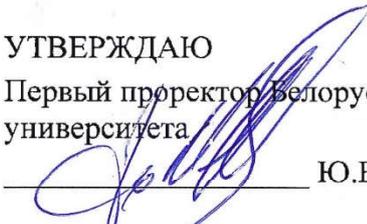


Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-Российского
университета

 Ю.В. Машин

22.12 2023

Регистрационный № УД-0903041

Б.П.В.ПЗ /р

КОГНИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИСКУССТВЕННОМ ИНТЕЛЛЕКТЕ

(наименование дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 09.03.04 Программная инженерия

Направленность (профиль) Разработка программно-информационных систем

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	4
Семестр	7
Лекции, часы	30
Лабораторные занятия, часы	44
Экзамен, семестр	7
Контактная работа по учебным занятиям, часы	74
Самостоятельная работа, часы	106
Всего часов / зачетных единиц	180/5

Кафедра-разработчик программы: Программное обеспечение информационных технологий.

Составители: В. В. Кутузов, заведующий кафедры ПОИТ, доцент, к.т.н.

А.Е. Мисник, доцент кафедры ПОИТ, к.т.н.

Могилев, 2023

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия № 920 от 19.09.2017, учебным планом рег. № 090304-2.1 от 28. 04.2023.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой Программное обеспечение информационных технологи

« 6 » __ 12 __ 2023 г., протокол № 5

Зав. кафедрой  В.В. Кутузов

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом
Белорусско-Российского университета

« 20 » декабря 2023 г., протокол № 3

Зам. председателя
Научно-методического совета

 С.А. Сухоцкий

Рецензент:

А. В. Акиншева заведующая кафедрой «Программного обеспечения информационных технологий» МГУ имени А.А.Кулешова, к.т.н., доцент
(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь

Начальник учебно-методического
отдела

 О. Е. Печковская

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Цель учебной дисциплины

Цель дисциплины является ознакомление с базовыми принципами работы искусственного интеллекта и выработке навыков моделирования когнитивных систем.

После прохождения курса студенты будут ориентироваться в подходах к созданию систем искусственного интеллекта: основанных на знании (knowledge-based), семантических сетях; ориентироваться в алгоритмических основах интеллектуальных систем, а также проектировании сложных информационных систем с использованием искусственного интеллекта.

1.2. Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

-знать

проблемы и тенденции развития концепции управления знаниями в современном информационном обществе;

методы моделирования и проектирования структуры данных и знаний, прикладных и информационных процессов;

принципы построения систем управления знаниями в организации;

состояние законодательной базы в сфере управления информацией и знаниями в Беларуси, России и мире;

роль и задачи управления знаниями на предприятии;

методы, методологии и алгоритмы управления знаниями;

техническое и программное обеспечение для решения задач управления знаниями в организации.

- уметь

проводить обследование организации с целью выявления ее информационных потребностей;

проводить анализ предметной области, выявлять информационные потребности и разрабатывать требования к информационным системам (ИС);

проводить сравнительный анализ и выбор ИКТ для решения прикладных задач и создания ИС;

обосновывать организационно-технические мероприятия по управлению знаниями в организации;

формулировать и решать задачи проектирования информационных систем в сфере управления знаниями с использованием различных методов и решений;

разрабатывать концептуальную модель прикладной области, выбирать инструментальные средства и технологии проектирования ИС;

проводить формализацию и реализацию решения прикладных задач;

выбирать необходимые для организации информационные ресурсы и источники знаний в электронной среде.

- владеть

основными понятиями и определениями предметной области управления знаниями;

инструментальными средствами в области управления знаниями;

навыками подготовки обзоров научной литературы и электронных информационно-образовательных ресурсов для профессиональной деятельности

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к блоку 1 «Дисциплины (модули)». Часть Блока 1. Формируемая участниками образовательных отношений).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- Программирование;
- Практики написания программного кода;
- Базы данных;
- Операционные системы;
- Объектно-ориентированное программирование;
- Электротехника и электроника;
- Практика применения и разработки программно-аппаратных комплексов.

