

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 корпоративного института



Гимбицкий А.В.

30 сентября 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по образовательной  
деятельности и воспитательной работе



Лопатин А.А.

30 сентября 2019 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

«Интеллектуальные технологии обработки информации»

## 1. Основные характеристики программы

Соответствие профессиональным стандартам	Программа составлена с учетом профстандартов «Руководитель проектов в области информационных технологий», утвержденного приказом Минтруда России от 18.11.2014 № 893н, и «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», утвержденного приказом Минтруда России от 08.09.2015 № 608н
Соответствие квалификационным требованиям	Программа составлена с учетом постановления Минтруда России от 21.08.1998 № 37 «Общепрофессиональные квалификационные характеристики должностей работников, занятых на предприятиях, в учреждениях и организациях» и приказа Минздравсоцразвития РФ от 11.01.2011 № 1н «Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих», разделы «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования»
Категория слушателей	Педагогические работники, работники предприятий
Срок обучения	72 часа
Форма обучения	очная

**2. Цель реализации программы:** качественное изменение профессиональных компетенций, необходимых для применения интеллектуальных технологий в системах обработки информации и управления.

## 3. Требования к результатам обучения

Слушатель, освоивший программу, должен:

### 3.1. Обладать следующими компетенциями:

- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий (УК-1 ФГОС 3+ 09.04.02);
- способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки (УК-6 ФГОС 3+ 09.04.02);
- способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте (ОПК-1 ФГОС 3+ 09.04.02);
- способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач (ОПК-2 ФГОС 3+ 09.04.02);
- способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов

при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений (ОПК-6 ФГОС 3+ 09.04.02);

- способен разрабатывать и исследовать модели объектов профессиональной деятельности, предлагать и адаптировать методики, определять качество проводимых исследований, составлять отчеты о проделанной работе, обзоры, готовить публикации (ПК-1 ФГОС 3+ 09.04.02);
- способен предлагать структуру и этапы использования информационных технологий, определять и обеспечивать применение информационных технологий требуемыми ресурсами и сервисами (ПК-11 ФГОС 3+ 09.04.02);
- способен создавать текущие и перспективные проекты в области применения информационных технологий, вести поэтапный контроль исполнения проекта (ПК-15 ФГОС 3+ 09.04.02);
- способен формировать психологическую готовность будущего специалиста к профессиональной деятельности (ПКПП-8 ФГОС 44.03.02);
- способен проводить консультации, профессиональные собеседования, тренинги для активизации профессионального самоопределения обучающихся (ПКПП-11 ФГОС 44.03.02);
- готов к осуществлению психолого-педагогического сопровождения образовательного процесса, социализации и профессионального самоопределения обучающихся, в том числе лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОПК-4 ФГОС 44.03.03).

### 3.2. Знать:

- технологии искусственного интеллекта на основе логического вывода и автоматического порождения гипотез;
- технологии моделирования (прототипирования) и программирования интеллектуальных роботов;
- технологии машинного обучения;
- методы и средства моделирования систем и анализа полученных результатов моделирования;
- технологии интеллектуального анализа данных и их практическое применение;
- основные направления модернизации профессионального образования в Российской Федерации;
- психолого-педагогические основы обучения в системе высшего и среднего профессионального образования.

### 3.3. Уметь:

- решать задачи разработки систем искусственного интеллекта на основе логического вывода и автоматического порождения гипотез;
- применять инструментальные среды разработки робототехнических систем;
- применять методы и средства машинного обучения для создания систем распознавания образов;
- осуществлять построение и моделирование сложной информационной системы;
- выполнять анализ информационных систем и формировать решения по их улучшению;
- применять методы многомерного анализа данных в конкретных предметных областях;
- осуществлять профессионально-педагогическую деятельность на основе системного, компетентностного, личностного и деятельностного подходов, современных образовательных технологий;
- осуществлять выбор образовательных технологий, направленных на подготовку специалистов, готовых к инновационной деятельности;
- адаптировать обобщенные образовательные технологии к конкретным

педагогическим условиям;

- проектировать основные элементы конкретных технологий обучения;
- применять различные формы и методы активного обучения при реализации образовательной технологии.

