


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«НИЖЕГОРОДСКИЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

СОГЛАСОВАНО:
Директор МАОУ № 186
«Авторская академическая школа»

М.В.Буров

УТВЕРЖАЮ:
Директор ГБПОУ «НРТК»

Н.А.Кормщикова
приказ от 31.08.2023г. № 96-ИТ/О

СОГЛАСОВАНО:
Педагогический совет
Протокол № 1 от 30.08.2023г.

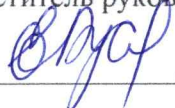
**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА
«Основы искусственного интеллекта»
(базовый уровень)**

Направленность – техническая
Возраст обучающихся: 14-17 лет
Срок реализации программы: 68 часов

г.Нижний Новгород
2023г.

Внутренняя экспертиза проведена. Программа рекомендована к рассмотрению на педагогическом совете учреждения.

Заместитель руководителя по ИМР

 /Русинова Е.Г.

«31» августа 2023 г.

Дополнительная общеразвивающая программа соответствует действующим федеральным, региональным нормативным документам Российской Федерации и локальным нормативным актам ГБПОУ «НРТК»

Информационная карта

Полное наименование программы	Дополнительная общеразвивающая программа «Основы искусственного интеллекта» (базовый уровень)
Направленность	техническая
Общий объем программы	68 часов
Целевая категория обучающихся	обучающиеся 14 – 17 лет
Аннотация программы	Программа направлена на формирование личности, обладающей навыками, необходимыми для обучения компьютеров или компьютерных систем на основе заданных данных и параметров выполнять задачи, которые требуют вмешательства человека.
Планируемые результаты реализации программы	Обучающиеся познакомятся с технологией искусственного интеллекта (в том числе технологией машинного обучения), получат навыки алгоритмического и логического мышления.
Авторы-составители	– педагог дополнительного образования Воеводин В.А.; – методист Григорян Н.М.

1. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка

Искусственный интеллект — это область информатики, которая занимается разработкой интеллектуальных компьютерных систем, то есть систем, обладающих возможностями, которые мы традиционно связываем с человеческим разумом, — понимание языка, обучение, способность рассуждать, решать проблемы и т. д.

В современном мире искусственный интеллект нашел себе место и в области экономики, промышленности, медицине, медиа и в сфере развлечений. Реализовывать обучение по направлению «искусственный интеллект» лучше всего с языком Python – это высокоуровневый язык программирования, не зависящий от платформы, имеющий довольно широкий спектр возможностей, в том числе для задач машинного обучения.

Дополнительная общеразвивающая программа «Основы искусственного интеллекта» (базовый уровень) реализуется посредством сетевого взаимодействия между ГБПОУ «Нижегородский радиотехнический колледж» и МАОУ № 186 «Авторская академическая школа».

Актуальность программы. Искусственный интеллект применяется в различных сферах жизнедеятельности: от различных финансовых и банковских систем, систем городского контроля, промышленности и медицины, до рисования и музыки. Актуальность искусственного интеллекта, как и потребность в специалистах в этой области, сейчас высока как никогда, поэтому программа «Основы искусственного интеллекта» актуальна в нынешнее время.

Направленность программы. Программа обладает технической направленностью и предназначена для использования в системе дополнительного образования детей. Обучающиеся в ходе занятий приобщаются к знаниям в области информационных технологий, формируют логическое мышление, реализуют методы разработки приложений в Python и получают базовые знания в области информационных технологий.

Адресат программы. Дополнительная программа «Основы искусственного интеллекта» (базовый уровень) предназначена для обучающихся в возрасте 14 – 17 лет, проявляющих интерес к программированию и работе с искусственным интеллектом, без ограничений возможности здоровья. Для успешного освоения программы необходимо наличие базовых знаний в области информатики и компьютерной грамотности. Содержание программы составлено с учётом возрастных и психологических особенностей детей данного возраста.

Форма проведения занятий. По форме организации деятельности предполагаются групповые формы занятий, количество обучающихся в группе 7-17 человек.

Место проведения занятий: г. Нижний Новгород, ул. Генкиной, 84.

Режим занятий. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа с перерывом на 10 минут для проветривания помещения и отдыха обучающихся. Продолжительность одного занятия – 40 минут.