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- Интеллектуальные технологии, системы и средства

Кроме того результаты используются при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций

Коды формируемых компетенций	Наименование формируемых компетенций для направления подготовки 09.03.04 Программная инженерия
ПК-5.	Способность готовить презентации, оформлять научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, публиковать результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях
ПК-6.	Владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

Номера тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
Тема 1.	Введение в искусственный интеллект	Основные направления исследований в области искусственного интеллекта. Искусственные нейронные сети, основные понятия, параллели с нейрофизиологией. Три этапа исследований. Области применения нейронных сетей.	ПК-5 ПК-6
Тема 2.	Искусственный нейрон	Модель искусственного нейрона, его функционирование. Функции активации нейрона.	ПК-5 ПК-6
Тема 3.	Нейронные сети	Основные концепции искусственных нейронных сетей, краткая характеристика. Однослойные сети прямого распространения. Многослойные сети прямого распространения. Рекуррентные сети.	ПК-5 ПК-6
Тема 4.	Обучение нейронных сетей	Основные понятия, парадигмы обучения нейронных сетей. Нормализация данных для обучения нейронных сетей. Схема и граф передачи сигнала при обучении нейрона. Обучение на основе памяти. Обучение Хебба. Конкуренционное обучение.	ПК-5 ПК-6

Тема 5.	Алгоритмы обучения нейронных сетей	Алгоритм обратного распространения ошибки. Алгоритм сопряжённых градиентов. Алгоритм самоорганизующихся карт Кохонена. Алгоритм обучения с подкреплением.	ПК-5 ПК-6
Тема 6.	Архитектуры нейронных сетей	Нейронные сети встречного распространения. RBF-сети. Нейронные сети с анализом главных компонент. Каскадно-корреляционные нейронные сети. Нейронные сети Жордана и Элмана. Нейронные сети Хопфилда. Нейронные сети Хэмминга. Нейронные сети теории адаптивного резонанса. LSTM-сети. Когнитрон и неокогнитрон. Сверточные нейронные сети. Большие языковые модели.	ПК-5 ПК-6
Тема 7.	Библиотеки, фреймворки и программное обеспечение для работы с нейросетевыми моделями	Tensorflow. Keras. PyTorch. Theano. Microsoft Cognitive Toolkit. Apache MXNet. Caffe. JAX. Google collab. Mistral. Stable diffusion.	ПК-5 ПК-6

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1							
1	Тема 1. Введение в искусственный интеллект	2	Л.р. № 1. Формирование базы данных	2	4		
2	Тема 1. Введение в искусственный интеллект	2	Л.р. № 1. Формирование базы данных	4	4		
3	Тема 2. Искусственный нейрон	2	Л.р. № 1. Формирование базы данных	2	4	ЗЛР	10
4	Тема 3. Нейронные сети	2	Л.р. № 2. Формирование базы знаний	4	4		
5	Тема 3. Нейронные сети	2	Л.р. № 2. Формирование базы знаний	2	4		
6	Тема 4. Обучение нейронных сетей	2	Л.р. № 2. Формирование базы знаний	4	5		
7	Тема 4. Обучение нейронных сетей	2	Л.р. № 2. Формирование базы знаний	2	5		
8	Тема 4. Обучение нейронных сетей	2	Л.р. № 3. Разработка нейронной сети	4	5	ЗЛР ТЗ ПКУ,	10 10 30
Модуль 2							
9	Тема 5. Алгоритмы обучения нейронных сетей	2	Л.р. № 3. Разработка нейронной сети	2	5		
10	Тема 5. Алгоритмы обучения нейронных сетей	2	Л.р. № 3. Разработка нейронной сети	4	5		
11	Тема 6. Архитектуры нейронных сетей	2	Л.р. № 3. Разработка нейронной сети	2	5	ЗЛР	10
12	Тема 6. Архитектуры нейронных сетей	2	Л.р. № 4. Работа программ с элементами искусственного интеллекта	4	5		
13	Тема 7. Библиотеки, фреймворки и программное обеспечение для работы с нейросетевыми моделями	2	Л.р. № 4. Работа программ с элементами искусственного интеллекта	2	5		
14	Тема 7. Библиотеки, фреймворки и программное обеспечение для работы с нейросетевыми моделями	2	Л.р. № 4. Работа программ с элементами искусственного интеллекта	4	5		

15	Тема 7. Библиотеки, фреймворки и программное обеспечение для работы с нейросетевыми моделями	2	Л.р. № 4. Работа программ с элементами искусственного интеллекта	2	5	ЗЛР ТЗ ПКУ	10 10 30
16-18					36	ПА* (экзамен)	40
	Итого	30		44	106		100

Принятые обозначения:

Текущий контроль:

ЗЛР – защита лабораторных работ

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

ТЗ – тестовые задания

ПА - Промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Экзамен

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий		Всего часов
		Лекции	Лабораторные занятия	
1	Мультимедиа	Темы 1–7		30
2	С использованием ЭВМ		Лаб. 1–4	44
	ИТОГО	30	44	74

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств*	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену	1
2	Экзаменационные билеты	1
3	Вопросы для защиты лабораторных работ	3
4	Набор тестовых заданий	1

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенций	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
	Компетенция ПК-5. Способность готовить презентации, оформлять научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, публиковать результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях		

ИПК-5.1. Способен публиковать результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях			
1	<i>Пороговый уровень</i>	Способен оформить презентацию, доклад и статью в полном соответствии с минимальными требованиями преподавателя	Понимает основы принципов подготовки статей и докладов на научно-технических конференциях
2	<i>Продвинутый уровень</i>	Способен оформить презентацию, доклад и статью с незначительными отклонениями от требований преподавателя	Умеет подготавливать результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях.
3	<i>Высокий уровень</i>	Способен публиковать результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях	Умеет публиковать результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях на продвинутом уровне
Компетенция ПК-6. Владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения			
ИПК-6.2. Умеет использовать формальные методы конструирования программного обеспечения			
1	<i>Пороговый уровень</i>	Знать основы осуществления моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения	Понимает основы моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения. Умеет использовать формальные методы конструирования программного обеспечения.
2	<i>Продвинутый уровень</i>	Уметь осуществлять моделирование, анализ и использования формальных методов конструирования программного обеспечения на базовом уровне	Умеет выполнять моделирование, анализ и использования формальных методов конструирования программного обеспечения на базовом уровне. Умеет использовать формальные методы конструирования программного обеспечения.
3	<i>Высокий уровень</i>	Уметь осуществлять моделирование, анализ и использования формальных методов конструирования программного обеспечения на продвинутом уровне	Умеет выполнять моделирование, анализ и использования формальных методов конструирования программного обеспечения на продвинутом уровне. Умеет использовать формальные методы конструирования программного обеспечения.

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
Компетенция ПК-5. Способность готовить презентации, оформлять научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, публиковать результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях	
Понимает основы принципов подготовки статей и докладов на научно-технических конференциях	Вопросы для защиты лабораторных работ. Тестовые задания по курсу Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты.
Умеет подготавливать результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях.	
Умеет публиковать результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях на продвинутом уровне	
Компетенция ПК-6. Владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения	
Понимает основы моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения. Умеет использовать формальные методы конструирования программного обеспечения.	Вопросы для защиты лабораторных работ. Тестовые задания по курсу Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты.
Умеет выполнять моделирование, анализ и использования формальных методов конструирования программного обеспечения на базовом уровне. Умеет использовать формальные методы конструирования программного	
Умеет использовать формальные методы конструирования программного	

обеспечения.	
Умеет выполнять моделирование, анализ и использования формальных методов конструирования программного обеспечения на продвинутом уровне. Умеет использовать формальные методы конструирования программного обеспечения.	

5.3 Критерии оценки лабораторных работ.

Студент обязан самостоятельно в полном объеме выполнить лабораторные работы согласно рабочей программе.

Задание на работы выдает ведущий занятия преподаватель.

По результатам выполнения работ студент обязан оформить отчет по лабораторной работе в соответствии с действующими в Университете требованиями по оформлению отчета.

Отсутствие отчета является причиной недопуска к сдаче лабораторной работы.

Защита отчета проводится устно, путем ответов на контрольные вопросы к работе, решения тестовых заданий по теме лабораторной работы и демонстрации навыков, полученных при выполнении работы.

При защите лабораторной работы студент имеет право пользоваться собственноручно оформленным отчетом.

При отсутствии ответов на заданные преподавателем вопросы отчет не засчитывается и баллы не выставляются.

Правильные ответы оцениваются согласно оценочным уровням сформированности компетенций по изучаемой теме.

Каждая выполненная и защищенная работа оцениваются на 15 баллов. Если по окончанию модуля лабораторная работа выполнена, но не защищена, то баллы по ней не начисляются, и она попадает в разряд задолженности.