#### 3.4. Владеть:

- навыками программирования систем искусственного интеллекта на основе логического вывода и автоматического порождения гипотез;
- навыками создания прототипа робота в инструментальной среде разработки;
- навыками программирования системы управления робота с использованием встроенных средств инструментальной среды разработки;
- навыками программирования системы управления робота на языке высокого уровня;
- программными средствами машинного обучения;
- инструментальными средствами моделирования систем;
- программными средствами интеллектуального анализа данных;
- методиками анализа систем на основе тензорных и матричных методов;
- организацией проведения учебных занятий в системе высшего и среднего профессионального образования на основе современных образовательных технологий, включая активные, интерактивные и дистанционные;
- способами оценки эффективности образовательной деятельности с учетом особых образовательных потребностей лиц с ограниченными возможностями здоровья.

#### 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	4	3 месяца

##### УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН программы повышения квалификации «Интеллектуальные технологии обработки информации»

№	Наименование разделов, дисциплин и тем	Всего часов	В том числе		Формы контроля
			Лекции	Практические и лабораторные занятия	
1	2	3	4	5	6
1	Искусственный интеллект на основе логического вывода и автоматического порождения гипотез	18	10	8	
2	Моделирование (прототипирование) и программирование интеллектуальных роботов	18	10	8	
3	Технологии машинного обучения	14	8	6	
4	Моделирование систем и интеллектуальный анализ данных	18	10	8	
5	Психолого-педагогические аспекты учебного процесса	4	4	-	
	Итого	72	42	30	Зачет

##### УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА программы повышения квалификации «Интеллектуальные технологии обработки информации»

###### Раздел 1. Искусственный интеллект на основе логического вывода и автоматического порождения гипотез (18 ч.)

1. Метафора искусственного интеллекта.
2. Автоматизация логического вывода и порождения гипотез в интеллектуальных информационных технологиях.
3. Язык позитивно-образованных формул и автоматическое доказательство теорем.
4. Программные средства логического вывода и порождения гипотез в интеллектуальных информационных технологиях.
5. Решение задач с применением технологий искусственного интеллекта на основе логического вывода и автоматического порождения гипотез: задачи об автоматизации логических рассуждений, задача об автоматическом синтезе решения при известных описаниях элементарных операций (синтез последовательности действий)

беспилотного летательного аппарата или робота-манипулятора для выполнения поставленного задания), задача о выявлении неполноты исходных данных (автоматический синтез гипотезы о недостающих для решения исходных данных), задача о построении эксперта решения задач для различных предметных областей).

## **Раздел 2. Моделирование (прототипирование) и программирование интеллектуальных роботов (18 ч.)**

1. Введение в инструментальную среду симулятора V-REP компании Coppelia Robotics для разработки робототехнических систем.
2. Создание прототипа робота в инструментальной среде разработки.
3. Программирование системы управления робота с использованием встроенных средств инструментальной среды (траектория движения объезд препятствий и т.п.).
4. Программирование системы управления робота на языке высокого уровня Python и библиотеки OpenCV с использованием «Remote API»-симулятора.

## **Раздел 3. Технологии машинного обучения (14 ч.)**

1. Системы распознавания образов.
2. Методы машинного обучения.
3. Нейронные сети.
4. Применение библиотеки OpenCV для решения задач машинного обучения в системах компьютерного зрения.

## **Раздел 4. Моделирование систем и интеллектуальный анализ данных (18 ч.)**

1. Методы моделирования информационных систем.
2. Методы интеллектуального анализа данных.
3. Особенности построения распределенных информационных систем. Многомерное представление данных.
4. Анализ данных на основе методов Data Mining.

## **Раздел 5. Психолого-педагогические аспекты учебного процесса (4 ч.)**

1. Реформы образования. Педагогические подходы в образовании.
2. Содержание образования, сущностные признаки высшего образования.
3. Факторы эффективности учебного процесса (по Пидкасистому).
4. Структура педагогической системы, её подсистемы, свойства и признаки.
5. Теория поколений и концепция академика Фельдштейна Д.И. Проблемы социализации студентов.
6. Психолого-педагогические аспекты учебного процесса. Восприятие, запоминание, усвоение учебного материала. Каналы восприятия.
7. Педагогическое проектирование. Цели, методы, формы обучения. Формирование учебного материала на базе ГИП-технологии.
8. Дистанционное, интерактивное, дуальное образование. Проблемы и технологии.

