

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

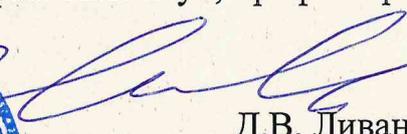
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»
(МФТИ, Физтех)

УТВЕРЖДАЮ

Ректор МФТИ

д-р физ.-мат. наук, профессор




Д.В. Ливанов

» марта 2023 г.

**Дополнительная профессиональная
программа повышения квалификации
«Технологии искусственного интеллекта для учителей информатики»**

УГСН 44.00.00 Образование и педагогические науки
Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование

ОКВЭД – Деятельность в области образования

Москва 2023

1. Общая характеристика программы

1.1 Цель реализации программы

Целью реализации дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Технологии искусственного интеллекта для учителей информатики» является формирование у слушателей компетенций в области разработки систем на основе технологий искусственного интеллекта.

1.2 Совершенствуемые и/или приобретаемые компетенции

Компетенции, формируемые и совершенствуемые в результате обучения, представлены в таблицах 1 и 2.

таблица 1

№	Компетенция в соответствии с профессиональным стандартом 01.001 Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)	Код компетенции
1	Способен вести педагогическую деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования	ПК-1

таблица 2

№	Компетенции в соответствии с направлением подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавриата)	Код компетенции
1.	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК 9

1.3. Планируемые результаты обучения

Планируемые результаты обучения представлены в таблице 2.

таблица 2

		44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавриата)
		Квалификация: бакалавриат
		Код компетенции
1/1	<i>Для учителей информатики</i> Знать: типы задач машинного обучения; особенности подготовки и разметки данных для машинного обучения; линейные алгоритмы в машинном обучении, метрики машинного обучения;	ОПК-9

	<p>основы нейронных сетей, задачи компьютерного зрения, задачи обработки естественного языка.</p> <p>Уметь:</p> <p>Применять линейные алгоритмы в машинном обучении</p> <p>Обучать нейронные сети для решения задач компьютерного зрения и обработки естественного языка.</p> <p>Знать:</p> <p>синтаксис выбранного языка программирования, особенности программирования на этом языке, стандартные библиотеки языка программирования; процесс обучения модели машинного обучения; особенности выбранной среды программирования.</p> <p>Уметь:</p> <p>применять выбранные языки программирования для создания программ;</p> <p>использовать выбранную среду программирования и средства системы управления базами данных;</p> <p>использовать возможности имеющейся технической и/или программной архитектуры</p>	
		<p>Профессиональный стандарт 01.001 Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)</p>
		<p>Код компетенции</p>
<p>2</p>	<p>Знать:</p> <p>Основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимых для решения педагогических, научно-методических и организационно-управленческих задач (педагогика, психология, возрастная физиология; школьная гигиена; методика преподавания предмета)</p> <p>Программы и учебники по преподаваемому предмету</p> <p>Теория и методы управления образовательными системами, методика учебной и воспитательной работы, требования к оснащению и оборудованию учебных кабинетов и подсобных помещений к ним, средства обучения и их дидактические возможности</p> <p>Правила по охране труда и требования к безопасности образовательной среды</p> <p>Уметь:</p> <p>Применять современные образовательные технологии, включая информационные, а также цифровые образовательные ресурсы</p> <p>Проводить учебные занятия, опираясь на достижения в области педагогической и</p>	<p>ПК-1</p>

<p>психологической наук, возрастной физиологии и школьной гигиены, а также современных информационных технологий и методик обучения</p> <p>Планировать и осуществлять учебный процесс в соответствии с основной общеобразовательной программой</p> <p>Разрабатывать рабочую программу по предмету, курсу на основе примерных основных общеобразовательных программ и обеспечивать ее выполнение</p> <p>Осуществлять контрольно-оценочную деятельность в образовательном процессе</p> <p>Использовать современные способы оценивания в условиях информационно-коммуникационных технологий (ведение электронных форм документации, в том числе электронного журнала и дневников обучающихся)</p>	
--	--

1.4 Категории обучающихся

Программа повышения квалификации предназначена для специалистов, имеющих высшее или среднее профессиональное образование, а также лиц, получающих высшее или среднее профессиональное образование. Слушателями являются учителя информатики. К обучению допускаются учителя информатики, прошедшие обучение по программе повышения квалификации «Быстрый старт в искусственный интеллект» или эквивалентных по содержанию.