Условия реализации программы. Зачисление детей производится без предварительного отбора (свободный набор). Принимаются обучающиеся, обладающие начальным уровнем компьютерной грамотности. Возраст обучающихся внутри одной группы может не совпадать.

Срок освоения общеразвивающей программы определяется содержанием программы и составляет 4 месяца (68 часов).

Формы обучения: очная, с применением дистанционных образовательных технологий (Закон №273-ФЗ, гл.2, ст.17, п.2.).

Виды занятий: беседы, мастер-классы, проекты, практикумы, групповые занятия, самостоятельная работа, консультация.

Уровень освоения программы. По уровню освоения программа общеразвивающая, базовая. Это обеспечивает возможность обучения с любым уровнем подготовки.

1.2. Цели и задачи программы

Цель программы – формирование навыка разработки приложений с использованием технологии искусственного интеллекта на языке Python.

Для успешной реализации поставленной цели необходимо решить ряд поставленных задач:

Обучающие (предметные):

- сформировать представление об искусственном интеллекте;
- сформировать представление о значимости технологии искусственного интеллекта в наше время и возможностях его применения;

- сформировать представление об инструментах работы с искусственным интеллектом;
- сформировать и развить навыки алгоритмического и логического мышления;
- сформировать представление о технологиях компьютерного зрения, алгоритмах работы и возможностях технологии компьютерного зрения;
- сформировать представление о технологии чат-ботов, их принципах работы, возможностях и областях применения;
- познакомить обучающихся с технологиями NLP, различных алгоритмов для обработки текста;
- сформировать необходимые знания для дальнейшей работы с нейронными сетями, большими данными и компьютерным зрением.
- познакомить обучающихся с различными моделями машинного обучения.

Развивающие (метапредметные):

- развить навыки разработки приложений с применением технологий искусственного интеллекта;
- приобрести навыки работы с поиском информации в сети Интернет и обработкой получаемой информации;
- сформировать навыки практического применения полученных знаний;
- сформировать и развить навыки работы с языком программирования Python;
- развить у обучающихся интерес к технологиям искусственного интеллекта.

Воспитательные (личностные):

- воспитать этику групповой работы, отношения делового сотрудничества, взаимоуважения;
- сформировать способности к саморазвитию и самообразованию средствами информационных технологий;
- развить основы коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом;
- воспитать упорство в достижении результата;
- сформировать целеустремлённость, организованность, равнодушие, ответственное отношение к труду, толерантность и уважительное отношение к окружающим.

2. Содержание дополнительной общеразвивающей программы

2.1. Учебный план

№ п/п	Наименование раздела/модуля	Количество часов			Формы промежуточного контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение в программу	4	4	0	Тестирование
2	Модуль 1. Язык Python: актуальность, применение, возможности.	20	10	10	
3	Модуль 2. Введение в нейронные сети и компьютерное зрение.	12	6	6	
4	Модуль 3. Sklearn и обработка текста	8	4	4	
5	Модуль 4. Чат-боты и голосовые помощники.	10	4	6	-
6	Модуль 5. Проектная деятельность.	12	0	12	-
7	Итоговая аттестация	2	0	2	Защита проектов
Итого:		68	28	40	

2.2. Содержание учебного плана

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, проект	Количество часов			Основные виды деятельности обучающихся
			Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие.	Теория				
		Знакомство с оборудованием, инструктаж по технике безопасности, ознакомление с программой и содержанием модулей.	2	2	0	Беседа, ответы на вопросы <i>Оборудование:</i> Интерактивная доска, персональный компьютер
2.	Понятие искусственного интеллекта.	Теория	2	2	0	Беседа, ответы на вопросы <i>Оборудование:</i> Интерактивная доска, персональный компьютер
		Определение искусственного интеллекта, история появления, применение, использование в наши дни. Понятие машинного обучения.				
Модуль 1. Язык Python: актуальность, применение, возможности.						
3.	Знакомство с языком программирования Python.	Теория	4	2	2	Наблюдение за работой преподавателя, самостоятельная работа со средой PyCharm, консультирование по возникающим вопросам. <i>Оборудование:</i> Персональный компьютер с установленной программой PyCharm.
		Язык Python — области применения, использование в машинном обучении. Знакомство со средой PyCharm.				
		Практика				
		Настройка PyCharm для работы с Python. Подготовка рабочего окружения, настройка виртуального окружения. Запуск первой программы.				
4.	Основы языка Python.	Теория	8	4	4	Наблюдение за работой преподавателя, самостоятельная работа со средой PyCharm, консультирование по возникающим вопросам. <i>Оборудование:</i> Персональный компьютер с установленной программой PyCharm.
		Переменные и типы данных, арифметика, условные выражения и циклы.				
		Практика				
		Написание консольной программы «елочка» на Python с использованием циклов и условий.				

