

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

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

УТВЕРЖДАЮ

Ректор МФТИ

д-р физ.-мат. наук, профессор

_____ Д.В. Ливанов

« ____ » _____ 2022 г.

**Дополнительная профессиональная
программа повышения квалификации
«Быстрый старт в искусственный интеллект»**

УГСН 01.00.00 Математика и механика
Направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

ОКВЭД – Деятельность в области информации и связи

Москва 2022

1. Общая характеристика программы

1.1 Цель реализации программы

Целью реализации дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Быстрый старт в искусственный интеллект» является формирование у слушателей компетенций в области применения 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	Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования	ПК-1
	Компетенция в соответствии с профессиональным стандартом 06.001 Программист*	Код компетенции
2	Способен к написанию программного кода с использованием языков программирования, определению и манипулированию данными	ПК-2

*компетенции по модулю 2.1 вариативной части программы

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
	Компетенции в соответствии с направлением подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (уровень бакалавриата)*	Код компетенции

2	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК 1
---	---	-------

*компетенции по модулю 2.1 вариативной части программы

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	<p>Знать: нормативные документы, отражающие стратегические аспекты развития прикладного применения искусственного интеллекта, ключевые аспекты нормативно-правового регулирования процессов, связанных с развитием искусственного интеллекта в разных отраслях экономики; философские предпосылки появления, вариации, достоинства и недостатки теста Тьюринга, краткую историю появления и развития искусственного интеллекта, виды искусственного интеллекта; современные тенденции развития технологий искусственного интеллекта, применения достижений в этой области в различных отраслях экономики.</p> <p>Уметь: применять разные методы работы с информацией; актуализировать содержание учебной дисциплины с учетом современных тенденций применения технологий искусственного интеллекта в соответствующих предметных областях.</p>	ОПК-9
		Профессиональный стандарт 01.001 Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)
		Код компетенции
3	<p>Знать: 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>	ПК-1

	<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 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>	
--	--	--

		01.03.02 Прикладная математика и информатика (уровень бакалавриата)
		Квалификация: бакалавриат
		Код компетенции
1	<p>Знать:</p> <p>линейные алгоритмы в машинном обучении, метрики машинного обучения, алгоритмы машинного обучения;</p> <p>основы нейронных сетей, задачи компьютерного зрения, популярные архитектуры (ResNet); основы NLP, Word Embeddings, рекуррентные нейронные сети;</p> <p>жадный алгоритм, вероятностный подход, эмпирические наблюдения.</p> <p>Уметь:</p> <p>Применять линейные алгоритмы в машинном</p>	ОПК-1

	<p>обучении</p> <p>Осуществлять дообучение нейронных сетей</p> <p>Работать с рекуррентными нейронными сетями</p> <p>Выполнять подкрутку простых решений</p> <p>Классифицировать с помощью подсчета статистик</p>	
		Профессиональный стандарт 06.001 Программист
		Код компетенции
3	<p>Знать:</p> <p>Синтаксис выбранного языка программирования, особенности программирования на этом языке, стандартные библиотеки языка программирования</p> <p>Методологии разработки программного обеспечения</p> <p>Методологии и технологии проектирования и использования баз данных</p> <p>Технологии программирования</p> <p>Особенности выбранной среды программирования и системы управления базами данных</p> <p>Компоненты программно-технических архитектур, существующие приложения и интерфейсы взаимодействия с ними</p> <p>Уметь:</p> <p>Применять выбранные языки программирования для написания программного кода</p> <p>Использовать выбранную среду программирования и средства системы управления базами данных</p> <p>Использовать возможности имеющейся технической и/или программной архитектуры</p>	ПК-2

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. Слушателя являются учителя-предметники и учителя информатики общеобразовательных организаций.

Базовая часть программы предназначена для освоения всеми категориями слушателей.

Модуль 2.1 вариативной части программы осваивают учителя информатики.

Модуль 2.2 вариативной части программы осваивают учителя-предметники.