1.5 Форма обучения

Очно-заочная с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

1.6 Объем программы

72 академических часа

1.7 Режим обучения

4 недели

2. Содержание программы

2.1. Учебный (тематический) план

Учебный (тематический) план программы представлен в таблице 3.

таблица 3

№	Наименование модулей (разделов) и тем	Всего часов	Виды учебных занятий, учебных работ		Форма контроля
			Аудит. занятия	Самост. работа	
1.	Модуль 1. Python для анализа данных	10	4	6	
1.1	Основы Python для анализа данных	2	1	1	
1.2	Библиотеки NumPy и Pandas	2	1	1	
1.3	Визуализация данных на Python	2	1	1	
1.4	Функции и объектно-ориентированное программирование в Python	2	1	1	

	Промежуточная аттестация 1	2		2	Тестирование
2.	Модуль 2. Машинное обучение	14	5	9	
2.1.	Введение в машинное обучение	2	1	1	
2.2.	Линейная регрессия	2	1	1	
2.3.	Логистическая регрессия	2	1	1	
2.4.	Метод k-ближайших соседей	2	1	1	
2.5.	Деревья решений и случайный лес	2	1	1	
	Промежуточная аттестация 2	4		4	Решение задач с автоматизированной проверкой
3.	Модуль 3. Компьютерное зрение	22	8	14	
3.1.	Введение в компьютерное зрение	4	2	2	
3.2.	Введение в нейронные сети	4	2	2	
3.3.	Сверточные нейронные сети	4	2	2	
3.4.	Генеративные модели в компьютерном зрении	4	2	2	
	Промежуточная аттестация 3	6		6	Решение задач с автоматизированной проверкой
4.	Модуль 4. Обработка естественного языка	22	8	14	
4.1.	Введение в обработку естественного языка	4	2	2	
4.2.	Предварительная обработка текста	4	2	2	
4.3.	Анализ текстов с помощью классических алгоритмов машинного обучения	4	2	2	
4.4.	Анализ текстов с помощью нейронных сетей	4	2	2	
	Промежуточная аттестация 4	6		6	Решение задач с автоматизированной проверкой
	Итоговая аттестация	4		4	Выполнение аттестационного задания
	ИТОГО	72	24	48	

2.2. Рабочая программа

Содержание учебной программы приведено в таблице 4.

таблица 4

№ п/п	Наименование модуля, разделов и тем	Содержание обучения, наименование и тематика практических занятий (семинаров), самостоятельной работы	Объем, ак. час.
Модуль 1. Python для анализа данных			
1.1	Основы Python для анализа данных	Аудиторные занятия Установка Python. Дистрибутив Anaconda. Jupyter и Colab ноутбуки. Самостоятельная работа Самостоятельное выполнение тренировочных заданий по теме занятия	2
1.2	Библиотеки NumPy и Pandas	Аудиторные занятия Эффективные вычисления на Python, библиотека NumPy. Операции линейной алгебры с библиотекой NumPy. Работа с данными в разных форматах с помощью библиотеки Pandas. Самостоятельная работа	2

		Самостоятельное выполнение тренировочных заданий по теме занятия	
1.3	Визуализация данных на Python	Аудиторные занятия Библиотеки визуализации данных на Python: Matplotlib, seaborn. Самостоятельная работа Самостоятельное выполнение тренировочных заданий по теме занятия	2
1.4	Функции и объектно-ориентированное программирование в Python	Аудиторные занятия Функции в Python. Классы и объекты в Python. Методы в Python. Самостоятельная работа Самостоятельное выполнение тренировочных заданий по теме занятия	2
	Промежуточная аттестация 1	Тестирование	4
Модуль 2. Машинное обучение			
2.1	Введение в машинное обучение	Аудиторные занятия Что такое машинное обучение. Типы задач машинного обучения. Наборы данных для машинного обучения. Классические алгоритмы машинного обучения. Библиотека машинного обучения на Python sklearn. Самостоятельная работа Самостоятельное выполнение тренировочных заданий по теме занятия	2
2.2	Линейная регрессия	Аудиторные занятия Задача регрессии. Примеры задач регрессии. Модель линейной регрессии. Обучение линейной регрессии. Метрики качества для решения задачи регрессии. Реализация обучения модели линейной регрессии на Python. Линейная регрессия в библиотеке sklearn. Самостоятельная работа Самостоятельное выполнение тренировочных заданий по теме занятия	2
2.3	Логистическая регрессия	Аудиторные занятия Задача классификации. Примеры задач классификации. Модель логистической регрессии. Обучение логистической регрессии. Метрики качества для решения задачи классификации. Реализация обучения модели логистической регрессии на Python. Логистическая регрессия в библиотеке sklearn. Самостоятельная работа Самостоятельное выполнение тренировочных заданий по теме занятия	2
2.4	Метод k-ближайших соседей	Аудиторные занятия Задача кластеризации. Примеры задач кластеризации. Метод k-ближайших соседей. Обучение k-ближайших соседей. Метрики качества для решения задачи кластеризации.	2