5.	Функции в Python.	Теория	4	2	2	Наблюдение за работой преподавателя, самостоятельная работа со средой PyCharm, консультирование по возникающим вопросам. <i>Оборудование:</i> Персональный компьютер с установленной программой PyCharm.
		Функции и их параметры, оператор return, лямбда-выражения, списки.				
		Практика				
		Решение задач с использованием функций.				
6.	Подключаемые модули.	Теория	4	2	2	Наблюдение за работой преподавателя, самостоятельная работа со средой PyCharm, консультирование по возникающим вопросам. <i>Оборудование:</i> Персональный компьютер с установленной программой PyCharm.
		Изучение модулей math, NumPy, SciPy, matplotlib.				
		Практика				
		Подключение библиотек в файл Python. Отработка навыков решения задач с библиотеками.				
Модуль 2. Введение в нейронные сети и компьютерное зрение.						
7.	Введение в нейросети.	Теория	4	4	0	Беседа, консультирование по возникающим вопросам. <i>Оборудование:</i> Персональный компьютер с установленной программой PyCharm.
		Определение нейронной сети, виды нейросетей, структура нейросетей, классификация нейросетей по различным признакам.				
8.	Компьютерное зрение	Теория	8	2	6	Наблюдение за работой преподавателя, самостоятельная работа со средой PyCharm, консультирование по возникающим вопросам. <i>Оборудование:</i> Персональный компьютер с установленной программой PyCharm.
		Определение компьютерного зрения. Принцип работы компьютерного зрения. Возможности и использование компьютерного зрения в различных сферах.				
		Практика				
		Создание приложения на базе библиотеки OpenCv для распознавания объектов на фото.				

Модуль 3. Sklearn и обработка текста.						
	Обработка текста на естественном языке (NLP).	Теория	4	2	2	Наблюдение за работой преподавателя, самостоятельная работа со средой PyCharm, консультирование по возникающим вопросам. <i>Оборудование:</i> Персональный компьютер с установленной программой PyCharm.
		NLP: определение, какие решает проблемы. Определение датасета, виды датасетов: простая запись, графы, упорядоченные записи. Обучение моделей при помощи данных. Использование Sklearn для обучения модели. Понятие лемматизации.				
		Практика				
	Создание или подготовка датасета для обработки на языке NLP. Лемматизация текста.					
	Векторизация и классификация.	Теория	4	2	2	Наблюдение за работой преподавателя, самостоятельная работа со средой PyCharm, консультирование по возникающим вопросам. <i>Оборудование:</i> Персональный компьютер с установленной программой PyCharm.
		TF-IDF векторизатор, алгоритм LinearSVC.				
		Практика				
	Использование векторизации для подготовки датасета. Классификация данных алгоритмом LinearSVC.					
Модуль 4. Чат-боты и голосовые помощники.						
9.	Виды чат-ботов и голосовых помощников.	Теория	2	2	0	Беседа, ответы на вопросы. <i>Оборудование:</i> Интерактивная доска, персональный компьютер.
	Виды чат-ботов и голосовых ассистентов, сферы использования, алгоритм работы.					
10.	Создание виртуального ассистента.	Теория	8	2	6	Беседа, ответы на контрольные вопросы. Наблюдение за работой преподавателя, самостоятельная работа со средой PyCharm, консультирование по возникающим вопросам. <i>Оборудование:</i> Интерактивная доска, персональный компьютер
		Применение искусственного интеллекта в чатах, голосовых ассистентах.				
		Практика				
	Написание собственного чат-бота на языке Python.					

