

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт электронных и информационных систем
Кафедра прикладной математики и информатики

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭИС

С.Э.  С.И. Эминов
«18» декабря 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины
МОДЕЛИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

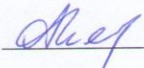
по направлению подготовки
01.03.02 Прикладная математика и информатика
Направленность (профиль) Прикладная математика и информатика

СОГЛАСОВАНО
Начальник отдела обеспечения
деятельности ИЭИС

 П.В. Лысухо

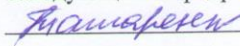
«25» 12 2020 г.

Разработал
Профессор кафедры ПМИ

 А.В. Колногоров

«18» декабря 2020 г.

Принято на заседании кафедры
Протокол № 5 от «24» 12 2020 г.

Заведующий кафедрой ПМИ
 А.С. Татаренко

«24» 12 20 20 г.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Цель освоения учебной дисциплины: формирование в рамках компетентностного подхода системы знаний по теории и моделям искусственного интеллекта, включающих применение системы продукций для поиска в пространстве состояний, использование предикатов для вывода утверждений на основе решающих правил, обучение и целесообразное поведение, а также умений и навыков решения фундаментальных и прикладных задач методами, используемыми в рассматриваемых разделах прикладной математики.

Задачи:

- а) формирование у студентов системы теоретических знаний, позволяющих решать задачи искусственного интеллекта;
- б) формирование умений вычислительного характера, на которых базируется решение типовых заданий учебной дисциплины;
- в) стимулирование студентов к самостоятельной деятельности по освоению учебной дисциплины и формированию необходимых компетенций.

2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана основной профессиональной образовательной программы направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика и направленности (профилю) Прикладная математика и информатика (далее – ОПОП). В качестве входных требований выступают сформированные ранее компетенции обучающихся, приобретенные ими в рамках следующих дисциплин (модулей, практик): Дискретная математика, Теория алгоритмов, Алгоритмические языки. Освоение учебной дисциплины является компетентностным ресурсом для дальнейшего изучения следующих дисциплин (модулей, практик): Практика производственная: практика проектно-технологическая.

3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины:

Профессиональные компетенции:

ПК-1 Способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям.

Таблица 1 – Результаты освоения учебной дисциплины:

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
ПК-1 Способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям.	Знать ПК-1.1 Знать методы, основанные на сборе, анализе и интерпретации научных данных в области профессиональной	Уметь ПК-1.2 Уметь собирать и обрабатывать статический, экспериментальный, теоретический, графический и т.п. материал,	Владеть ПК-1.3 Владеть профильными знаниями и практическими навыками прикладной математики и информатики;

	деятельности.	необходимый для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов; использовать методы прикладной математики и математического моделирования для решения научно-исследовательских и прикладных задач в области профессиональной деятельности.	методами построения непрерывных и дискретных математических моделей процессов.
--	---------------	---	--

4 Структура и содержание учебной дисциплины

4.1 Трудоемкость учебной дисциплины

4.1.1 Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения

Части учебной дисциплины (модуля)	Всего	Распределение по семестрам
		8 семестр
1 Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	4	4
2 Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	56	56
3 Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) (при наличии)	-	-
4 Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	88	88
5 Промежуточная аттестация (зачет; дифференцированный зачет; экзамен) (АЧ)	ДЗ	ДЗ

4.2 Содержание учебной дисциплины

Раздел № 1. Системы продукций

1.1. Общие сведения о системах искусственного интеллекта. Основные элементы системы продукций. Стратегия поиска с возвратением

1.2. Стратегия поиска на графе. Стратегии поиска в ширину, в глубину. Стратегии направленного поиска на графе

1.3. Решение задач с использованием системы продукций. Программирование алгоритмов системы продукций на языке ПРОЛОГ

Раздел № 2. Исчисление предикатов в области искусственного интеллекта

2.1. Основные элементы репозиционного исчисления. Квантификация. Правильно построенные формулы (ППФ). Основные свойства предикатного исчисления первого порядка. Использование высказываний для представления фактов и правил