		<p>Реализация обучения k-ближайших соседей на Python. k-ближайших соседей в библиотеке sklearn.</p> <p>Самостоятельная работа Самостоятельное выполнение тренировочных заданий по теме занятия</p>	
2.5.	Деревья решений и случайный лес	<p>Модель дерева решений. Применение деревьев решений для задач классификации и регрессии. Деревья решений в библиотеке sklearn. Композиция деревьев решений, случайный лес. Случайный лес в библиотеке sklearn.</p>	2
	Промежуточная аттестация 2	Решение задач с автоматизированной проверкой	4
Модуль 3. Компьютерное зрение			
3.1	Введение в компьютерное зрение	<p>Аудиторные занятия Представление изображений. Базовые операции по работе с изображениями. Библиотека OpenCV. Свертка изображений.</p> <p>Самостоятельная работа Самостоятельное выполнение тренировочных заданий по теме занятия</p>	4
3.2	Введение в нейронные сети	<p>Аудиторные занятия Модель искусственного нейрона и нейронной сети. Обучение нейронной сети. Библиотеки PyTorch и TensorFlow. Классификация изображений с помощью нейронных сетей.</p> <p>Самостоятельная работа Самостоятельное выполнение тренировочных заданий по теме занятия</p>	4
3.3	Сверточные нейронные сети	<p>Аудиторные занятия Архитектура сверточных нейронных сетей. Сверточные нейронные сети в PyTorch. Классификация изображений с помощью сверточных нейронных сетей. Предварительно обученные нейронные сети для классификации изображений. Набор данных ImageNet. Перенос обучения в нейронных сетях. Дообучение нейронной сети для задачи классификации изображений.</p> <p>Самостоятельная работа Самостоятельное выполнение тренировочных заданий по теме занятия</p>	4
3.4	Генеративные модели в компьютерном зрении	<p>Аудиторные занятия Задача генерации изображений. Генеративно-состязательные сети (GAN). Обучение генеративно-состязательных сетей. Генерация изображений по текстовому описанию. Архитектуры нейронных сетей для генерации изображений по описанию: DALL-E, ruDALL-E, Stable Diffusion.</p> <p>Самостоятельная работа</p>	4

		Самостоятельное выполнение тренировочных заданий по теме занятия	
	Промежуточная аттестация 3	Решение задач с автоматизированной проверкой	6
Модуль 4. Обработка естественного языка			
4.1	Введение в обработку естественного языка	Аудиторные занятия Задачи обработки естественного языка. Теоретические аспекты обработки естественного языка: графематический, морфологический и синтаксический анализ. Особенности обработки русского языка. Библиотеки обработки естественного языка: HuggingFace, nltk, SpaCy, natasha. Самостоятельная работа Самостоятельное выполнение тренировочных заданий по теме занятия	4
4.2	Предварительная обработка текста	Аудиторные занятия Разделение текста на токены. Очистка текста. Удаление стоп-слов. Векторизация текста. Самостоятельная работа Самостоятельное выполнение тренировочных заданий по теме занятия	4
4.3	Анализ текстов с помощью классических алгоритмов машинного обучения	Аудиторные занятия Классификация текста. Определение тональности текста. Применение классических алгоритмов машинного обучения для классификации текста. Самостоятельная работа Самостоятельное выполнение тренировочных заданий по теме занятия	4
4.4	Анализ текстов с помощью нейронных сетей	Аудиторные занятия Нейронные сети для анализа текста. Классификация текста нейронными сетями. Механизм внимания в нейронных сетях. Архитектура Transformer. Архитектуры нейронных сетей BERT и GPT. Языковая модель и генерация текста. Самостоятельная работа Самостоятельное выполнение тренировочных заданий по теме занятия	4
	Промежуточная аттестация 4	Решение задач с автоматизированной проверкой	6
	Итоговая аттестация	Выполнение аттестационного задания Решение задачи машинного обучения: классификация изображений с ограниченным набором данных для обучения	4

3. Формы аттестации и оценочные материалы

3.1. Формы аттестации

По программе повышения квалификации предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль – проводится во время учебных занятий, видеолекции содержат включенные тесты;

- промежуточная аттестация – проводится после изучения каждого модуля, является обязательной для допуска к итоговой аттестации;

- итоговая аттестация – проводится в конце обучения по всему материалу программы.