Модуль 5. Проектная деятельность.						
11.	Практикум: создание проекта с использованием искусственного интеллекта.	Практика Анализ различных проектов с использованием искусственного интеллекта. Выбор тематики проекта, создание проекта на выбранную тему с использованием изученных инструментов. Обоснование тематики и актуальности проекта, инструментов создания проекта.	12	0	12	Самостоятельная работа со средой PyCharm, консультирование по возникающим вопросам. <i>Оборудование:</i> Персональный компьютер с установленной программой PyCharm.
12.	Итоговая аттестация.	Защита индивидуальных проектов, подведение итогов.	2	0	2	Защита итогового проекта в группе, подведение результатов по итогам курса. <i>Оборудование:</i> Персональный компьютер с установленной программой PyCharm, интерактивная доска.
Итого:			68	28	40	

2.3. Календарный учебный график

Номер учебной недели/ группа	сентябрь				октябрь				ноябрь				декабрь				
	04.09.2023-10.09.2023	11.09.2023-17.09.2023	18.09.2023-24.09.2023	25.09.2023-01.10.2023	02.10.2023-08.10.2023	09.10.2023-15.10.2023	16.10.2023-22.10.2023	23.10.2023-29.10.2023	30.10.2023-05.11.2023	06.11.2023-12.11.2023	13.11.2023-19.11.2023	20.11.2023-26.11.2023	27.11.2023-03.12.2023	04.12.2023-10.12.2023	11.12.2023-17.12.2023	18.12.2023-24.12.2023	25.12.2023-31.12.2023
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ИИ-2	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	П	У	У	У	У	У	И

Считать нерабочими праздничными днями: 4 ноября.

Условные обозначения:

У – учебные занятия,

П – промежуточный контроль

И – итоговая аттестация.

2.4. Планируемые результаты обучения

Обучающие (предметные):

- Сформировано представление об искусственном интеллекте;
- сформировано представление о значимости технологии искусственного интеллекта и возможностях его применения в современном мире;
- сформировано представление об инструментах работы с искусственным интеллектом;
- сформированы и развиты навыки алгоритмического и логического мышления;
- сформировано представление о технологиях компьютерного зрения, алгоритмах работы и возможностях технологии компьютерного зрения;
- сформировано представление о технологии чат-ботов, их принципах работы, возможностях и областях применения;
- обучающиеся познакомлены с технологиями NLP и различными алгоритмами для обработки текста;
- сформированы необходимые знания для дальнейшей работы с нейронными сетями, большими данными и компьютерным зрением;
- обучающиеся ознакомились с различными моделями машинного обучения.

Развивающие (метапредметные):

- развиты навыки разработки приложений с использованием искусственного интеллекта;
- приобретены навыки работы с инструментальными средствами представления и обработки знаний, а также с прикладными интеллектуальными системами в Интернет.
- сформированы навыки практического применения полученных знаний;
- сформированы и развиты навыки работы с языком Python;

Воспитательные (личностные):

- воспитано упорство в достижении результата;
- сформированы способности к саморазвитию и самообразованию средствами информационных технологий на основе приобретённой мотивации к обучению и познанию;
- развиты основы коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом;
- сформированы самостоятельность и творческий подход к решению задач с использованием средств вычислительной техники;
- сформированы мотивация и интерес к дальнейшему изучению технологии искусственного интеллекта.

2.5. Определение результативности реализации программы

Формы аттестации

По итогу освоения программы у обучающихся развиваются личностные качества, общекультурные и специальные знания, умения и навыки, расширяется опыт творческой деятельности. Контроль или проверка результатов обучения – обязательный компонент процесса обучения. Он включает в себя образовательную, воспитательную и развивающую функции.

Кроме знаний, умений и навыков, содержанием проверки достижений является социальное и общепсихологическое развитие обучающихся, поскольку реализация программы не только формирует знания, но и воспитывает и развивает. Содержанием контроля является мотивация к обучению и творческой деятельности, а также такие социальные качества, как чувство ответственности, моральные нормы и поведение (наблюдение, диагностические методики).

Виды контроля:

Текущий контроль (отслеживание активности обучающихся на занятии). Текущим контролем является диагностика, проводимая по окончании каждого занятия, усвоенных детьми умений и навыков, правильности выполнения учебного задания (справился или не справился).

Промежуточный контроль проводится в форме тестирования, с целью оценивания уровня освоения пройденного материала для продолжения обучения по программе.