1.5 Форма обучения

Очно-заочная с применением 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

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Всего, час.	Лекции	Практическая работа	Самост. работа	Форма контроля
1. Базовая часть						

1.1	<i>Введение в искусственный интеллект</i>	24	6	6	12	
1.1.1	Цифровая трансформация образования	7	2		5	
1.1.2	Искусственный интеллект в различных отраслях экономики	7	2	2	3	
1.1.3	Цифровые приложения на основе искусственного интеллекта	8	2	2	4	
	Промежуточная аттестация 1	2		2		Зачет

2. Вариативная часть						
2.1	<i>Практикум по технологиям искусственного интеллекта</i>	46	8	18	20	
2.1.1	Машинное обучение	11	2	4	5	
2.1.2	Компьютерное зрение	11	2	4	5	

2.1.3	Обработка естественного языка	11	2	4	5	
2.1.4	Математические идеи в анализе данных и искусственном интеллекте	11	2	4	5	
	Промежуточная аттестация 2	2		2		Зачет

2.2	<i>Цифровизация и искусственный интеллект в современной школе</i>	46	8	18	20	
2.2.1	Цифровые технологии в управленческой деятельности в школе	11	2	4	5	
2.2.2	Цифровые технологии в педагогической деятельности учителя	11	2	4	5	
2.2.3	Применение знаний об искусственном интеллекте в образовательном процессе	11	2	4	5	
2.2.4	Искусственный интеллект как основа «Умной школы»	11	2	4	5	
	Промежуточная аттестация 2	2		2		Зачет

	<i>Итоговая аттестация</i>	2		2		<i>Зачет</i>
	Итого:	72	14	26	32	

2.2. Учебная 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.
1. Базовая часть			
1.1. Введение в искусственный интеллект			
1.1.1	Цифровая трансформация образования	Лекция Образовательное законодательство Российской Федерации. Цели и ключевые задачи Российской Федерации в сфере образования. Национальный проект “Образование”. Национальная цель “Цифровая трансформация”. Суть цифровой трансформации образования. Технологическое обновление и новая дидактика образования, персонализация образовательного процесса на основе использования растущего потенциала цифровых технологий. Актуальные навыки и практики преподавания в цифровую эпоху. Самостоятельная работа Изучение нормативной документации по теме	7
1.1.2	Искусственный интеллект в различных отраслях экономики	Лекция Искусственный интеллект и науки о данных. Искусственный интеллект в разных научных областях. Цифровые приложения на основе искусственного интеллекта. Использование интеллектуальных систем в творческой деятельности человека. Применение нейронных сетей для имитации и моделирования творческой деятельности человека. Цифровизация гуманитарных наук. Искусственный интеллект в области исторических данных и юриспруденции. Искусственный интеллект как производитель искусства: артефакты и практики. Практическое занятие Анализ действительных и потенциальных возможностей искусственного интеллекта на основе научных статей и литературы, их сопоставление с образами	7

		искусственного интеллекта в обыденной жизни и СМИ. Освоение цифровых приложений на основе искусственного интеллекта и их адаптация для использования в педагогической деятельности. Самостоятельная работа Составление конспекта занятия профориентационной направленности с учетом знаний об искусственном интеллекте и его применении в разных научных областях. Составление памятки о перечне тем преподаваемого предмета, в соответствии с календарно-тематическим планированием, с включением знаний об искусственном интеллекте.	
1.1.3	Цифровые приложения на основе искусственного интеллекта	Лекция Искусственный интеллект и современное общество. Цифровая среда. Применение цифровых сервисов в образовательной деятельности. Практическое занятие Обзор и анализ цифровых приложений, которые применяются в жизни граждан Российской Федерации Самостоятельная работа Освоение цифровых приложений на основе искусственного интеллекта и их адаптация для использования в педагогической деятельности.	8
	Промежуточная аттестация 1	Зачет	2
2. Вариативная часть			
2.1. Практикум по технологиям искусственного интеллекта			
2.1.1	Машинное обучение	Лекция Введение в машинное обучение. Линейные алгоритмы в машинном обучении. Метрики машинного обучения. Алгоритмы машинного обучения. Выбор модели. Практическая работа Решение задач по теме лекции Самостоятельная работа Решение задач по теме лекции	11
2.1.2	Компьютерное зрение	Лекция Нейронные сети: основы. Сверточные нейронные сети. Практика: классификация картинок. Задачи компьютерного зрения.	11