2.2. Правила вывода, теоремы и доказательства. Специализация. Modus ponens. Modus tollens. Системы опровержения на основе резолюции. Извлечение ответа из опровержения, основанного на резолюции. Системы дедукции на основе правил

2.3. Использование языка ПРОЛОГ для представления фактов и правил и доказательства теорем. Представление фактов и правил в экспертных системах. Решение задач

Раздел № 3. Искусственные нейронные сети

3.1. Основные понятия и области применения искусственных нейронных сетей. Однослойная нейронная сеть. Алгоритм обучения персептрона

3.2. Многослойная нейронная сеть. Алгоритм обратного распространения ошибки. Параметры, влияющие на обучение многослойной нейронной сети. Нейронные сети с радиально-базисными функциями

3.3. Моделирование нейронных сетей

Раздел № 4. Моделирование поведения

4.1. Моделирование целесообразного поведения в случайной среде. Использование конечных стохастических автоматов для моделирования поведения. Автомат с линейной тактикой. Доверчивый автомат

4.2. Моделирование поведения с использованием автоматов с переменной структурой и рекуррентных алгоритмов

4.3. Игровые модели поведения. Коллективное поведение автоматов в случайной среде. Принцип наименьшего взаимодействия. Решение задач на моделирование поведения

4.3 Трудоемкость разделов учебной дисциплины и контактной работы

Таблица 3 – Трудоемкость разделов учебной дисциплины

№	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)			В т.ч. СРС	Внеауд. СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля
		Аудиторная					
		ЛЕК	ПЗ	ЛР			
1	Системы продукций	6	8	-	2	22	Выполнение контрольной работы 1 Выполнение домашнего задания 1
2	Исчисление предикатов в области искусственного интеллекта	8	6	-	2	22	Выполнение контрольной работы 2 Выполнение домашнего задания 2
3	Искусственные нейронные сети	7	7	-	2	22	Выполнение домашнего задания 3
4	Моделирование поведения	7	7	-	2	22	Выполнение домашнего задания 4 Собеседование
	Промежуточная аттестация						ДЗ
	ИТОГО	28	28	-	8	88	

4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты

4.4.1 Перечень тем лабораторных работ:

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

4.4.2 Примерные темы курсовых работ/курсовых проектов:

Курсовые работы /курсовые проекты не предусмотрены учебным планом.

5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины

Таблица 4 – Методические рекомендации по организации лекций

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
1	Общие сведения о системах искусственного интеллекта (информационная лекция)	1
2	Основные элементы системы продукций (лекция-презентация)	1
3	Возвратный и невозвратный режимы управления. Стратегия поиска с возвращением (информационная лекция)	1
4	Стратегия поиска на графе (проблемная лекция)	1
5	Стратегии поиска в ширину, в глубину. Стратегии направленного поиска на графе (лекция-презентация)	1
6	Алгоритм А и его свойства: состоятельность, информированность (проблемная лекция)	1
7	Основные элементы препозиционного исчисления (информационная лекция)	1
8	Квантификация. Правильно построенные формулы (ППФ) (информационная лекция)	1
9	Основные свойства предикатного исчисления первого порядка. Использование высказываний для представления фактов и правил (информационная лекция)	1
10	Правила вывода, теоремы и доказательства (проблемная лекция)	1
11	Специализация. Modus ponens. Modus tollens (лекция-презентация)	1
12	Системы опровержения на основе резолюции (проблемная лекция)	1
13	Извлечение ответа из опровержения, основанного на резолюции (проблемная лекция)	1
14	Системы дедукции на основе правил (проблемная лекция)	1
15	Основные понятия и области применения искусственных нейронных сетей (информационная лекция)	2
16	Однослойная нейронная сеть. Алгоритм обучения персептрона (проблемная лекция)	1
17	Многослойная нейронная сеть (проблемная лекция)	1
18	Алгоритм обратного распространения ошибки (проблемная лекция)	1
19	Параметры, влияющие на обучение многослойной нейронной сети (проблемная лекция)	1
20	Нейронные сети с радиально-базисными функциями (лекция-презентация)	1
21	Принципы моделирования целесообразного поведения в случайной среде (информационная лекция)	1
22	Использование конечных стохастических автоматов для моделирования поведения (проблемная лекция)	1
23	Автомат с линейной тактикой (лекция-презентация)	1
24	Доверчивый автомат (лекция-презентация)	1
25	Моделирование поведения с использованием автоматов с переменной структурой и рекуррентных алгоритмов (информационная лекция)	1
26	Игровые модели поведения (информационная лекция)	1
27	Коллективное поведение автоматов в случайной среде. Принцип наименьшего взаимодействия (проблемная лекция)	1
	ИТОГО	28