Формы промежуточной аттестации: тестирование, решение задач с автоматизированной проверкой.

Критерии оценивания тестирования:

- выполнение / не выполнение теста.

Пороговое значение: 50 % правильных ответов на вопросы теста.

Оценивание проводится по 2х-балльной шкале:

- зачтено – при прохождении тестирования слушатель дал правильные ответы на 50-100 % вопросов;

- не зачтено - при прохождении тестирования слушатель дал правильные ответы на 0-49 % вопросов.

Критерии оценивания решения задач с автоматизированной проверкой:

– выполнение / не выполнение аттестационного задания.

Для каждой задачи определяется тип метрики оценки качества решения (доля правильных ответов (accuracy), средняя абсолютная ошибка (mae) и т.п.), и пороговое значение метрики качества решения, которое нужно преодолеть. Метрика качества решения задачи машинного обучения рассчитывается на тестовом наборе данных.

Оценивание проводится по 2х-балльной шкале:

- зачтено – качество решения задачи слушателем больше или равно пороговому значению метрики качества решения, указанному в задаче;

- не зачтено - качество решения задачи слушателем меньше порогового значению метрики качества решения, указанного в задаче.

Промежуточная аттестация проводится с использованием автоматизированной системы проверки.

Итоговая аттестация по программе является обязательной.

Форма итоговой аттестации: выполнение аттестационного задания.

Критерии оценивания выполнения аттестационного задания:

– выполнение / не выполнение аттестационного задания.

Оценивание проводится по 2х-балльной шкале:

- зачтено – программа, составленная слушателем, успешно обучает нейронную сеть для указанной задачи с достижением значения метрики качества обучения доля правильных ответов (accuracy) больше или равно 0,85;

- не зачтено - программа, составленная слушателем, не выполняет обучение нейронной сети для указанной задачи или значение метрики качества обучения доля правильных ответов (accuracy) меньше 0,85.

Наименование модуля, разделов и тем	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. Python для искусственного интеллекта	ПК-1, ОПК-9	Тестирование
Модуль 2. Машинное обучение	ПК-1, ОПК-9	Решение задач с автоматизированной проверкой
Модуль 3. Компьютерное зрение	ПК-1, ОПК-9	Решение задач с автоматизированной проверкой
Модуль 4. Обработка естественного языка	ПК-1, ОПК-9	Решение задач с автоматизированной проверкой
Итоговая аттестация	ПК-1, ОПК-9	Выполнение аттестационного задания

3.2. Оценочные материалы

Примеры заданий

Примерные вопросы для теста по модулю 1

1. Какая библиотека в Python используется для эффективного хранения числовых массивов и выполнения с ними высокопроизводительных операций?

- vector
- numpy
- Pandas
- collections

2. Какое ключевое слово используется для возвращения значения из функции в Python?

- value
- return
- pass
- raise

3. Что такое методы в Python?

- Метод – это функция, которая является частью класса
- Любая функция в Python является методом
- Метод – это процедура, которая обязательно возвращает значение с помощью ключевого слова return
- В Python методы не используются

Аттестационные задания для промежуточной аттестации

Примерное аттестационное задание по модулю 2

Решение задачи машинного обучения: регрессии на табличных данных.

Вам необходимо обучить модель для определения стоимости недвижимости на основе набора данных Ames Housing Dataset (<https://www.kaggle.com/competitions/house-prices-advanced-regression-techniques/data>).

Метрика оценки качества решения задачи: среднеквадратичная ошибка (root mean square error) между логарифмом рассчитанного значения и логарифмом цены продажи в тестовом наборе данных (логарифм используется для того, чтобы ошибки в определении цены продажи дорогих и дешевых домов вносили сравнимый вклад в общую величину ошибки). Базовый уровень метрики оценки качества – 0.5. Необходимо обучить модель машинного обучения, которая на тестовом наборе данных обеспечивает определение стоимости недвижимости с величиной среднеквадратичной ошибки 0.5 или ниже.

Примерное аттестационное задание по модулю 3

Решение задачи машинного обучения: классификация изображений с помощью сверточной нейронной сети.

