ИП. Интерфейс эксперта и пользователя.

### Тема 12. Этапы проектирования и стадии существования ИИС

Автоматизированные и неавтоматизированные технологии проектирования ИИС. Исходные данные для проектирования ИИС. Методы управления ресурсами, процессами, знаниями, как основа для проектирования ИИС. Риск проекта ИС. Компоненты проектирования. Стадии разработки, модели представления, уровни детализации. Этапы проектирования экспертной системы: идентификация, концептуализация, формализация, реализация, тестирование, опытная эксплуатация. Стадии существования (жизненные циклы) системы: демонстрационный прототип, исследовательский прототип, действующий прототип, промышленная система, коммерческая система.

### Тема 13. Инструментальные средства разработки ИИС

Программные средства разработки и реализации ИИС: универсальные языки программирования, универсальные языки представления знаний и программные оболочки. Краткая характеристика программных средств AutoLisp, Prolog, РЕФАЛ и др. Технические средства разработки и реализации ИИС: AutoLisp- и Prolog-процессоры.

## Раздел 4. Основные направления развития и применения искусственного интеллекта

### Тема 14. Нейронные сети

Модель искусственного нейрона. Модели нейронных сетей. Построение нейронной сети. Обучение нейронных сетей. Практическое применение нейросетевых технологий. Нейрокомпьютеры.

### Тема 15. Перспективы развития ИИС

Генетические алгоритмы. Методы эволюционного программирования. Генетическое и эволюционное программирование. Интеллектуальные мультиагентные системы.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Теоретическая часть курса посвящена обзору методов и средств работы с документацией проекта. Для ее изучения используются интерактивные лекции (проблемные, демонстрационные и др.).

Основными методами, используемыми на практических занятиях, будут: метод демонстрационных примеров, мастер-класс, практикум с использованием практико-ориентированных задач и проектная технология.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Организация самостоятельной работы студентов

Темы занятий	Количество часов			Содержание самостоятельной работы	Формы контроля СРС
	Всего	Ауди-торн.	Сам. работа		
Раздел 1. Общая характеристика интеллектуальных информационных систем	28	8	20	Составление глоссария, интеллект-карты основных понятий Тестирование	Проверка глоссария, интеллект-карты

Темы занятий	Количество часов			Содержание самостоятельной работы	Формы контроля СРС
	Всего	Ауди-торн.	Сам. работа		
Раздел 2. Модели представления знаний	44	16	28	Выполнение лабораторных работ	Проверка лабораторных работ
Итого за 5 семестр	72	24	48		
Раздел 3. Основы работы с ИИС	48	28	20	Выполнение лабораторных работ	Проверка лабораторных работ
Раздел 4. Основные направления развития и применения искусственного интеллекта	60	22	38	Выполнение лабораторных работ	Проверка лабораторных работ
Экзамен	36	0	36		
Итого за 6 семестр	144	50	94		
<b>Итого</b>	216	74	142		

### Список вопросов для самостоятельного изучения

1. Анализ современных коммерческих экспертных систем.
2. Обоснование и прогнозирование решений на основе имитационного моделирования в интеллектуальных системах.
3. Информационная система поддержки решений в финансовом анализе.
4. Разработка подсистемы оценки эффективности инвестиционных проектов в автоматизированной интеллектуальной системе управления банком.
5. Использование методы оценки эффективности инвестиционных проектов в модели эвристического анализа.
6. Интеллектуальный анализ данных при мониторинге технологического процесса в информационной системе управления производством.
7. Модель прогнозирования развития ситуаций в интеллектуальной информационной системе рынка ценных бумаг.
8. Обоснование рекомендаций и прогнозирование в банковской интеллектуальной советующей системе.
9. Модель реализации советующих функций в банковской информационной системе.
10. Фреймовая модель представления знаний в ЭС внутреннего аудита в организации.
11. Сопоставительный анализ инструментальных средств систем искусственного интеллекта с типами проблемных сред.
12. Современные инструментальные средства проектирования информационных систем.
13. Нечеткие Сети Петри как инструмент моделирования сложных производственных систем.
14. Основы нечеткой логики и возможности ее применения в системах управления производством.
15. Использование байесовского метода для задач прогнозирования.
16. Теория нечетких множеств как инструмент моделирования знаний.
17. Оценка возможностей нейронных сетей для использования в системах поддержки решений.
18. Исследование возможностей генетических алгоритмов.
19. Агенда-системы и системы с «классной доской» как стратегии вывода решений.

20. Разработка мультиагентных технологий в интеллектуальной информационной системе.

## **6.2. Организация текущего контроля и промежуточной аттестации**

Текущий контроль усвоения знаний ведется по итогам представления выполненных самостоятельных заданий и защиты отчетов по практическим занятиям; участия в дискуссиях на лекционных занятиях, проверки составленного глоссария и результатов тестирования. Текущий контроль учебных достижений студентов может быть проведен с использованием накопительной балльно-рейтинговой системы оценки в соответствии с Положением о НБРС.

Промежуточная аттестация по данной дисциплине проводится в форме экзамена в четвертом семестре, на которых теоретические знания студентов проверяются в ходе устного ответа на вопросы.