Итоговый контроль (заключительная проверка знаний, умений, навыков по итогам реализации программы). Итоговая аттестация проходит в форме открытых мероприятий и защитой собственных проектов.

Критерии оценивания итоговых работ разрабатываются педагогом в зависимости от содержания программы, ее целей и задач. Критерии оценивания итоговых работ обучающихся по программе «Основы искусственного интеллекта» (базовый уровень) представлены в таблице 1:

Таблица 1

Критерии оценивания		Максимальное количество баллов
I. Оценивание представленного проекта		
К1	<p>1. Обоснованность выбора темы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выбор темы обоснован, цель сформулирована в соответствии с темой, тема проекта раскрыта полностью; содержание проекта соответствует выбранной теме, поставленным целям и задачам (3 балла); – выбор темы обоснован, цель сформулирована нечетко, тема раскрыта частично; содержание проекта не полностью соответствует выбранной теме, поставленным целям и задачам (2 балла); – выбор темы не обоснован, цель сформулирована нечетко, тема раскрыта не полностью; содержание проекта частично соответствует выбранной теме, поставленным целям и задачам (1 балл). 	3
К2	<p>2. Рефлексия, социальное и прикладное значение полученных результатов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выводы полностью соответствуют теме проекта, целям и задачам; раскрывают содержание проекта (2 балла); – выводы представлены неполно; частично раскрывают содержание проекта (1 балл); – выводы отсутствуют (0 баллов). 	3
II. Презентация проекта		
К3	<p>1. Качество публичного выступления:</p> <ul style="list-style-type: none"> – речь построена четко и грамотно, показан высокий уровень владения материалом; (3 балла); – речь построена нечетко, допускает негрубые речевые и грамматические ошибки, показан средний уровень владения материалом (2 балла); – зачитывает текст, показан слабый уровень владения материалом (1 балл). 	3
К4	<p>2. Качество представления продукта:</p> <ul style="list-style-type: none"> – продукт представлен оригинально, высокий уровень качества представленного продукта (3 балла); – продукт представлен оригинально, средний уровень качества представленного продукта (2 балла); – продукт представлен, низкий уровень качества представленного продукта (1 балл); – требуется доработка (0 баллов). 	3
К5	<p>3. Умение вести дискуссию и конструктивный диалог по теме итогового проекта:</p> <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся умеет вести дискуссию, корректно и конструктивно защищает свои идеи, грамотно отвечает на вопросы (3 балла); – обучающийся испытывает затруднения в ведении дискуссии и формулировании ответов на вопросы (2 балла); – обучающийся не умеет вести дискуссию, слабо владеет материалом (1 балл). 	3

К6	4. Завершенность проекта: – проект полностью завершен, доработок не требуется. Программа правильно отвечает на запросы (2 балла); – проект завершен частично, есть необходимость в доработках, не влияющих на работу программы (1 балл); – проект не завершен, не работает, выдает критические ошибки при запуске (0 баллов).	0 - 2
К7	5. Поощрительные баллы: – новые оригинальные идеи и пути решения и т.д.; – код программы снабжен комментариями.	0 – 3

Исходя из суммы набранных баллов в ходе итоговой аттестации, определяется уровень освоения образовательной программы (Таблица 2).

Таблица 2

Критерии оценивания уровня освоения программы

Уровни освоения программы	Результат
<i>Высокий уровень освоения программы.</i>	Обучающиеся демонстрируют высокую заинтересованность в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание программы. На итоговом тестировании показывают отличное знание теоретического материала, практическое применение знаний воплощается в качественный продукт.
<i>Средний уровень освоения программы.</i>	Обучающиеся демонстрируют достаточную заинтересованность в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание программы. На итоговом тестировании показывают хорошее знание теоретического материала, практическое применение знаний воплощается в продукт, требующий незначительной доработки.
<i>Низкий уровень освоения программы.</i>	Обучающиеся демонстрируют низкий уровень заинтересованности в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание программы. По итогу выполнения проекта показывают недостаточное знание теоретического материала, практическая работа не соответствует требованиям.
Количество набранных баллов	
0 – 6 баллов	
7 – 9 баллов	
10 – 20 баллов	
Уровень освоения	
низкий	
средний	
высокий	

3. Комплекс организационно-педагогических условий реализации дополнительной общеразвивающей программы

3.1. Материально-техническое обеспечение

Требования к помещению:

- помещение для занятий, отвечающее требованиям СанПин для учреждений дополнительного образования;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочее место для педагога.