5.4 Критерии оценки тестовых заданий

Выполнение тестовых заданий оценивается в диапазоне от 5 до 10 баллов в зависимости от уровня знаний студентов по тематике тестовых заданий. Если по окончанию модуля тестовые задания не выполнены, то баллы по не начисляются и она попадает в разряд задолженности

5.5 Критерии оценки экзамена.

Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и одно практическое задание. Практическое задание выполняется с использованием компьютера. Содержание задания соответствует тематике, рассмотренной в процессе выполнения практических и лабораторных работ

Каждый теоретический вопрос оценивается положительной оценкой в диапазоне от 5 до 12 баллов. Практическое задание оценивается положительной оценкой в диапазоне от 5 до 16 баллов

Ответы по следующим критериям.

Теоретические вопросы:

- **12 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную терминологию, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснить их в логической последовательности, дает развернутый ответ на поставленный вопрос и четко отвечает на дополнительные вопросы.

- **10 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности, в том числе и на дополнительные вопросы.
- **8 баллов** – студент хорошо понимает пройденный материал, отвечает правильно, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, обосновывает выводы и разъясняет их, но допускает ошибки общего характера.
- **6 баллов** – студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера.
- **5 баллов** – в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки
- **Ниже 5 баллов** – студент имеет общее представление о вопросе, ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов;

Практическое задание:

- **16 баллов** – студент правильно и грамотно решает предложенную задачу, четко поясняет методику решения поставленной задачи, получает правильный ответ и дает обоснование результатов, четко отвечает на дополнительные вопросы.
- **14 баллов** – студент правильно и грамотно решает предложенную задачу, четко поясняет методику решения поставленной задачи, получает правильный ответ и дает обоснование результатов, отвечает не на все дополнительные вопросы.
- **12 баллов** – студент правильно и грамотно решает предложенную задачу, поясняет методику решения поставленной задачи, получает правильный, но не полный ответ и дает обоснование результатов, отвечает не на все дополнительные вопросы.
- **10 баллов** – студент правильно и грамотно решает предложенную задачу, поясняет методику решения поставленной задачи, получает правильный, но не полный ответ и не дает полного обоснование результатов, отвечает не на все дополнительные вопросы.
- **8 баллов** студент с ошибками решает предложенную задачу, поясняет методику решения поставленной задачи, получает не полный ответ и не дает полного обоснование результатов, отвечает не на все дополнительные вопросы.
- **5 балла** – студент с ошибками решает предложенную задачу, не поясняет методику решения поставленной задачи, получает не полный ответ и не дает полного обоснование результатов, отвечает не на все дополнительные вопросы
- **Ниже 5 баллов** – студент не решает предложенную задачу.

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- самостоятельное изучение материала по учебникам и другим источникам;
- проработка тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение;
- конспектирование учебной литературы;
- подготовка сообщений к выступлению на семинарских занятиях, в том числе и подготовка рефератов;

- подготовка рефератов, докладов;
- подготовка научных публикаций (тезисов докладов, статей);
- участие в научных и практических конференциях;
- подготовка к аудиторным занятиям;
- работа с материалами курса, вынесенными на самостоятельное обучение;
- решение задач и упражнений по образцу;
- подготовка к сдаче экзамена;
- выполнение тестовых заданий;

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, проходит в письменной форме.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических, творческих заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление письменных работ в соответствии с предъявляемыми в университете требованиями;
- сформированные компетенции в соответствии с целями и задачами изучения дисциплины.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов хранится на кафедре.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Гриф	Количество экземпляров
1.	Сосинская, С. С. Представление знаний в информационной системе. Методы искусственного интеллекта и представления знаний : учеб. пособие / С. С. Сосинская. – Старый Оскол : ГИИ, 2019. – 216с.	Доп. УМО АМ в качестве учеб. пособия для студ. вузов	10

7.2 Дополнительная литература:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Гриф	Количество экземпляров
1.	Сычев, В. А. Общая когнитивная теория : монография / В.А. Сычев. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 283 с.	–	https://znanium.com/catalog/product/1819022
2.	Исаев, С.В. Интеллектуальные системы : учеб. пособие / С.В. Исаев, О.С. Исаева. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2017. - 120 с.	–	https://znanium.com/catalog/product/1032129
3.	Маркус, Г. Искусственный интеллект: Перегрузка. Как создать машинный разум, которому действительно можно доверять : практическое руководство / Г. Маркус, Э. Дэвис. - Москва : Альпина ПРО, 2021. - 300 с.	–	https://znanium.com/catalog/product/1905852