		<p>Популярные архитектуры (ResNet), дообучение нейронной сети.</p> <p>Практическая работа Решение задач по теме лекции</p> <p>Самостоятельная работа Решение задач по теме лекции</p>	
2.1.3	Обработка естественного языка	<p>Лекция Введение в NLP. Выделение признаков. Word Embeddings. Рекуррентные нейронные сети. Рекуррентные нейронные сети на практике.</p> <p>Практическая работа Просмотр и разбор кейса</p> <p>Самостоятельная работа Решение задач по теме лекции</p>	11
2.1.4	Математические идеи в анализе данных и искусственном интеллекте	<p>Лекция Делаем быстрое и простое решение. Жадный алгоритм. Делаем быстрое и простое решение. Вероятностный подход. Делаем быстрое и простое решение. Эмпирические наблюдения. Подкрутка простых решений. Классификация с помощью подсчета статистик.</p> <p>Практическая работа Просмотр и разбор кейса</p> <p>Самостоятельная работа Решение задач по теме лекции</p>	11
2.2. Цифровизация и искусственный интеллект в современной школе			
2.2.1	Цифровые технологии в управленческой деятельности в школе	<p>Лекция Международный опыт применения искусственного интеллекта в образовательном процессе. Особенности применения искусственного интеллекта в управленческой деятельности. Организация электронного документооборота. Реализация управленческих функций планирования, организации, анализа и контроля посредством цифровой среды.</p> <p>Практическая работа Изучение возможностей различных инструментов информационной среды для их использования в управленческой практике.</p> <p>Самостоятельная работа Изучение дополнительной литературы по теме. Составление сравнительной таблицы</p>	11

		преимуществ и недостатков отечественных решений по реализации электронного документооборота.	
2.2.2	Цифровые технологии в педагогической деятельности учителя	<p>Лекция Формирование содержания учебных предметов на основе искусственного интеллекта. Методы искусственного интеллекта для фиксации индивидуальных результатов обучения учащихся.</p> <p>Практическая работа Отработка технологий применения искусственного интеллекта для фиксации индивидуальных достижений учащихся</p> <p>Самостоятельная работа Изучение дополнительной литературы по теме</p>	11
2.2.3	Применение знаний об искусственном интеллекте в образовательном процессе	<p>Лекция Основные положения и сущностные понятия цифровой трансформации образования. Дидактические и технологические особенности обучения в эпоху цифровой трансформации. Изменение роли педагога в цифровую эпоху. Технологии смешанного и дистанционного обучения. Применение знаний об искусственном интеллекте в организации дистанционного образовательного процесса и смешанного обучения.</p> <p>Практическая работа Изучение преимуществ и недостатков разных видов коммуникаций в цифровом пространстве: электронная почта, вебинары, социальные сети, мессенджеры, форумы.</p> <p>Самостоятельная работа Анализ новых возможностей в сфере образования в контексте цифровой трансформации на основе изучения дополнительной литературы по теме.</p>	11
2.2.4	Искусственный интеллект как основа «Умной школы»	<p>Лекция Принципы построения и компоненты «Умной школы». Технология «Умный класс». Методика использования электронных ресурсов при проведении занятий.</p> <p>Практическая работа Ознакомление с технологией на практике</p> <p>Самостоятельная работа Изучение дополнительной литературы по теме</p>	11

	Промежуточная аттестация 2	Зачет	2
	Итоговая аттестация	Зачет	2

3. Формы аттестации и оценочные материалы

3.1. Формы аттестации

Итоговая аттестация по программе является обязательной.