Таблица 5 – Методические рекомендации по организации практических занятий

№	Темы практических занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
1	Использование системы продукций для представления задач поиска в пространстве состояний <i>(работа в группе)</i>	1
2	Применение рекурсий в программировании для решения задач искусственного интеллекта <i>(работа в группе)</i>	1
3	Основные элементы языка ПРОЛОГ. Рекурсии в языке ПРОЛОГ <i>(работа в группе)</i>	2
4	Работа со списками в языке ПРОЛОГ <i>(работа в группе)</i>	1
5	Построение графа поиска для задач искусственного интеллекта: игра в 8, задача о двух кувшинах и т.д. <i>(работа в группе)</i>	1
6	Использование алгоритма <i>A</i> для решения задач искусственного интеллекта <i>(работа в группе)</i>	1
7	Использование языка ПРОЛОГ для решения задач искусственного интеллекта <i>(работа в группе)</i>	1
8	Основные элементы препозиционного исчисления. Правильно построенные формулы (ППФ) <i>(работа в группе)</i>	1
9	Использование высказываний для представления фактов и правил <i>(работа в группе)</i>	1
10	Системы опровержения на основе резолюции <i>(работа в группе)</i>	1
11	Извлечение ответа из опровержения, основанного на резолюции <i>(работа в группе)</i>	1
12	Системы дедукции на основе правил. Дерево И/ИЛИ <i>(работа в группе)</i>	1
13	Программирование простейшей экспертной системы на языке ПРОЛОГ <i>(работа в группе)</i>	1
14	Построение однослойной нейронной сети. Выбор алгоритма обучения <i>(работа в группе)</i>	1
15	Обучение однослойной нейронной сети. Анализ результатов <i>(работа в группе)</i>	1
16	Построение многослойной нейронной сети. Анализ алгоритма обратного распространения ошибки <i>(работа в группе)</i>	2
17	Обучение многослойной нейронной сети. Анализ результатов <i>(работа в группе)</i>	1
18	Построение нейронной сети с радиально-базисными функциями. Выбор алгоритма обучения <i>(работа в группе)</i>	1
19	Обучение нейронной сети с радиально-базисными функциями. Анализ результатов <i>(работа в группе)</i>	1
20	Программирование поведения конечных автоматов в случайной среде <i>(работа в группе)</i>	2
21	Анализ рекуррентных алгоритмов и автоматов с переменной структурой <i>(работа в группе)</i>	1
22	Моделирование игр автоматов <i>(работа в группе)</i>	1
23	Моделирование коллективного поведения автоматов <i>(работа в группе)</i>	2
24	Моделирование правила UCS (upper confidence bound) <i>(работа в группе)</i>	1
	ИТОГО	28

6 Фонд оценочных средств учебной дисциплины

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

7 Условия освоения учебной дисциплины

7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины представлено в Приложении Б.

7.2 Материально-техническое обеспечение

Таблица 6 – Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

<i>№</i>	<i>Требование к материально-техническому обеспечению</i>	<i>Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения</i>
1	Наличие специальной аудитории	Мультимедийная аудитория 3315
2	Мультимедийное оборудование	Проектор, компьютер, экран, интерактивная доска
3	Программное обеспечение	Программа «EXCEL», SWI-Prolog (распространяется свободно)

Приложение А
(обязательное)

Фонд оценочных средств
учебной дисциплины Модели искусственного интеллекта

1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть – общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть – фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (экзаменационные билеты, вопросы к контрольной работе и пр.) и которая хранится на кафедре.