### **ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ**

1. Экспертная система. Место теории экспертных систем в искусственном интеллекте.
2. Искусственный интеллект. Основные направления исследований в искусственном интеллекте.
3. Экспертиза. Схематичное описание работы эксперта.
4. Понятия «предметная область» и «знание». Виды знаний: факты, правила и метазнания.
5. Генезис теории экспертных систем.
6. Основные функции и структура экспертной системы.
7. Преимущества и недостатки экспертных систем в сравнении с настоящими экспертами.
8. Типы задач, решаемых экспертными системами.
9. Компетентность, символичные рассуждения, глубина и самосознание экспертной системы.
10. Процесс мышления человека и его имитация средствами экспертных систем.
11. Представление знаний семантическими сетями.
12. Характеристика иерархических и функциональных семантических сетей, сценариев и семантических сетей общего вида.
13. Логические выводы в семантических сетях.
14. Представление знаний фреймовыми системами. Принципы работы фреймовых систем.
15. Выводы на знаниях, представленных фреймовой системой.
16. Понятие продукции. Структура продукционной системы.
17. Представление знаний продукционными системами. Представление базы знаний продукционной системы.
18. Выводы на знаниях, представленных продукциями.
19. Модель доски объявлений – разновидность продукционной системы.
20. Логическая модель представления знаний. Алфавит логики предикатов.
21. Общая характеристика логики предикатов, используемой в логической модели представления знаний.
22. Представление рассуждений средствами логики предикатов.
23. Представление нечетких знаний.
24. Сущность математического подхода к решению задач. Основные проблемы при создании экспертных систем.
25. Условия и целесообразность разработки экспертных систем.

### Примеры практических заданий

1. Написать программу на языке Пролог определения форм объектов: круг, пирамида, цилиндр.
2. Написать программу на языке Пролог определения данных по сотруднику фирмы: дата рождения, место рождения, стаж и др.
3. Написать программу на языке Пролог определения, чем должен быть занят в данный момент времени конкретный человек.
4. Написать программу на языке Пролог определения, является ли заданный Треугольник прямоугольным.
5. Описать нейронную сеть распознавания 2-х букв алфавита.
6. Описать нейронную сеть принятия решения, что делать после 18-00 в выходные дни.
7. Написать на языке Пролог программу нахождения числа, среди двух чисел.
8. Написать на языке Пролог программу для определения стоимости покупок.
9. Построить фреймовую модель представления знаний в предметной области «Торговый центр» (организация).
10. Построить фреймовую модель представления знаний в предметной области «Автозаправка» (обслуживание клиентов).
11. Построить фреймовую модель представления знаний в предметной области «Автопарк» (пассажирские перевозки)

### Критерии оценки устного ответа на вопрос

- полнота ответа;
- лаконичность ответа и умение выделить главное;
- соответствие современным достижениям науки;
- логичность ответа и умение построить завершённую монологическую речь;
- научно-популярный (деловой) стиль изложения;
- наличие практических примеров из жизни или профессиональной деятельности.

### Критерии выполнения практического задания

- точность и рациональность алгоритмов;
- отсутствие ошибок;
- соответствие расчетных значений эталонным.

### Критерии оценивания ответов на экзамене

Оценка **«Отлично»** выставляется студентам, показавшим глубокое знание теоретической части курса, при развернутом ответе на теоретический вопрос, умение проиллюстрировать изложение материала практическими приемами, грамотных ответах на дополнительные вопросы преподавателя, а также выполнившим практическое задание.

Оценка **«Хорошо»** выставляется студентам, показавшим достаточное знание теоретического вопроса, умение проиллюстрировать часть изложенного материала примерами, отвечать на дополнительные вопросы преподавателя и выполнившим практическое задание без существенных ошибок. При ответе на теоретический вопрос и представлении практического задания допускаются незначительные ошибки.

Оценка **«Удовлетворительно»** выставляется студентам, показавшим знание основных положений теории при наличии существенных пробелов в деталях, испытывающим затруднения при практическом применении теории, допустившим существенные ошибки при ответе на вопрос билета и дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка **«Неудовлетворительно»** выставляется, если студент показал существенные пробелы в знаниях основных положений теории (не ответил на

теоретический вопрос), не умеет применять теоретические знания на практике, не показал знания основных понятий курса или не приступил к разработке практического задания.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### *Основная литература*

1. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для академического бакалавриата / И. А. Бессмертный. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 157 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07467-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/423120> (дата обращения: 06.03.2020).

2. Кудрявцев, В. Б. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 165 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07779-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/452226> (дата обращения: 06.03.2020).

3. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 397 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02126-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/450773> (дата обращения: 06.03.2020).

### *Дополнительная литература*

1. Гасанов, Э. Э. Интеллектуальные системы. Теория хранения и поиска информации : учебник для вузов / Э. Э. Гасанов, В. Б. Кудрявцев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 271 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08684-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/452220> (дата обращения: 06.03.2020).

2. Маркин, А. В. Программирование на SQL в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / А. В. Маркин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 403 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12256-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/452357> (дата обращения: 06.03.2020).

3. Маркин, А. В. Программирование на SQL в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов / А. В. Маркин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 340 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12258-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/451185> (дата обращения: 06.03.2020).

### *Интернет-ресурсы*

1. Информационные системы и технологии в экономике и управлении. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.intuit.ru/studies/courses/3627/869/lecture/31731> (дата обращения: 18.02.2020).

2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Федеральный портал. URL: <http://window.edu.ru/window/library>. (дата обращения: 09.02.2020). Режим доступа: свободный. Текст: электронный.

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебная аудитория 201Аа: 11 посадочных мест для студентов, рабочее место преподавателя, компьютеры – 12 шт., маркерная доска, робототехнические наборы Arduino, Lego MindStorms Ev3.

*Пакет офисных программ:* Office Standard 2016 Russian OLP NL Academic Edition.

Акт предоставления прав № IT021617 от 12.02.2016 г.

Microsoft Visio,

Microsoft OneNote,

Microsoft Project,

Microsoft SharePoint

Браузеры Firefox, Google Chrome, Яндекс.Браузер

*Бесплатное ПО:*

GIMP, Inkscape, Paint Net

7-Zip

Arduino IDE

Lego Digital Designer

Lego MindStorms Education Ev3