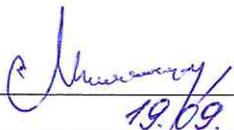


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева – КАИ»
(КНИТУ – КАИ)

СОГЛАСОВАНО:
Директор ПИШ КАИ


Шабалин Л.П.
2024г.

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора корпоративного института


Никитина Т.С.
2024г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

«Глубокое обучение»

1. Основные характеристики программы

Соответствие профессиональным стандартам	Программа составлена с учетом профессионального стандарта «Специалист по большим данным», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 06.06.2020 № 405н
Категория слушателей	Лица, имеющие или получающие высшее или среднее профессиональное образование
Срок обучения	16 часов
Форма обучения	Очная с применением дистанционных образовательных технологий

Программа дополнительного профессионального образования разработана и реализуется в рамках федерального проекта «Передовые инженерные школы. Комплексная авиационная инженерия».

2. Цель реализации программы: приобретение компетенций решения задач в профессиональной деятельности научных сотрудников, преподавателей образовательных организаций, инженеров и технологов с использованием технологий интеллектуальной обработки данных на основе моделей глубокого обучения.

3. Требования к результатам обучения

Слушатель, освоивший программу, должен:

3.1. Обладать следующими компетенциями:

- способность использовать знание основных методов интеллектуальной обработки данных на основе моделей глубокого обучения для решения профессиональных задач в деятельности научных сотрудников, преподавателей образовательных организаций высшего образования, инженеров, технологов;
- способность разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства интеллектуальной обработки данных на основе моделей глубокого обучения для решения профессиональных задач в деятельности научных сотрудников, преподавателей образовательных организаций высшего образования, инженеров, технологов.

3.2. Знать:

- основы интеллектуальной обработки данных на основе моделей глубокого обучения;
- модели глубокого обучения;
- методики формирования обучающих, тестовых и контрольных наборов данных;
- методики оценки моделей глубокого обучения;
- технологии решения задач интеллектуальной обработки данных на основе моделей глубокого обучения на языке программирования Python.

3.3. Уметь:

- формировать обучающие, тестовые и контрольные наборы данных для моделей глубокого обучения при решении задач интеллектуальной обработки данных;
- обучать и применять модели глубокого обучения для решения задач интеллектуальной обработки данных;

- выполнять оценку эффективности обученных моделей;
- применять технологии решения задач интеллектуальной обработки данных на основе глубокого обучения на языке программирования Python.

3.4. Владеть:

- навыками формирования обучающих, тестовых и контрольных наборов данных для моделей глубокого обучения при решении задач интеллектуальной обработки данных;
- навыками обучения и применения моделей глубокого обучения для решения задач интеллектуальной обработки данных;
- навыками оценки эффективности обученных моделей для решения задач интеллектуальной обработки данных;
- навыками применения технологий решения задач интеллектуальной обработки данных на основе глубокого обучения на языке программирования Python.

4. Содержание программы

Календарный учебный график

Образовательный процесс по программе может осуществляться в течение всего календарного года.

Форма обучения	Ауд. часов в день	Общая продолжительность программы (дней, недель, месяцев)
Очная с применением дистанционных образовательных технологий	4	1 месяц

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН программы повышения квалификации «Глубокое обучение»

№	Наименование разделов, дисциплин и тем	Всего часов	В том числе			Формы контроля
			Лекции	Практические и лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
1.	Тема 1. Глубокие нейронные сети	6	2	2	2	
2.	Тема 2. Модели глубокого обучения для решения прикладных задач	8	2	4	2	
3.	Итоговая аттестация	2		2		Зачет
4.	Итого	16	4	8	4	

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
 программы повышения квалификации
 «Глубокое обучение»

Тема 1. Глубокие нейронные сети (6 ак. часов).

- Искусственный интеллект и нейронные сети.
- Принципы работы нейронных сетей.
- Классы нейронных сетей.
- Нейронные сети для решений задач интеллектуальной обработки данных: модели нейронных сетей для классификации, модели нейронных сетей для кластеризации, модели нейронных сетей для регрессии.
- Обучение нейронных сетей.
- Глубокие нейронные сети.

Тема 2. Модели глубокого обучения для решения прикладных задач (8 ак. часов)

- Основы цифровой обработки изображений.
- Цифровая обработка изображений с использованием нейронных сетей.
- Сверточные нейронные сети.
- Архитектуры глубоких сверточных нейронных сетей: AlexNet, VGGNet, DeconvNet, SegNet.
- Модели глубокого обучения для обнаружения объектов на изображениях: R-CNN, SPP-Net, Fast R-CNN, Faster R-CNN, SSD, YOLO.
- Основы обработки естественного языка с использованием нейронных сетей.
- Рекуррентные нейронные сети.
- Трансформеры.
- GPT.

