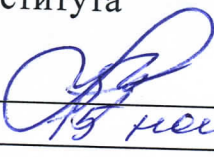


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева-КАИ»
(КНИТУ-КАИ)

СОГЛАСОВАНО:

Директор корпоративного
института


Чайлак А.А.
15 ноября 2016 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по развитию
университета


Гуреев В.М.
15 ноября 2016 г.

ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
Интеллектуальные информационные системы и технологии
(наименование программы)

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Цель реализации программы: качественное изменение профессиональных компетенций, необходимых для выполнения следующих видов профессиональной деятельности в рамках имеющейся квалификации:

- Применять методы и средства искусственного интеллекта в информационных системах;
- Осуществлять разработку алгоритмов и программ для интеллектуальной обработки и анализа данных в информационных системах.

1.2. Планируемые результаты обучения.

Слушатель, освоивший программу, должен

Знать:

- технологии интеллектуального управления;
- нечеткие модели принятия решений;
- аппаратно-программные средства робототехнических систем;
- модели, методы, алгоритмы и средства компьютерного зрения.

Уметь:

- применять методы, алгоритмы и средства интеллектуальной обработки и анализа данных в информационных системах;
- применять методы моделирования интеллектуальных информационных систем.

Владеть:

- методами и средствами интеллектуального управления;
- инструментальными средствами экспертных систем;
- средствами программирования робототехнических систем;
- алгоритмами и программными средствами обработки и анализа изображений в системах компьютерного зрения;
- средствами моделирования интеллектуальных информационных систем.

1.3. Категория слушателей (требования к уровню подготовки поступающего на обучение) – научно-педагогические работники вузов, профессорско-педагогический состав.

1.4. Трудоемкость обучения.

Срок обучения: 4 месяца

Форма обучения: с отрывом и с частичным отрывом

Режим занятий: по согласованию с заказчиком.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный план программы повышения квалификации

| Наименование разделов, дисциплин (модулей) | Общая трудоемкость, ч | Всего ауд.ч | Аудиторные занятия, ч | | | СРС, ч |
|--|-----------------------|-------------|-----------------------|---------------------|------------------------------------|--------|
| | | | лекции | лабораторные работы | практические и семинарские занятия | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Технологии интеллектуального управления | 16 | 16 | 4 | 12 | 0 | 0 |
| Нечеткие модели принятия решений | 16 | 16 | 4 | 12 | 0 | 0 |
| Аппаратно-программные средства интеллектуальных робототехнических систем | 12 | 12 | 4 | 8 | 0 | 0 |
| Технологии компьютерного зрения | 12 | 12 | 4 | 8 | 0 | 0 |
| Моделирование систем | 16 | 16 | 8 | 8 | 0 | 0 |
| Итоговая аттестация | | | | | | ВКР |
| Итого | 72 | 72 | 24 | 48 | 0 | |

2.2. Календарный учебный график (расписание).

2.3. Рабочая программа дополнительной профессиональной программы повышения квалификации "**Интеллектуальные информационные системы и технологии**".

Раздел 1. Технологии интеллектуального управления (16 ч).

Тема 1.1. Системы управления, основанные на знаниях (8 ч).

Вопросы, раскрывающие содержание темы:

Системы, основанные на правилах. Системы, основанные на автоматическом доказательстве теорем. Системы, основанные на автоматическом гипотезировании. Системы, основанные на рассуждении по аналогии. Объектно-ориентированные интеллектуальные системы. Интеллектуальные системы на основе нечеткой логики.

Тема 1.2. Применение логического вывода и порождения гипотез в задачах управления (8 ч).

Вопросы, раскрывающие содержание темы:

Логический вывод и порождение гипотез. Интеллектуальное управление динамическими объектами на основе логического вывода и порожде-

ния гипотез. Анализ систем управления на основе логического порождения гипотез.

Перечень лабораторных работ и практических (семинарских) занятий

| № темы | Наименование лабораторных работ | Наименование практических (семинарских) занятий |
|--------|--|---|
| 1.1 | Инструментальные средства разработки интеллектуальной системы управления | - |
| 1.2 | Разработка интеллектуальной системы управления мобильным объектом | - |
| 1.3 | Объектно-ориентированное программирование при разработке интеллектуальной системы управления | - |

Раздел 2. Нечеткие модели принятия решений (16 ч.).

Тема 2.1. Нечеткие множества (6 ч.).

Вопросы, раскрывающие содержание темы:

Нечеткие множества, функции принадлежности, операции над нечеткими множествами. Построение функции принадлежности нечеткого множества.

Тема 2.2. Лингвистические переменные и нечеткие высказывания (4 ч.).

Вопросы, раскрывающие содержание темы:

Именованная лингвистическая переменная, терм множества, нечеткие переменные, синтаксические и семантические правила. Формирование лингвистической переменной

Тема 2.3. Нечеткие высказывания (6 ч.).

Вопросы, раскрывающие содержание темы:

Нечеткие правила. Нечеткие посылки и заключения. Принятие решений при использовании нечетких моделей.