Вам необходимо обучить сверточную нейронную сеть для определения типа сцены на изображении. Набор данных для обучения включает 14 тысяч изображений 6 классов сцен:

- море
- горы
- лес
- ледник
- улица
- здание

Тестовый набор данных включает 3 тысячи изображений сцен таких же 6 классов.

Метрика оценки качества решения задачи: доля правильных ответов (accuracy). Базовый уровень метрики оценки качества – 0.85. Необходимо обучить нейронную сеть, которая на тестовом наборе данных обеспечивает классификацию изображений с долей правильных ответов 0.85 или выше.

Примерное аттестационное задание по модулю 4

Решение задачи машинного обучения: классификации текста.

Вам необходимо обучить нейронную сеть для тональности текстов отзывов на банки с сайта banki.ru. Возможны два класса тональности: позитивная и негативная. Объем данных для обучения включает 10 тыс. отзывов.

Метрика оценки качества решения задачи: доля правильных ответов (accuracy). Базовый уровень метрики оценки качества – 0.85. Необходимо обучить нейронную сеть, которая на тестовом наборе данных обеспечивает определение тональности с долей правильных ответов 0.85 или выше.

Примерное задание для итоговой аттестации

Вам необходимо обучить нейронную сеть классифицировать изображения двух классов. Особенность задачи в том, что для обучения предоставляется 1000 изображений каждого класса, поэтому необходимо использовать предварительно обученные нейронные сети и перенос обучения. В тестовом наборе данных также по 1000 изображений каждого класса.

Метрика оценки качества решения задачи: доля правильных ответов (accuracy). Базовый уровень метрики оценки качества – 0.85. Необходимо обучить нейронную сеть, которая на тестовом наборе данных обеспечивает классификацию изображений с долей правильных ответов 0.85 или выше.

4. Организационно-педагогические условия реализации программы

4.1 Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы

4.1.1. Список литературы:

Нормативные документы:

Федеральный закон от 29.12.2012 г. Х^с 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями)

Указ Президента Российской Федерации от 7.05.2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»

Указ Президента РФ от 10.10.2019 № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» (вместе с «Национальной стратегией развития искусственного интеллекта на период до 2030 года»).

Паспорт национального проекта «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24 декабря 2018 г. N* 16).

Паспорт национального проекта «Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 04.06.2019 № 7).

федеральный проект «Искусственный интеллект» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации».

Государственная программа «Развитие образования» (утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 26 декабря 2017 г. № 1 642).

Приказ Минобрнауки России от 06.10.2009 N 373 (ред. от 11.12.2020) «Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования».

Приказ Минобрнауки России от 17.12.2010 г. № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (с изменениями и дополнениями).

Приказ Минобрнауки России от 17.05.2012 г. № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (с изменениями и дополнениями).

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 № 286 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования».

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31 .05.2021 № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования».

Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. N. 544н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)».

Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10.01.2017 № 10н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области воспитания».

Основная литература:

Болотова Л. С. Системы поддержки принятия решений в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / Л. С. Болотова; ответственные редакторы В. Н. Волкова, Э. С. Болотов. Москва: Издательство Юрайт, 2020. 257 с.

Болотова Л. С. Системы поддержки принятия решений в 2 ч. Часть 2: учебник и практикум для вузов / Л. С. Болотова; ответственные редакторы В. И—1. Волкова, Э. С. Болотов. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. 250 с.

Николаева М. П., Тоискин В. С. Искусственный интеллект стучится в школу // StudNet. 2020. №10. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://surl.li/acvkh> (дата обращения: 15.09.2021).

Новиков Ф. А. Символический искусственный интеллект: математические основы представления знаний: учебное пособие для академического бакалавриата / Ф. А. Новиков. — Москва: Издательство Юрайт, 2017. — 278 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://urait.ru/bcode/399163> (дата обращения: 15.09.2021).

Основы искусственного интеллекта: учебное пособие / Е. В. Боровская, Н.А. Давыдова. 4—е изд., электрон. М.: Лаборатория знаний, 2020. — 130 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://surl.li/acvki> (дата обращения: 10.09.2021).

Паскова А. А. Технологии искусственного интеллекта в персонализации электронного обучения // Вестник Майкопского государственного технологического университета. 2019. №3. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://surl.li/acvkk> (дата обращения: 12.09.2021).

Разин А. В. Этика искусственного интеллекта // Философия и общество. 2019. — №1 (90). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://surl.li/acvkm> (дата обращения: 10.09.2021).