Общее оборудование:

- стационарный компьютер Тип 1 – 1 шт.;
- стационарный компьютер Тип 2 – 20 шт.

Презентационное оборудование:

- моноблочное интерактивное устройство SMART MX265-V2 – 1 шт.;
- доска элементная магнитно-маркерная настенная с полимерным покрытием, 150смх120см–1 шт.;

- доска-флипчарт магнитно-маркерная 70x100см BRAUBERG Стандарт – 1 шт.;
- напольная мобильная стойка для интерактивных досок DIGIS DSM-P1060CL – 1 шт.

Периферийное оборудование:

- МФУ струйный EPSON L14150, цветной (C11CH96404) – 1 шт.

Профильное оборудование:

- смартфон Samsung – 2 шт.;

Информационное обеспечение:

- Visual Studio Code.
- Pucharm community
- Google Chrome, Edge, Firefox.

Дополнительное оборудование:

- источник бесперебойного питания Ippon Smart Power Pro II Euro 1600 960 Вт 1600 В – 21 шт.;
- ультрафиолетовый рециркулятор Milerd DZR-4 – 1 шт.;
- роутер TP-Link Archer C6U – 1 шт.;
- сетевой адаптер Wi-Fi TP-LINK Archer T4U – 1 шт.

3.2. Методические материалы

Форма обучения – очная. Возможно применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Основной тип занятий — комбинированный. Кроме того, программа курса включает групповые и индивидуальные формы работы обучающихся. Методика обучения ориентирована на индивидуальный подход и практическое применение навыков.

Формы и методы контроля:

- тестирование;
- устный опрос;
- самостоятельные и контрольные работы;
- участие в проектной деятельности.

По типу организации взаимодействия педагогов с обучающимися при реализации программы используются личностно-ориентированные технологии, технологии сотрудничества.

Реализация программы предполагает использование **здоровьесберегающих** технологий. Специальных медицинских противопоказаний к занятиям не существует, но при выборе данного объединения родителям и педагогу необходимо с особым вниманием отнестись к обучающимся, относящимся к группе риска по зрению, так как на занятиях значительное время они пользуются компьютером. Педагогами проводится предварительная беседа с родителями, в которой акцентируется внимание на обозначенную проблему.

Здоровьесберегающая деятельность реализуется:

- созданием безопасных материально-технических условий;
- включением в занятие динамических пауз, периодической смены деятельности обучающихся;
- контролем педагога за соблюдением обучающимися правил работы за персональным компьютером;
- созданием благоприятного психологического климата в учебной группе в целом.

Список использованной литературы и интернет-ресурсы

Основная литература

1. Крис Элбон, Машинное обучение с использованием Python. Сборник рецептов, БХВ-Петербург, 2018;
2. Уэс Маккинни, Python и анализ данных, ДМК Пресс, 2013;
3. С. И. Николенко, А. Кадурич, Е. В. Архангельская, Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей, Питер, 2018;
4. Стюарт Рассел, Питер Норвиг, Искусственный интеллект. Современный подход, Вильямс, 2016;
5. Джон Крон, Грант Бейлвелд, Аглаэ Бассенс, Глубокое обучение в картинках. Визуальный гид по искусственному интеллекту», Питер, 2020;
6. П. Домингос, Верховный алгоритм. Как машинное обучение изменит наш мир, МИФ, 2016;
7. Игнаси Белда. Разум, машины и математика, Де Агостини, 2014;
8. А. Потапов, Искусственный интеллект и универсальное мышление, Политехника, 2012;
9. Митио Каку, Будущее разума, Альпина нон-фикшн, 2018;
10. Стюарт Рассел, Совместимость Как контролировать искусственный интеллект, Альпина нон-фикшн, 2020.

Интернет-источники

1. Машинное обучение: просто о сложном:// URL: <https://sbercloud.ru/ru/warp/blog/machine-learning-about>;
2. Python3 для начинающих:// URL:<https://pythonworld.ru/samouchitel-python>;
3. Виртуальный ассистент: для чего нужен, что умеет и как его создать?:// URL:<https://aif.ru/boostbook/virtual-nyi-assistent.html>;