4.	Берджесс, Э. Искусственный интеллект - для вашего бизнеса : практическое руководство / Э. Берджесс. - Москва : Интеллектуальная Литература, 2021. - 232 с.	–	https://znanium.com/catalog/product/1842395
5.	Цзэн, М. Как Alibaba использует искусственный интеллект в бизнесе: Сетевое взаимодействие и анализ данных : практическое руководство / М. Цзэн ; пер. с англ. К. Батыгина. - Москва : Альпина Паблишер, 2022. - 360 с.	–	https://znanium.com/catalog/product/1905832
6.	Пятаева, А. В. Интеллектуальные системы и технологии : учеб. пособие / А. В. Пятаева, К. В. Раевич. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 144 с.	–	https://znanium.com/catalog/product/1032131

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

<http://moodle.bru.by> – Образовательный портал Белорусско-Российского университета;

<http://e.biblio.bru.by/> – Электронная библиотека Белорусско-Российского университета;

<https://znanium.com/> – Электронно-библиотечная система Znanium;

<https://stepik.org/catalog> – Российская образовательная платформа и конструктор бесплатных открытых онлайн-курсов и уроков;

1. <http://www.radix.net/crbnblu> / The Systemic University of the Net (SUN). Сайт, содержащий учебные материалы по системному мышлению и ссылки на другие сетевые источники.

2. <http://pesmc1.vub.ac.be> The Principa Cybernetica Project (PCP). Сайт, содержащий огромное количество материалов, посвященных кибернетике и теории систем, синергетике, искусственному интеллекту, развитию системного подхода.

3. www.knowledgebusiness.com

4. www.kmmmag.com Knowledge Management Magazine. Журнал освещает всевозможные вопросы информационных технологий и управления знаниями.

5. www.melcrum.com Knowledge Management Review. Лучший журнал для практика.

6. www.co-i-l.com/coil/knowledge-garden/cop/index.shtml .Сайт Community Intelligence Labs. Предлагает большой набор ресурсов для сообществ практики в области интеллектуальных технологий.

7. www.kmci.org Сайт Knowledge Management Consortium International.

8. www.vistacompass.com/ikm_public/index.htm IBM Institute For Knowledge Management.

9. www.interclass.com International Corporate Learning Organization.

10. <http://www/cfin.ru> – Бандурин А.В., Чуб В.А. Стратегический менеджмент организации.

11. <http://www.iworld.ru> -Мир Интернет.

12. http://www.olap.ru/basic/olap_and_ida.asp – Л.В. Щавелёв. Оперативная аналитическая обработка данных: концепции и технологии.

13. <http://www.olap.ru/home/home.asp> – OLAP.ru.

14. http://knowledgemanagement.report.ru/5FolderID_220_.html – Портал REPORT.ru.

15. <http://www.basegroup.ru/> - статьи по вопросам анализа данных и применяемым при этом алгоритмам, примеры эффективного использования методов анализа данных в бизнесе, доступные для скачивания библиотеки компонентов для анализа данных.

16. <http://forum.basegroup.ru/> - форум, посвященный проблемам прогнозирования и анализа данных при помощи современных технологий.

17. <http://www.kdnuggets.com/> - Data Mining, Knowledge Discovery, Genomic Mining и Web Mining.

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению конкретных видов учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

7.4.1 Методические рекомендации

Когнитивные технологии в искусственном интеллекте. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направлений подготовки 09.03.04 «Программная инженерия». – Могилев: Белорусско-Российский университет (электронный вариант)

7.4.2 Информационные технологии

Мультимедийные презентации по лекционному курсу.

Тема 1. Введение в искусственный интеллект

Тема 2. Искусственный нейрон

Тема 3. Нейронные сети

Тема 4. Обучение нейронных сетей

Тема 5. Алгоритмы обучения нейронных сетей

Тема 6. Архитектуры нейронных сетей

Тема 7. Библиотеки, фреймворки и программное обеспечение для работы с нейросетевыми моделями.

7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в учебном процессе (по видам занятий)

Microsoft Visual Studio Community (бесплатная лицензия);

PyCharm Community (бесплатная лицензия).

Язык программирования Python версия 3.10 и выше с библиотеками Keras и TensorFlow (бесплатная лицензия).

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия проводятся в компьютерной лаборатории 518/2 университета, рег. № паспорта лаборатории № ПУЛ - 4 518/2-23.