Солдатенко Д. М. Искусственный интеллект: прошлое, настоящее и будущее // Российский внешнеэкономический вестник. 2020. №9. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://surl.li/acvkn> (дата обращения: 12.09.2021).

Станкевич Л. А. Интеллектуальные системы и технологии: учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 397 с.

Чулюков В. А., Дубов В. М. Искусственный интеллект и будущее образования // Современное педагогическое образование. 2020. №3. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://surl.li/acvks> (дата обращения: 12.09.2021).

Адлер, Ю. П. Алгоритмически неразрешимые задачи и искусственный интеллект / Ю. П. Адлер // Экономика и управление: проблемы, решения. — 2018. - № 4. — С. 17-24. - URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35289833>

Бушина, Л.С. Возможности использования образовательного ресурса ЯКласс в средней школе / Л.С. Бушина. - Текст: электронный // Образование. Наука. Карьера : сборник научных статей 2-й Междунар. науч.-метод. конф. Курск, 22 янв. 2019г. - Курск, 2019. - С. 29-32. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36934208> (дата обращения: 02.04.2020).

Вайндорф-Сысоева, М. Е. Методика дистанционного обучения : учебное пособие для вузов /М. Е. Вайндорф-Сысоева, Т. С. Грязнова, В. А. Шитова ; под общей редакцией М. Е. Вайндорф-Сысоевой. - Москва :Юрайт, 2018. - 194 с. - (Высшее образование). - Текст : электронный // ЭБС Юрайт : сайт. - URL: <https://urait.ru/bcode/413604> (дата обращения: 01.04.2020).

Vadinsky, O An overview of approaches evaluating intelligence of artificial systems / O. Vadinsky // Acta informatica pragensia. — 2018. - № 7-1. — С. 74-103. - URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35423152>

Isakov, Yu.A.Artificial intelligence / Yu.A. Isakov // ModernScience. - 2018. - № 6-1. - С. 25-27. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35277490>

Курвитс, М. Как организовать дистанционное обучение. План действия для учителя / М. Курвитс. - Текст: электронный //Мастерская Марины Курвитс : сайт. — URL : https://marinakurvits.com/kak_organizovat_distancionnoe_obuchenie (дата обращения: 01.04.2020).

Лузанова, Н.Н. Проектирование и реализации индивидуальной образовательной программы старшеклассника в дистанционном обучении (из опыта работы школы "Экспресс" Санкт-Петербурга) Н.Н. Лузанова. - Текст: электронный // Научно-педагогическое обозрение. - 2018. - № 1 (19). - С. 176- 180. — URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32431739> (дата обращения: 02.04.2020).

Министерство просвещения рекомендует школам пользоваться онлайн-ресурсами для обеспечения дистанционного обучения. - Текст: электронный. - Минпросвещения России. Официальный интернет-ресурс. - URL: <https://edu.gov.ru/press/2214/ministerstvo-prosvescheniya-rekomenduetshkolam-polzovatsya-onlayn-resursami-dlya-obespecheniya-distancionnogoobucheniya> (дата публикации 18 марта 2020) (дата обращения: 01.04.2020).

Сурикова, С.В. Использование дистанционной системы обучения "MOODLE" при работе с младшими школьниками / С.В. Сурикова, Д.И. Обидина. - Текст: электронный // Герценовские чтения. Начальное образование. 2019. Т. 10. № 2. – Санкт-Петербург, 2019. - С. 79-86. – URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=41171275> (дата обращения: 01.04.2020).

Турнецкая, Е.Л. Использование возможности дистанционного обучения в условиях ФГОС / Е.Л. Турнецкая, М.Г. Шакирова. - Текст: электронный// Технологическое и художественное образование учащейся молодежи: проблемы и перспективы. Материалы VI Всерос. науч.-практ. конф. 28 апр. 2017 г., г. Уфа. – Уфа, 2017. - С. 142-151. – URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=29727906> (дата обращения: 02.04.2020).

Турнецкая, Е.Л. Реализация элементов дистанционных образовательных технологий в учебном процессе образовательного учреждения / Е.Л.Турнецкая. - Текст: электронный// Технологическое и художественное образование учащейся молодежи: проблемы и перспективы материалы VII Всерос. науч.-практ. конф. 2018, г. Уфа. – Уфа, 2018. - С. 178-183. – URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=35218235> (дата обращения: 02.04.2020).

Дополнительная литература:

Акьюлов Р. И. Современные технологии искусственного интеллекта и занятость населения: проблемы и перспективы регулирования // Вопросы управления. 2019. X*4 (40). [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://clck.ru/Wu6Z2> (дата обращения: 10.09.2021).