Форма итоговой аттестации: зачет.

Критерии оценивания:

- выполнение / не выполнение заданий на практических занятиях;
- выполнение / не выполнение домашних заданий.

таблица 5

Наименование модуля, разделов и тем	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Базовая часть	ПК-1, ОПК-9	Зачет
Вариативная часть Модуль 2.1	ПК-2, ОПК-1	Зачет
Вариативная часть Модуль 2.2	ПК-1, ОПК-9	Зачет

Оценивание

таблица 6

Критерий	Соответствует	Не соответствует
выполнение / не выполнение заданий на практических занятиях	1 балл	0 баллов
выполнение / не выполнение домашних заданий	1 балл	0 баллов

Оценивание проводится преподавателем на основе представленных критериев и шкалы оценки.

Зачет выставляется слушателю, если по результатам оценивания слушатель получает 2 балла.

3.2. Оценочные материалы

таблица 7

Наименование модуля, разделов и тем	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки	Вес задания
Базовая часть	ОПК-9, ПК-1	Выполнения практических заданий	20

Вариативная часть Модуль 1	ОПК-1, ПК-2	Выполнения практических заданий	30
Вариативная часть Модуль 2	ОПК-9, ПК-1	Выполнения практических заданий	30
Итоговая аттестация	ОПК-9, ПК-1, для слушателей вариативного модуля 2 - ОПК-1, ПК-2	Зачет	50

Примеры заданий

Практические задания

Практическое задание 1

Нужно решить задачу предсказания выживших пассажиров Титаника. Сам текст задания представлен в виде ноутбука на Google Colab, который необходимо скачать, заполнить и прикрепить файл в форму сдачи задания в этом уроке.

Обратите внимание, что задание нужно сдавать сразу в двух форматах: .ipynb и .pdf! Если по какой-то причине вы не можете сдать задание файлом, можно прикрепить ссылку на выполненное задание на Google Colab.

После сдачи задания вам откроется возможность проверить решения ваших товарищей. Для того, чтобы решение зачлось, необходимо проверить работы трёх других участников курса. Вашу работу также проверят три участника курса.

Практическое задание 2

Необходимо обучить свою сверточную нейронную сеть для задачи классификации и дообучить сеть AlexNet. Сам текст задания представлен в виде ноутбука на Google Colab, который необходимо скачать, заполнить и прикрепить файл в форму сдачи задания в этом уроке.

Обратите внимание, что задание нужно сдавать сразу в двух форматах: .ipynb и .pdf! Если по какой-то причине вы не можете сдать задание файлом, можно прикрепить ссылку на выполненное задание на Google Colab.

После сдачи задания вам откроется возможность проверить решения ваших товарищей. Для того, чтобы решение зачлось, необходимо проверить работы трёх других участников курса. Вашу работу также проверят три участника курса.

Практическое задание 3

Необходимо познакомиться с задачей POS-TAG и решить её с помощью рекуррентных нейронных сетей. Сам текст задания представлен в виде ноутбука на Google Colab, который необходимо скачать, заполнить и прикрепить файл в форму сдачи задания в этом уроке.

Обратите внимание, что задание нужно сдавать сразу в двух форматах: .ipynb и .pdf! Если по какой-то причине вы не можете сдать задание файлом, можно прикрепить ссылку на выполненное задание на Google Colab.

После сдачи задания вам откроется возможность проверить решения ваших товарищей. Для того, чтобы решение зачлось, необходимо проверить работы трёх других участников курса. Вашу работу также проверят три участника курса.

Практическое задание 4

Переговорная комната каждый день открыта в течение hh часов. На завтра NN команд дали заявки на проведение в ней встреч. Для команды с номером ii известна величина t_{ii} - целое количество минут, которое им необходимо для решения всех вопросов. В один момент времени две команды не могут быть в переговорной, заходят и выходят они мгновенно. Необходимо узнать, какое максимальное количество команд могут посетить переговорную в этот день.