2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

Таблица А.1 – Перечень оценочных средств

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
1	Контрольная работа 1	Системы продукций	30	ПК-1.1
2	Домашнее задание 1	Поиск в пространстве состояний	40	ПК-1.2
3	Домашнее задание 2	Простейшая экспертная система	30	ПК-1.3
4	Контрольная работа 2	Правила вывода, теоремы, доказательства	20	ПК-1.1
5	Домашнее задание 3	Искусственные нейронные сети	30	ПК-1.3
6	Домашнее задание 4	Моделирование поведения в случайной среде	20	ПК-1.2
7	Собеседование	Собеседование по курсу	30	ПК-1.1, ПК-1.2
<i>Промежуточная аттестация</i>				
	Дифференцированный зачет			
	ИТОГО		200	

3 Рекомендации к использованию оценочных средств

Таблица А.2 – Контрольная работа 1

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество заданий в одном варианте
«3» 18-22 баллов. Решено не менее 50% задач. Не совсем точные и полные решения.	10	5
«4» 23-26 баллов. Решено не менее 75% задач. Достаточно точные и полные решения.		
«5» 27-30 баллов. Решено не менее 90% задач. Даны точные и полные решения.		

Пример контрольной работы 1:

1. С использованием оценочной функции решить головоломку «игра в 8»:

1	3	2
4	5	
6	8	7

→

1	7	4
	3	5
6	2	8

2. Даны два кувшина с водой ёмкостью 5 литров и 2 литра. Воду из любого кувшина можно полностью выливать, можно полностью заполнять другой кувшин, можно кувшин наполнять из внешнего источника. Построить дерево поиска, если требуется обеспечить объём 4 литра в одном из кувшинов.

3. Два игрока берут из кучи 1 или 2 палочки. Выигрывает тот, кто берет последним. Описать стратегию, если вначале в куче 15 палочек.

4. Два игрока берут из кучи 1 или 2 палочки. Проигрывает тот, кто берет последним. Описать стратегию, если вначале в куче 15 палочек.

5. Напишите программу для работы со списками, определяющую количество элементов списка

Таблица А.3 – Домашнее задание 1

<i>Критерии оценки</i>	<i>Количество вариантов заданий</i>	<i>Количество заданий в одном варианте</i>
«3» 24-29 баллов. Получены не совсем точные и полные результаты	10	7
«4» 30-35 баллов. Получены достаточно точные и полные результаты		
«5» 36-40 баллов. Получены точные и полные результаты		

Пример домашнего задания 1:

Подготовить программу на языке ПРОЛОГ, осуществляющую поиск в пространстве состояний. Например, рассмотреть следующую задачу.

Дан кувшин с водой ёмкостью N и пустой кувшин ёмкостью M . Требуется в любом из кувшинов получить в результате разрешенных операций количество воды заданной ёмкости L . Воду можно либо выливать, либо переливать из одного кувшина в другой, наполняя его доверху. Кувшины можно полностью наполнять водой из неограниченного резервуара.

Программа должна сохранять все состояния задачи в памяти, позволять просматривать эти состояния.

Таблица А.4 – Домашнее задание 2

<i>Критерии оценки</i>	<i>Количество вариантов заданий</i>	<i>Количество заданий в одном варианте</i>
«3» 18-22 баллов. Получены не совсем точные и полные результаты	10	7
«4» 23-26 баллов. Получены достаточно точные и полные результаты.		
«5» 27-30 баллов. Получены точные и полные результаты		

Пример домашнего задания 2:

Подготовить программу на языке ПРОЛОГ, реализующую простейшую экспертную систему. Например, рассмотреть следующую задачу.

Некоторая фирма состоит из отделов, которые в свою очередь состоят из секторов. Известны руководители фирмы, отделов и секторов, а также сотрудники секторов.

Действуют правила:

Руководитель сектора является начальником всякого сотрудника этого сектора.

Руководитель отдела является начальником всякого сотрудника сектора, подчиненного отделу и начальником руководителей подчиненных секторов.