Акьюлов Р. И., Сквпень А. А. Роль искусственного интеллекта в трансформации современного рынка труда // Дискуссия. 2019. №3 (94). [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://clck.ru/Wu6aR> (дата обращения: 10.09.2021).

Амиров Р. А., Билалова У. М. Перспективы внедрения технологий искусственного интеллекта в сфере высшего образования // Управленческое консультирование. 2020. №3 (135). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://clck.ru/Wu6aj> (дата обращения: 12.09.2021).

Анцыферов С. С. Проблемы искусственного интеллекта // Проблемы искусственного интеллекта. — 2015. №1. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://surl.li/acsjy> (дата обращения: 12.09.2021).

Баррет, Д. Последнее изобретение человечества: искусственный интеллект и конец эры Homo sapiens / Д. Баррет. — М. : Альпина нон- фикшн, 2015. — 304 с.

Болдырева Л. Б., Белова Е. Ю. Квантовые корреляции и искусственный интеллект // Управление. 2020. №2. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://clck.ru/Wu6bA> (дата обращения: 10.09.2021).

Боровская, Е. В. Основы искусственного интеллекта : учеб, пособие / Е. В. Боровская, Н. А. Давыдова. — М. : БИНОМ. Лаборатории знаний, 2014. - 127 с.

Васильев, В. И. Искусственный интеллект в лицах : учеб, пособие / В. И. Васильев. - Уфа : Изд-во УГАТУ, 2013. - 111 с.

Васильева Т. Н., Мамонова Т. Е. Методы искусственного интеллекта // МНИЖ. 2015. №4-1 (35). [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://clck.ru/Wu6bN> (дата обращения: 12.09.2021).

Васин С. Г. Искусственный интеллект в управлении государством // Управление. 2017. №3 (17). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://clck.ru/Wu6cP> (дата обращения: 12.09.2021).

Гулин К. А., Усков В. С. Тренды четвертой промышленной революции // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2017. №5 (53). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://clck.ru/Wu6cm> (дата обращения: 12.09.2021).

Лескина Э. И. Искусственный интеллект в сфере труда // Российское право: образование, практика, наука. 2020. №4. С.11 I -11 7. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://clck.ru/Wu6f4> (дата обращения: 15.09.2021).

Максимов В. Ю., Клышинский Э. С., Антонов Н. В. Проблема понимания в системах искусственного интеллекта // Новые информационные технологии в автоматизированных системах. 2016. №19. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://clck.ru/Wu6fN> (дата обращения: 12.09.2021).

Никуличева Н.В. Дистанционное обучение: организационные формы для работы с обучающимися // Справочник заместителя директора школы. — М., 2016. — № 4 — С. 52-57.

Никуличева Н.В. Интернет-ресурсы для подготовки дистанционного курса // Справочник заместителя директора школы. — 2016. — № 4 — С. 58-61.

Советов, Б. Я. Интеллектуальные системы и технологии : учебник / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. — М. : Академия, 2013.-317 с.

Павлюк Е. С. Анализ зарубежного опыта влияния искусственного интеллекта на образовательный процесс в высшем учебном заведении // Современное педагогическое образование. 2020. № 1. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://clck.ru/Wu6gB> (дата обращения: 15.09.2021).

Петров А. А. Человек, искусственный интеллект и управление // Россия: тенденции и перспективы развития. 2020. №15-1. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://clck.ru/Wu6gZ> (дата обращения: 12.09.2021).

Пройдаков Э. М. Современное состояние искусственного интеллекта // Научно-исследовательские исследования. 2018. №2018. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://clck.ru/Wu6jr> (дата обращения: 12.09.2021).

Савинов Ю. А., Тарановская Е. В. Искусственный интеллект в международной торговле // Российский внешнеэкономический вестник. 2020. №4. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://clck.ru/Wu6t7> (дата обращения: 10.09.2021).

Смолин Д. В. Введение в искусственный интеллект: конспект лекций. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. — 208 с.

Суходолов А. П., Бычкова А. М., Ованесян С. С. Журналистика с искусственным интеллектом // Вопросы теории и практики журналистики.— 2019. — №4. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://surl.li/acvko> (дата обращения: 12.09.2021).

Сысоев, Д. В. Введение в теорию искусственного интеллекта : учеб, пособие / Д. В. Сысоев. — Воронеж : Воронежский гос. архитектурно- строит. ун-т, 2014. — 171 с.