Первая строка содержит два целых числа hh и NN ($1 \leq h \leq 24, 1 \leq N \leq 10^5, 1 \leq N \leq 105$) - время работы переговорки (в часах) и количество команд, желающих занять переговорку.

Вторая строка содержит NN целых чисел t_{ii} ($1 \leq t_i \leq 24 \cdot 60, 1 \leq t_i \leq 24 \cdot 60$) - времена, на которые команды хотят занять переговорку (в минутах).

Выведите максимальное число команд, которые смогут посетить переговорную в этот день.

Пояснение примера: В первом тесте переговорная будет свободна $2 \cdot 60 = 120 \cdot 60 = 120$ минут, что является верхней границей суммарного времени групп в комнате. Рассматривая все возможные случаи, получаем, что если мы запустим первую группу, то больше четырех групп мы запустить не сможем. Тогда рассматриваем только группы со второй по шестую, суммарное время которых равно 120, то есть мы сможем их запустить, получив пять групп, что и будет ответом.

Sample Input:

```
2 6
70 20 30 40 10 20
```

Sample Output:

```
5
```

Напишите программу. Тестируется через stdin → stdout

Time Limit: 3 секунды

Memory Limit: 256 MB

put your python code here

4. Организационно-педагогические условия реализации программы

4.1 Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы

4.1.1. Список литературы:

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. Н. 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).

Петрова Н. П., Бондарева Г. А. Цифровизация и цифровые технологии в образовании // МНКО. 2019. №5 (78). [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://surl.li/acvkl> (дата обращения: 10.09.2021).

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).

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

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 <https://elibrary.ru/item.asp?id=35289833>

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

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

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).

Волкова, В. А. Организация дистанционного обучения в условиях обновления образования в Санкт-Петербурге / В. А. Волкова. - Текст: электронный// Социальная сеть работников образования «Наша сеть» nsportal.ru. – URL : <https://nsportal.ru/shkola/raznoe/library/2019/11/11/organizatsiya-dstantsionnogo-obucheniya-v-usloviyah-obnovleniya>. (опубликовано 11.11.2019) (дата обращения: 02.04.2020).

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

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

Гильмутдинова, Е.В. Использование образовательной платформы ЯКласс и UCHI.ru в начальных классах / Е.В. Гильмутдинова. - Текст: электронный // Интернет-технологии в образовании : сборник материалов Всерос. науч.-практ. конф. / Чувашский государственный педагогический университет ; отв. ред. Н. В. Софронова. – Чебоксары, 2019. - 126-128. - URL:<https://elibrary.ru/item.asp?id=41384586>. (дата обращения: 02.04.2020).

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

Как с помощью ЯКласс организовать дистанционное обучение во время каникул. - Текст: электронный // ПЕДСОВЕТ. Персональный помощник педагога : сайт.–URL : <https://pedsovet.org/beta/article/kak-s-pomosuaklass-organizovat-distancionnoe-obucenie-vo-vrema-kanikul>. – Заглавие с экрана. (дата обращения: 02.04.2020).

Колбышева, С.И. Организация учебной деятельности слушателей дистанционной формы обучения / С. И. Колбышева. - Текст: электронный. -

Минск : РИПО, 2016. - 41 с. : ил. – ЭБС Айбукс. - URL:<http://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=354278>. (дата обращения: 01.04.2020).

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).

Малкольм Ф., Рериг П., Принг Б. Что делать, когда машины начнут делать все. Как роботы и искусственный интеллект изменят жизнь и работу. – М, Эксмо, 2019 - <https://t.me/kudaidem/1361>

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-distancionnoobucheniya/>. (дата публикации 18 марта 2020) (дата обращения: 01.04.2020).

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.

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

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., Сковпень 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. — 201 5. №1. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://surl.li/acvjy> (дата обращения: 12.09.2021).

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).

Василева Т. Н., Мамонова Т. Е. Методы искусственного интеллекта // МНИЖ. 2015. N*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. N<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).