Руководитель фирмы является начальником любого сотрудника фирмы.

Более конкретно все условия определите самостоятельно. Экспертная система должна отвечать на вопрос, в каком отделе и в каком секторе работает данный сотрудник, кто его начальники, какие секторы входят в какие отделы.

Таблица А.5 – Контрольная работа 2

<i>Критерии оценки</i>	<i>Количество вариантов заданий</i>	<i>Количество заданий в одном варианте</i>
«3» 12-14 баллов. Решено не менее 50% задач. Не совсем точные и полные решения.	10	5
«4» 15-17 баллов. Решено не менее 75% задач. Достаточно точные и полные решения.		
«5» 18-20 баллов. Решено не менее 90% задач. Даны точные и полные решения.		

Пример контрольной работы 2:

1. Написать таблицу истинности для функции:

$$(P \rightarrow Q) \vee (R \wedge Z)$$

2. Написать формальное опровержение для ппф:

$$(\exists x)(P(x) \rightarrow (\forall y)[Q(x, y) \vee R(y)])$$

3. Привести к системе предложений следующую ппф:

$$(\exists x)(P(x) \rightarrow (\forall y)[Q(x, y) \vee R(y)])$$

4. Даны три события A, B, C . Записать формально следующее утверждение: хотя бы одно из событий A, B, C не наступило

5. Запишите формулу $(\exists x)(P(x) \rightarrow (\forall y)[Q(x, y) \vee R(y)])$ с помощью дерева И/ИЛИ:

Таблица А.6 – Домашнее задание 3

<i>Критерии оценки</i>	<i>Количество вариантов заданий</i>	<i>Количество заданий в одном варианте</i>
«3» 18-22 баллов. Получены не совсем точные и полные результаты	10	7
«4» 23-26 баллов. Получены достаточно точные и полные результаты		
«5» 27-30 баллов. Получены точные и полные результаты		

Пример домашнего задания 3:

Выполнить моделирование однослойной нейронной сети, вычисляющей функцию:
 $y = x_1^7 \cdot \sin(x_2 + 3)$, $x_1 \in [-5, 5]$, $x_2 \in [-4, 4]$. Моделирование выполнить в среде EXCEL.
 Провести обучение. Оценить среднеквадратичную ошибку обучения.

Таблица А.7 – Домашнее задание 4

<i>Критерии оценки</i>	<i>Количество вариантов заданий</i>	<i>Количество заданий в одном варианте</i>
«3» 12-14 баллов. Получены не совсем точные и полные результаты	10	7
«4» 15-17 баллов. Получены достаточно точные и полные результаты		
«5» 18-20 баллов. Получены точные и полные результаты		

Пример домашнего задания 4:

Подготовить программу моделирования поведения автомата с линейной тактикой в стационарной случайной среде. Выполнить анализ целесообразности поведения автомата на различных горизонтах моделирования, а также я в различных случайных средах. Сравнить результаты с теоретическими оценками. В качестве языка программирования допускаются C++, C#. Java, Python и т.д.

Таблица А.8 – Собеседование

<i>Критерии оценки</i>	<i>Количество вариантов заданий</i>	<i>Количество вопросов</i>
«3» 18-22 баллов. Не совсем точные и полные ответы.	10	3
«4» 23-26 баллов. Достаточно точные и полные ответы		
«5» 27-30 баллов. Даны точные и полные ответы.		

Примерные вопросы для собеседования:

1. Основные элементы системы продукций.
2. Использование системы продукций для представления задач поиска в пространстве состояний.
3. Возвратный и невозвратный режимы управления. Стратегия поиска с возвращением.
4. Применение рекурсий в программировании для решения задач искусственного интеллекта.
5. Стратегия поиска на графе.
6. Стратегии поиска в ширину, в глубину. Стратегии направленного поиска на графе.
7. Алгоритм А и его свойства: состоятельность, информированность.
8. Основные элементы языка ПРОЛОГ. Рекурсии в языке ПРОЛОГ.
9. Работа со списками в языке ПРОЛОГ.
10. Построение графа поиска для задач искусственного интеллекта: игра в 8, задача о двух кувшинах и т.д.
11. Использование алгоритма А для решения задач искусственного интеллекта.
12. Использование языка ПРОЛОГ для решения задач искусственного интеллекта.
13. Основные элементы препозиционного исчисления.
14. Квантификация. Правильно построенные формулы (ППФ).