Перечень лабораторных работ и практических (семинарских) занятий

| № темы | Наименование лабораторных работ | Наименование практических (семинарских) занятий |
|--------|---|---|
| 2.1 | Построение функций принадлежности нечетких множеств | - |
| 2.2 | Формирование лингвистических переменных и нечетких высказываний | - |
| 2.3 | Принятие решений при использовании нечетких моделей | - |

Раздел 3. Аппаратно-программные средства интеллектуальных робототехнических систем (12 ч.).

Тема 3.1. Интеллектуальные роботы (2 ч.).

Вопросы, раскрывающие содержание темы:

Применение методов искусственного интеллекта в робототехнике. Системы оцувствления и обработки сенсорной информации. Интеллектуальные приводы. Интеллектуальное управление движением роботов. Планирование поведения интеллектуальных роботов. Организация человеко-машинного взаимодействия.

Тема 3.2. Аппаратные средства интеллектуальных роботов (2 ч.).

Вопросы, раскрывающие содержание темы:

Робототехнические системы на базе микропроцессоров. Робототехнические системы на базе микроконтроллеров. Робототехнические системы на базе программируемых логических интегральных схем. Робототехнические системы на базе промышленных компьютеров. Аппаратные средства сенсорных и исполнительных подсистем. Интерфейсы робототехнических систем.

Тема 3.3. Программные средства интеллектуальных роботов (8 ч.).

Вопросы, раскрывающие содержание темы:

Программные средства разработки робототехнических систем. Языки программирования робототехнических систем. Операционные системы робототехнических систем. Отладка программного обеспечения робототехнических систем.

Перечень лабораторных работ и практических (семинарских) занятий

| № темы | Наименование лабораторных работ | Наименование практических (семинарских) занятий |
|--------|--|---|
| 3.1. | Инструментальные средства робототехнических систем | - |
| 3.2. | Программирование системы управления роботом | - |

Раздел 4. Технологии компьютерного зрения (12 ч.).

Тема 4.1. Основы цифровой обработки изображений (2 ч.)

Вопросы, раскрывающие содержание темы:

Модели изображений. Процессы обработки изображений. Пространственная обработка изображений. Частотная обработка изображений. Вейвлетная обработка изображений.

Тема 4.2. Анализ статических и динамических изображений (4 ч.)

Вопросы, раскрывающие содержание темы:

Сегментация изображений. Извлечение признаков изображений. Распознавание изображений. Анализ движения.

Тема 4.3. Трехмерная реконструкция объектов в системах компьютерного зрения (4 ч.)

Вопросы, раскрывающие содержание темы:

Системы трехмерной реконструкции объектов по изображениям. Этапы трехмерной реконструкции объектов. Алгоритмы трехмерной реконструкции объектов. Калибровка систем трехмерной реконструкции объектов.

Тема 4.4. Сжатие изображений (2 ч.)

Вопросы, раскрывающие содержание темы:

Методы сжатия статических и динамических изображений. Сжатие статических изображений по стандарту JPEG. Сжатие динамических изображений по стандарту MPEG. Вейвлетные методы сжатия изображений. Фрактальные методы сжатия изображений. Форматы файлов статических и динамических изображений.

Перечень лабораторных работ и практических (семинарских) занятий

| № темы | Наименование лабораторных работ | Наименование практических (семинарских) занятий |
|--------|--------------------------------------|---|
| 4.1. | Фильтрация изображений | - |
| 4.2. | Сегментация изображений | - |
| 4.3. | Калибровка стереосистемы | - |
| 4.5. | Сжатие изображений по стандарту JPEG | - |

Раздел 5. Моделирование систем (16 ч.).

Тема 5.1. Методы моделирования информационных систем (4 ч.).

Вопросы, раскрывающие содержание темы: Выбор метода МС. Структурное, имитационное и аналитическое моделирование. Анализ и синтез информационных систем.

Тема 5.2. Архитектура и принципы построения распределенных информационных систем. Многомерное представление данных (4 ч.).

Вопросы, раскрывающие содержание темы: Общая схема организации хранилища данных. Характеристики, типы и основные отличия технологий OLAP и OLTP. Хранимые процедуры и функции. Типы параметров, синтаксис описания формальных параметров.

Тема 5.3. Методы интеллектуального анализа данных (4 ч.).

Вопросы, раскрывающие содержание темы: Системы анализа данных. Регрессионный анализ. Методы Data Mining. Методы классификации.

Тема 5.4. Многомерный анализ данных. (4 ч.).

Вопросы, раскрывающие содержание темы: Сравнение матричного и тензорного подходов анализа данных. Представление видео последовательности в тензорном виде. Анализ методов слежения на основе тензорных методов.

Перечень лабораторных работ и практических (семинарских) занятий

| № темы | Наименование лабораторных работ | Наименование практических (семинарских) занятий |
|--------|--|---|
| 5.1. | Построение и моделирование распределенной информационной системы | - |
| 5.2. | Анализ информационных систем | - |
| 5.5. | Анализ методов слежения на основе тензорных и матричных методов | - |

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3.1 Материально-технические условия

Для реализации учебного процесса по дисциплине требуется следующее материально-техническое обеспечение:

Для лекционных занятий

- Проектор, предназначенный для проведения презентаций лекций в аудиториях на 15-20 человек.
- Персональный компьютер для обеспечения работы проектора.
- Проекционный экран размера не менее 100 см × 150 см.