### Перечень практических и лабораторных занятий

Раздел	Номер темы	Наименование практического или лабораторного занятия	Кол-во часов
1	2	3	4
1	4	Введение в инструментальные средства разработки систем искусственного интеллекта на основе логического вывода и автоматического порождения гипотез	2
	4	Решение практических задач искусственного интеллекта на основе логического вывода и автоматического порождения гипотез	2
	5	Разработка программ для решения задач в системах искусственного интеллекта на основе логического вывода и автоматического порождения гипотез	4
2	1	Введение в инструментальную среду разработки робототехнических систем V-REP компании Coppelia Robotics	4
	3	Программирование системы управления роботом в инструментальной среде разработки V-REP	4
3	1	Основы машинного обучения для систем распознавания образов	2
	2	Классификаторы на основе методов обучения с учителем	2
	2	Классификаторы на основе методов обучения без учителя	2
4	1	Построение и моделирование распределенной информационной системы с учетом специфики предметной области	2
	2	Анализ информационных систем с использованием современных программных продуктов (Statistica, Matlab и др.)	2
	4	Моделирование систем на основе тензорных и матричных методов	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 7 уч. зд. (кафедра АСОИУ), ул. Б.Красная, 55	Лекции	Проектор, персональный компьютер для обеспечения работы проектора, проекционный экран, доска
Лаборатории 332, 341, 343, 345, 347, 351 7 уч. зд. (кафедра АСОИУ), ул. Б.Красная, 55	Практические и лабораторные занятия	Персональные компьютеры (не менее 10), операционная система Microsoft Windows 7 (или выше), среда программирования Microsoft Visual Studio 2010 (или выше), симулятор V-REP, программная библиотека OpenCV, среда программирования для языка высокого уровня Python, пакеты прикладных программ для моделирования систем и анализа данных (AnyLogic, Matlab, Statistica, TensorFlow)
Аудитория 235, 7 уч.зд., ул. Б.Красная, 55	Лекции	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение программе

### 6.1 Основная и дополнительная учебная литература

1. Барсегян, А.А. Анализ данных и процессов / А.А. Барсегян, М.С. Куприянов, И.И. Холод, М.Д. Тесс, С.И. Елизаров. – 3-е изд. – СПб.: БХВ-Петербург, 2009.
2. Васильев, С.Н. Интеллектуальное управление динамическими системами / С.Н. Васильев, А.К. Жерлов, Е.А. Федосов, Б.Е. Федун. – М.: Физико-математическая литература, 2000.
3. Горлач, Б.А. Тензорная алгебра и тензорный анализ. Учебное пособие / Б.А. Горлач. – М.: Издательство «Лань», 2015.
4. Груздев, А.В. Прогнозное моделирование в IBM SPSS Statistics, R и Python. Метод деревьев решений и случайный лес. Цветное издание / А.В. Груздев. – М.: ДМК Пресс, 2017.
5. Гудфеллоу, Я. Глубокое обучение / Я. Гудфеллоу, И. Бенджио, А. Курвиль. – М.: ДМК Пресс, 2017.
6. Интеллектуальные роботы: учебное пособие для вузов / под общей ред. Е.И. Юревича / И.А. Каляев, В.М. Лохин, И.М. Макаров и др. – М.: Машиностроение, 2007.
7. Каталевский, Д.Ю. Основы имитационного моделирования и системного анализа в управлении: учебное пособие; 2-е изд., перераб. и доп. / Д.Ю. Каталевский. – М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2015.
8. Клетте, Р. Компьютерное зрение. Теория и алгоритмы / пер. с англ. А.А. Слинкина / Р. Клетте. – М.: ДМК Пресс, 2019.
9. Кэлер, А. Изучаем OpenCV 3 / А. Кэлер, Г. Брэдски. – М.: ДМК Пресс, 2017.
10. Орельен, Ж. Прикладное машинное обучение с помощью Scikit-Learn и TensorFlow: концепции, инструменты и техники для создания интеллектуальных систем.: Пер. с англ. / Ж. Орельен. – СПб.: ООО «Альфа-книга», 2018.
11. Осовский, С. Нейронные сети для обработки информации: Пер. с польск. / С. Осовский. – М.: Горячая линия-Телеком, 2017.
12. Рассел, С. Искусственный интеллект: современный подход, 2 изд.: Пер. с англ. / С. Рассел, П. Норвиг. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2016.
13. Рашка, С. Python и машинное обучение: машинное и глубокое обучение с использованием Python, scikit-learn и TensorFlow, 2 изд.: Пер. с англ. / С. Рашка, В. Мирджалили. – СПб.: ООО «Диалектика», 2019.
14. Сирота, А.А. Методы и алгоритмы анализа данных и их моделирование в MATLAB/ А.А. Сирота. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016.
15. Флак, П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают данные из знаний.: Пер. с англ. / П. Флак. – М.: ДМК Пресс, 2015.
16. Шалев-Шварц, Ш. Идеи машинного обучения: от теории к алгоритмам / пер. с англ. А.А. Слинкина / Ш. Шалев-Шварц, Ш. Бен-Давид. – М.: ДМК Пресс, 2019.
17. Панфилова А.П. Инновационные педагогические технологии: Активное обучение: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений /А.П. Панфилова. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 192 с.
18. Хуторской А.В. Современная дидактика. Учебное пособие. М.: высшая школа, 2012. – 639 с.
19. Панина Т.С. Современные способы активизации обучения: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 176
20. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие для студ. вузов/ Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина, М.В. Моисеева, А.Е. Петров; под ред. Е.С. Полат. - 2011
21. Скаун В.А. Основы педагогического мастерства: учебное пособие. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2010. – 208 с.
22. Скаун В.А. Методика преподавания специальных и общетехнических предметов (в схемах и таблицах): учеб. пособие для нач. проф. образования. М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 128 с.