15. Основные свойства предикатного исчисления первого порядка. Использование высказываний для представления фактов и правил.
16. Правила вывода, теоремы и доказательства.
17. Специализация. Modus ponens. Modus tollens.
18. Использование высказываний для представления фактов и правил.
19. Системы опровержения на основе резолюции.
20. Извлечение ответа из опровержения, основанного на резолюции.
21. Системы дедукции на основе правил. Дерево И/ИЛИ.
22. Основные понятия и области применения искусственных нейронных сетей.
23. Однослойная нейронная сеть. Алгоритм обучения персептрона.
24. Многослойная нейронная сеть.
25. Алгоритм обратного распространения ошибки.
26. Параметры, влияющие на обучение многослойной нейронной сети.
27. Нейронные сети с радиально-базисными функциями.
28. Принципы моделирования целесообразного поведения в случайной среде.
29. Использование конечных стохастических автоматов для моделирования поведения.
30. Автомат с линейной тактикой.
31. Доверчивый автомат.
32. Моделирование поведения с использованием автоматов с переменной структурой и рекуррентных алгоритмов.
33. Игровые модели поведения.
34. Коллективное поведение автоматов в случайной среде. Принцип наименьшего взаимодействия.
35. Анализ рекуррентных алгоритмов и автоматов с переменной структурой.
36. Моделирование правила UCB (upper confidence bound).

Все материалы для проведения промежуточного контроля хранятся на кафедре.

Приложение Б
(обязательное)
Карта учебно-методического обеспечения
учебной дисциплины Модели искусственного интеллекта

Таблица Б.1 – Основная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1. Ясницкий Л. Н. Введение в искусственный интеллект : учебное пособие для вузов / Л. Н. Ясницкий. - 2-е изд., испр. - Москва : Академия, 2008. - 174, [2] с. : ил. - (Высшее профессиональное образование, Информатика и вычислительная техника). - Библиогр.: с. 170-173. - ISBN 978-5-7695-5390-5 : 348.00, 1500 экз. - 362.78.[2005]	9	
2 Барский А. Б. Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений / А. Б. Барский. - Москва : Финансы и статистика, 2004. - 174, [1] с. : ил. - (Прикладные информационные технологии). - Библиогр.: с. 170-173. - ISBN 5-279-02757-X : 101.00.	5	
Электронные ресурсы		
1. SWI-Prolog. – URL: www.swi-prolog.org www.swi-prolog.org		

Таблица Б.2 – Дополнительная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1. Рассел Стюарт. Искусственный интеллект. Современный подход = Artificial Intelligence. A Modern Approach / Пер. сангл. К. А. Птицына. - 2-е изд. - Москва : Вильямс, 2006. - 1407 с. : ил. - Библиогр.: с. 1302-1372. - Указ.: с. 1373-1407. - На обл.: Кн. об интеллектуальных агентах. - ISBN 5-8459-0887-6. - ISBN 0-13-790395-2 : (в пер.) : 1088.00.	2	
2. Жданов А. А. Автономный искусственный интеллект. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 359, [1] с. : ил. - (Адаптивные и интеллектуальные системы). - Библиогр.: с. 350-357. - ISBN 978-5-94774-730-0 : (в пер.) : 303.82.	2	
Электронные ресурсы		
1 Колногоров А. В. Применение логических языков программирования для решения задач искусственного интеллекта : учебное пособие / А. В. Колногоров, Д. Н. Шиян ; Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2015. - 87, [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 87. - URL: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-2627	16	БиблиоТех

Проверено НБ НовГУ Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого

Зав. кафедрой Финансы А. С. Татаренко
подпись И. О. Фамилия
« 24 » 12 2020 г.

Научная библиотека
Сектор учета НБ

[illegible]