Павлюк Е. С. Анализ зарубежного опыта влияния искусственного интеллекта на образовательный процесс в высшем учебном заведении // Современное педагогическое образование. 2020. N< 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).

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).

Трофимов В. В. Искусственный интеллект в цифровой экономике // Известия СПбГЭУ. 2019. №4 (118). [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://surl.li/acvkp> (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. №1 (30). [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://surl.li/acvqk> (дата обращения: 10.09.2021)

Шаг в будущее: искусственный интеллект и цифровая экономика // Материалы 1-й Международной научно-практической конференции. Вып. 1, 2, 3, 4 (Государственный университет управления). — 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).

Сырцова, Е.Л., Токмакова О.В. Дистанционный образовательный процесс: сущность, структура, особенности организации: учебное пособие. — Киров: Изд-во ВятГГУ, 2009. — 177 с.

Сырцова, Е. Л. Дистанционное образование: особенности организации на начальной, средней и старшей ступенях школы [Текст]: учебное пособие. — Киров: Изд-во ВятГГУ, 2010. — с. 113.

Токмакова О.В., Проблемы организации онлайн-тестирования в дистанционном образовании: учебное пособие. — Киров: Изд-во ВятГГУ, 2010. — 102 с.

E-learning system development in accordance with the requirements of EFQUEL: Vyatka State University experience [Текст] Е.Сырцова, О.Токмакова, И. Меркулова, О. Сеницына // International Journal for Quality Research. — 2017. - № 11 (2). — С. 379-396.

Methodology of regional governance quality assessment [Текст] О. Соболева, О. Ноговицына, Е. Сырцова, О. Токмакова // International Journal for Quality Research. — 2017. - № 11 (3). — С. 543-558.

Development and implementation of e-learning system at high school: Vyatka State University experience [Текст] Е.Л. Сырцова, О.В. Токмакова // Cambridge Journal of Education and Science. – 2015. - № 2. – Т. 5. - С. 287-295.

Online model of education quality assurance EQUASP implementation: experience of Vyatka State University [Текст] В.Н. Пугач, Е.Л. Сырцова, О.В.Токмакова // International Journal for Quality Research. – 2015. - № 9. – С. 513-526.

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

Quality assessment of e-learning: Vyatka State University experience [Текст] Е.Л. Сырцова, О.В. Токмакова // 9. International Quality Conference: Conference manual. June 05th – 2015, Kragujevac.- 2015. – С. 571-577.

Нормативные документы:

Федеральный закон от 29.12.2012 г. Х¹ 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 национальных 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. N° 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 3° 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».

Электронные ресурсы

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	Лекция	Персональные компьютеры/ноутбуки, доступ в Интернет
Аудитория	Практическая работа	Персональные компьютеры/ноутбуки, доступ в Интернет

Аудитория	Итоговая аттестация	Персональные компьютеры/ноутбуки, доступ в Интернет
-----------	---------------------	---

5. Организация образовательного процесса

В таблице 9 описаны образовательные технологии.

Таблица 9

№ п/п	Вид занятия	Форма проведения занятий	Цель
1	Лекция	Ознакомление с теоретическими основами анализа данных	актуализация и систематизация теоретических знаний по дисциплине
2	Практическая работа	Выполнение заданий	осознание связей между теорией и практикой, повышение степени понимания материала

6. Составители программы

Гайнцева Т., исследователь в лаборатории LAMBDA (НИУ ВШЭ), исследователь в группе Video Intelligence Huawei, преподаватель Школы глубокого обучения МФТИ

Яровиков Ю., заместитель заведующего лаборатории инноватики МФТИ, руководитель Школы глубокого обучения МФТИ, исследователь данных в Сбербанке

Астахов А., преподаватель Школы глубокого обучения МФТИ

Сырцова Е.Л., PhD, к. пед. н., доцент руководитель проектов МФТИ

Токмакова О.В., PhD, к. пед. н., доцент, специалист по учебно-методической работе МФТИ