23. Интерактивные технологии формирования компетенций к самообразовательной деятельности / Р.Р. Сагитова. – Казань: 2010. – 68 с.
24. Андреев В.И. Эвристика для творческого саморазвития / В.И. Андреев. – Казань: Центр инновационных технологий, 2008. – 224 с.
25. Морева Н.А. Технологии профессионального образования. М., 2008.
26. Федоров В.А., Колегова Е.Д. Педагогические технологии управления качеством профессионального образования. М., 2008.
27. Бердникова Э.Р., Новиков С.В. Педагогика высшей технической школы: программы и методические рекомендации по их реализации. Учебно-методическое пособие. - Казань: Изд-во Казанского государственного технического университета, 2005. – 72 с.
28. Бердникова Э.Р. Практикум для преподавателей вуза: «Техника педагогического общения /В сб. Воспитательная деятельность в Казанском государственном техническом университете. Методические рекомендации для преподавателей. - Казань: Изд-во КГТУ им. А.Н.Туполева, 2008. – 87с.
29. Бердникова Э.Р., Новиков С.В. Педагогика высшей школы: профессионально-ориентированные технологии обучения. Учебно-методическое пособие. - Казань: Изд-во Казанского государственного технического университета, 2007 – 42 с.
30. Основы инженерной педагогики / А.А. Кирсанов, В.М. Жураковский, В.М. Приходько, И.В. Федоров. – М.: МАДИ (ГТУ); Казань: КГТУ, 2007. – 498 с.
31. Виленский М.Я., Образцов П.И., Уман А.И. Технологии профессионально-ориентированного обучения в высшей школе. М., 2005.
32. Попков В.А., Коржуев А.В. Теория и практика высшего профессионального образования: Учеб. Пособие для системы дополнительного педагогического образования. – М.: Академический Проект, 2004. – 432 с.
33. Чернилевский Д.В. Дидактические технологии в высшей школе: учеб. пособие для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 437 с.
34. Методологические и методические основы проектирования технологии оценки качества учебно-познавательной деятельности студентов при изучении инженерных дисциплин. Монография. Под ред. В.М. Жураковского., М, 2002.