Перечень практических и лабораторных занятий

Номер темы	Наименование практического или лабораторного занятия	Кол-во часов
2	3	4
1	Обнаружение объектов на изображениях	2
2	Обработка запросов на естественном языке	4

5. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий кабинетов, лабораторий (адрес)	Вид занятий	Наименование оборудования/программного обеспечения
1	2	3
Лаборатории 332, 341, 343, 345, 347, 351, 353 учебного здания № 7 (кафедра автоматизированных систем обработки информации и управления), ул. Б.Красная, 55	Лекции	Проектор, персональный компьютер для обеспечения работы проектора, проекционный экран, доска
Лаборатории 332, 341, 343, 345, 347, 351, 353 учебного здания № 7 (кафедра автоматизированных	Практические и лабораторные занятия	Персональные компьютеры под управлением операционной системы Microsoft Windows или Linux, язык программирования Python, среда

систем обработки информации и управления), ул. Б.Красная, 55		программирования для языка Python, программные библиотеки OpenCV, PyTorch, TensorFlow, Keras, OpenAI Gym.
--	--	---

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение программе

6.1 Основная и дополнительная учебная литература

1. Агарвал, Ч. Нейронные сети и глубокое обучение: учебный курс / Ч. Агарвал. – СПб.: ООО «Диалектика», 2020. – 752 с.
2. Бурков, А. Машинное обучение без лишних слов / А. Бурков. – СПб.: Питер, 2020. – 192 с.
3. Гудфеллоу, Я. Глубокое обучение / Я. Гудфеллоу, И. Бенджио, А. Курвиль. – М.: ДМК Пресс, 2017. – 652 с.
4. Компьютерное зрение. Современные методы и перспективы развития / Под ред. Р. Дэвиса, М. Терка. – М.: ДМК Пресс, 2022. – 690 с.
5. Кэлер, А. Изучаем OpenCV 3 / А. Кэлер, Г. Брэдки. – М.: ДМК Пресс, 2017. – 826 с.
6. Николенко, С. Глубокое обучение / С. Николенко, А. Кадурин, Е Архангельская. – СПб.: Питер, 2018. – 480 с.
7. Орельен, Ж. Прикладное машинное обучение с помощью Scikit-Learn, Keras и TensorFlow: концепции, инструменты и техники для создания интеллектуальных систем, 2-е изд. / Ж. Орельен. – СПб.: ООО «Альфа-книга», 2020. – 1040 с.
8. Осовский, С. Нейронные сети для обработки информации / С. Осовский. – М.: Горячая линия-Телеком, 2017. – 448 с.
9. Рашка, С. Python и машинное обучение: машинное и глубокое обучение с использованием Python, scikit-learn и TensorFlow 2, 3-е изд. / С. Рашка, В. Мирджалили. – СПб.: ООО «Диалектика», 2020. – 848 с.
10. Ростовцев, В. С. Искусственные нейронные сети : учебник для вузов / В. С. Ростовцев. - 2-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2021. – 216 с.
11. Саваш, Й. Осваиваем архитектуру Transformer. Разработка современных моделей с помощью передовых методов обработки естественного языка / Й. Саваш, А. Мейсам. – М.: ДМК Пресс, 2022. – 320 с.

6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Афонин В., Макушкин В. Интеллектуальные робототехнические системы [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.intuit.ru/studies/courses/46/46/info> (дата обращения: 17.05.24). – Текст электронный. Режим доступа: свободный.
2. Введение в разработку мультимедийных приложений с использованием библиотек OpenCV и IPP [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/10621/1105/info> (дата обращения: 17.05.24). – Текст электронный. Режим доступа: свободный.
3. Технологии анализа данных [Электронный ресурс]. – URL: <https://basegroup.ru/> (дата обращения: 17.05.24). – Текст электронный. Режим доступа: свободный.
4. Level up with the largest AI & ML community [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.kaggle.com/> (дата обращения: 17.05.24). – Текст электронный. Режим доступа: свободный.

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательных процессов по программе

1. Программно-аппаратные средства подготовки и демонстрации презентаций.
2. Программно-аппаратное обеспечение лабораторных работ.
3. Образовательные ресурсы КНИТУ-КАИ.
4. Образовательные ресурсы сети Интернет.

7. Оценка качества освоения программы

Контроль освоения программы осуществляется в виде итоговой аттестации по результатам тестирования во время зачета. Тестовое задание содержит 20 вопросов.

Оценка «зачтено» ставится при условии правильного ответа на более чем 50% вопросов тестового задания.

Оценка «не зачтено» ставится при условии правильного ответа на 50% вопросов тестового задания и менее.

Слушатель считается аттестованным, если имеет оценку «зачтено».

Примеры тестовых заданий:

1. Укажите самоорганизующуюся нейронную сеть:

- + Сеть Кохонена;
- Персептрон;
- Сеть Хемминга;
- Сеть Хопфилда.

2. Как называется отношение истинно положительных прогнозов к общему количеству положительных прогнозов?

- + Точность;
- Полнота;
- Правильность;
- Специфика.

8. Кадровые условия реализации программы

В реализации программы принимают участие профессорско-преподавательский состав, научные сотрудники и инженерно-технические работники кафедры автоматизированных систем обработки информации и управления КНИТУ-КАИ.

9. Разработчики и составители программы

Шлеймович М.П., заведующий кафедрой автоматизированных систем обработки информации и управления