Трофимов В. В. Искусственный иптеллект в цифровой экономике // Известия СПбГЭУ. 2019. №4 (118). [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://surl.li/acvkr> (дата обращения: 10.09.2021).

Чуланова О. Л. Бенчмаркинг возможностей ключевых компаний в мире по искусственному интеллекту: от стратегий к проектам // Материалы Афанасьевских чтений. 2020. N°. 1 (30). [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://surl.li/acvqk> (дата обращения: 10.09.2021)

Шаг в будущее: искусственный интеллект и цифровая экономика // Материальт 1 -й Международной научно-практической конференции. Вып. 1, 2, 3, 4 (Государственный университет управпения). — М.: Изд. ГУУ, 2017. [Электронный ресурс]. Режим доступа: Вып. 1: <http://clck.ru/Wu77q> ; Вып. 2: <http://clck.ru/Wu78N> ; Вып. 3: <http://clck.ru/Wu797> ; Вып. 4: <http://clck.ru/Wu79d> (дата обращения: 15.09.2021).

Осипов, Г. С. Лекции по искусственному интеллекту / Г. С. Осипов. - М. : ЛИБРОКОМ, 2014. - 267 с.

Электронные ресурсы

Онлайн-курсы для педагогов академии искусственного интеллекта для школьников [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://ai-academy.ru/teachers/courses/> (дата обращения: 13.03.2023).

Бессмертный И. А. Интеллектуальные системы: учебник и практикум для вузов (курс с экзаменом). [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://urait.ru/bcode/469867> (дата обращения: 15.09.2021).

Искусственный интеллект в школах: опыт Китая. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://report.apkpro.ru/news/detail/281> (дата обращения: 15.09.2021).

Китай занялся выращиванием талантов для развития искусственного интеллекта (Электронный ресурс). — Режим доступа: <http://clck.ru/Wu7Tj> (дата обращения: 12.09.2021).

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации, «Искусственный интеллект». [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://digital.gov.ru/ru/activity/directions/1046/> (дата обращения: 10.09.2021).

McKinsey & Company: «Artificial intelligence: The time to act is now». [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://clck.ru/Wu7TH> (дата обращения: 10.09.2021).

4.2. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

таблица 8

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория	Аудиторное занятие	Компьютерное оборудование (персональные компьютеры/ноутбуки), видео- и аудиовизуальные средства обучения, наличие доступа к информационно-телекоммуникационной сети Интернет, оснащение веб-камерой, микрофоном, аудиокolonками и/или наушниками
Аудитория	Итоговая аттестация	Компьютерное оборудование (персональные компьютеры/ноутбуки), видео- и аудиовизуальные средства обучения, наличие доступа к информационно-телекоммуникационной сети Интернет, оснащение веб-камерой, микрофоном, аудиокolonками и/или наушниками

5. Организация образовательного процесса

В таблице 9 описаны образовательные технологии.

Таблица 9

№ п/п	Вид занятия	Форма проведения занятий	Цель
1	Аудиторное занятие	Ознакомление с теоретическими основами анализа данных Выполнение практических заданий под руководством преподавателя	актуализация и систематизация теоретических знаний по дисциплине осознание связей между теорией и практикой, повышение степени понимания материала

6. Составители программы

Созыкин Андрей Владимирович, к.т.н., заместитель директора Центра развития ИТ-образования МФТИ

Малеев Алексей Викторович, директор Центра развития ИТ-образования МФТИ

Филиппович Андрей Юрьевич, к. т. н., доцент, заместитель директора Высшей школы программной инженерии МФТИ

Рухович Филипп Дмитриевич, к. физ.-мат. н., доцент кафедры Алгоритмов и технологий программирования МФТИ

Зобнина Татьяна Владимировна, ведущий разработчик систем машинного обучения компании NAUMEN

Мартемьянов Роман Юрьевич, заместитель директора Центра развития ИТ-образования МФТИ

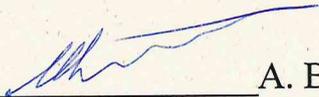
Даревский Сергей Григорьевич, руководитель группы Центра развития ИТ-образования МФТИ

Сырцова Елена Леонидовна, PhD, к. пед. н., доцент, руководитель проектов Центра развития ИТ-образования

Согласовано
Ведущий специалист отдела
сопровождения образовательных
программ


Ж.И. Зубцова

Согласовано
Директор ЦРИТО


А. В. Малеев