## **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>
2. Введение в разработку мультимедийных приложений с использованием библиотек OpenCV и IPP [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/10621/1105/info>
3. Воронцов К.В. Машинное обучение [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.machinelearning.ru>
4. Местецкий Л.М. Математические методы распознавания образов [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.intuit.ru/studies/courses/2265/243/info>
5. Официальный сайт библиотеки OpenCV [Электронный ресурс]. – URL: <https://opencv.org/>
6. Официальный сайт компании StatSoft [Электронный ресурс]. – URL: <http://statsoft.ru/>
7. Официальный сайт разработчиков V-REP [Электронный ресурс]. – URL: <http://coppeliarobotics.com/>
8. Сотник С. Проектирование систем искусственного интеллекта [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.intuit.ru/studies/courses/1122/167/info>
9. Технологии анализа данных [Электронный ресурс]. – URL: <https://basegroup.ru/>
10. Центр компетенций MathWorks [Электронный ресурс]. – URL: <http://matlab.exponenta.ru/>
11. Официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации.
12. Сайт «Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования».
13. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>

14. Педагогическая библиотека – собрание литературы по педагогике, ее прикладным отраслям, а также наукам медицинского и гуманитарного циклов, имеющим отношение к воспитанию и обучению детей; статьи из сборников и периодических изданий – <http://www.pedlib.ru/>
15. Сайт КНИТУ-КАИ.
16. Эффективные образовательные технологии. – URL: [http:// www.moi-universitet.ru/effective-school2/](http://www.moi-universitet.ru/effective-school2/).
17. Блог С.В.Новикова <https://twitter.com>svblogru>
18. Ссылка на инструкции по использованию информационных ресурсов на сайте КНИТУ-КАИ (<http://kai.ru>)
19. Ссылка на Документацию и инструкции на сайте ЭОР КНИТУ-КАИ (<http://e.kai.ru>), [bb.kai.ru](http://bb.kai.ru)
20. Ссылка на официальный сайт системы по созданию курса и обучению для преподавателей и студентов

### **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 рассмотрения выпускной работы, подготовленной по теме одного из разделов направления повышения квалификации.

Выпускная работа выполняется слушателем самостоятельно. Результаты ее выполнения представляются в ходе итоговой аттестации в виде пояснительной записки. Окончательная оценка качества освоения программы осуществляется руководителем работы после изучения материалов пояснительной записки и выражается в оценке «Зачтено» или «Незачтено». Слушатель считается аттестованным, если имеет оценку «Зачтено».

Для получения оценки «Зачтено» выпускная работа должна удовлетворять следующим критериям:

1. Понимание рассмотренных в ходе выполнения работы интеллектуальных технологий обработки информации;
2. Качественное оформление пояснительной записки;
3. Полнота и глубина рассмотрения вопросов по теме работы;
4. Качество доклада по результатам выполнения работы;
5. Качество ответов на вопросы по работе.

Оценка «Незачтено» выставляется за слабое и неполное освещение темы работы, отсутствие обоснования принимаемых решений при выполнении работы, несамостоятельность изложения материала, выводы и предложения, носящие общий характер, отсутствие ответов на вопросы во время представления работы.

Типовые темы выпускных работ:

1. Байесовская классификация в интеллектуальных информационных системах;
2. Интеллектуальный анализ больших данных;
3. Классификация на основе машин опорных векторов в интеллектуальных информационных системах;
4. Методы обучения без учителя в интеллектуальных информационных системах;
5. Методы обработки изображений в системах компьютерного зрения;
6. Методы принятия решений в интеллектуальных системах управления;

7. Моделирование видеоинформационных систем;
8. Моделирование распределенных информационных систем;
9. Представление знаний в интеллектуальных системах управления;
10. Нейросетевые технологии анализа изображений;
11. Нейросетевые технологии анализа текстовой информации;
12. Нечеткие системы управления;
13. Технологии анализа данных в интеллектуальных системах;
14. Технологии глубокого обучения в системах компьютерного зрения;
15. Технологии интеллектуального поиска;
16. Технологии контекстного поиска изображений;
17. Технологии машинного обучения в системах архивации данных;
18. Технологии программирования интеллектуальных роботов;
19. Технологии программирования мобильных роботов;
20. Технологии технического зрения в управлении интеллектуальными роботами.

#### **8. Кадровые условия реализации программы**

В реализации программы принимают участие профессорско-преподавательский состав, а также квалифицированные специалисты КНИТУ-КАИ.

#### **9. Разработчики и составители программы**

1. Шлеймович М.П., заведующий кафедрой автоматизированных систем обработки информации и управления
2. Барков И.А., доцент кафедры автоматизированных систем обработки информации и управления
3. Вафин Р.Р., старший преподаватель кафедры автоматизированных систем обработки информации и управления
4. Мокшин В.В., доцент кафедры автоматизированных систем обработки информации и управления