Для лабораторных работ

- Компьютерный класс, оснащенный не менее 10 персональными компьютерами, работающими под управлением операционной системы Microsoft Windows 7 (или выше);
- Среда программирования Microsoft Visual Studio 2010 (и выше) для подготовки и отладки программ на языке C++ на каждом рабочем месте в компьютерном классе.
- Программная библиотека компьютерного зрения OpenCV на каждом рабочем месте;
- Web-камеры;
- Средства разработки программного обеспечения робототехнических систем.

3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

- Медведев, М.В. Основы цифровой обработки изображений / М.В. Медведев, М.П. Шлеймович. Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2015.
- Васильев, С.Н. Интеллектуальное управление динамическими системами / С.Н. Васильев, А.К. Жерлов, Е.А. Федосов, Б.Е. Федунцов. – М.: Физико-математическая литература, 2000.
- Ватолин, Д. Методы сжатия данных. Устройство архиваторов, сжатие изображений и видео / Д. Ватолин, А. Ратушняк, М. Смирнов, В. Юкин. – М.: Диалог-МИФИ, 2002.
- Визильтер, Ю. В. Обработка и анализ изображений в задачах машинного зрения: Курс лекций и практических занятий / Ю.В. Визильтер, С.Ю. Желтов, А.В. Бондаренко, М.В. Ососков, А.В. Моржин. – М.: Физматкнига, 2010.
- Визильтер, Ю. В. Обработка и анализ цифровых изображений с примерами на LabVIEW IMAQ Vision / Ю.В. Визильтер, С.Ю. Желтов, В.А. Князь, А.Н. Ходарев, А.В. Моржин. – М.: ДМК Пресс, 2007.
- Винклер, Г. Анализ изображений, случайные поля и динамические методы Монте-Карло / Г. Винклер. - Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал "Гео", 2002.

- Воробьев, В.И. Теория и практика вейвлет-преобразования / В.И. Воробьев, В.С. Грибунин. - СПб.: ВУС, 1999.
- Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. - М.: Техносфера, 2005.
- Дворкович, В.П. Цифровые видеoinформационные системы (теория и практика) / В.П. Дворкович, А.В. Дворкович. – М.: Техносфера, 2012.
- Джарратано, Д. Экспертные системы: принципы разработки и программирования, 4-е издание.: Пер. с англ. / Д. Джарратано, Г. Райли. – М.: Вильямс, 2007.
- Джексон, П. Введение в экспертные системы / П. Джексон. – М.: Вильямс, 2001.
- 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.
- Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде МАТЛАБ и fuzzyTECH – СПб.: БХВ-Петербург, 2003.
- Лукьяница, А.А. Цифровая обработка видеоизображений / А.А. Лукьяница, А.Г. Шишкин. – М.: "Ай-Эс-Эс Пресс", 2009.
- Малла, С. Вэйвлеты в обработке сигналов / С. Малла - М.: Мир, 2005.
- Методы компьютерной обработки изображений / Под ред. В.А. Сойфера. – 2-е изд., испр. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003.
- Миано, Дж. Форматы и алгоритмы сжатия изображений в действии / Дж. Миано. – М.: Издательство Триумф, 2003.
- Приоров, А.Л. Цифровая обработка изображений / А.Л. Приоров, И.В. Апальков, В.В. Хрящев - Ярославль: ЯрГУ, 2007.
- Прэтт, У. Цифровая обработка изображений. В 2 кн. / У. Прэтт. - М.: Мир, 1982.
- Ричардсон, Я. Видеокодирование. H.264 и MPEG – стандарты нового поколения / Я. Ричардсон. – М.: Техносфера, 2005.
- Сергеенко, В.С. Сжатие данных, звука и изображений в телекоммуникационных системах: Учебное пособие / В.С. Сергеенко, В.В. Баринов. – М.: ИП «РадиоСофт», 2011.
- Столниц, Э. Вейвлеты в компьютерной графике / Э. Столниц, Т. ДеРоуз, Д. Салезин. - Ижевск: НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика", 2002.
- Сэломон, Д. Сжатие данных, изображений и звука / Д. Сэломон. - М.: Техносфера, 2006.

- Уэлстид, С. Фракталы и вейвлеты для сжатия изображений в действии. Учеб. пособ. / С. Уэлстид. – М.: Издательство Триумф, 2003.
- Форсайт, Д.А. Компьютерное зрение. Современный подход: пер. с англ. / Д.А. Форсайт, Ж. Понс. - М.: Издательский дом "Вильямс", 2004.
- Шапиро, Л. Компьютерное зрение: пер. с англ. / Л. Шапиро, Дж. Стокман. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006.
- Штарк, Г.-Г. Применение вейвлетов для ЦОС / Г.-Г. Штарк - М.: Техносфера, 2007.
- Яне, Б. Цифровая обработка изображений / Б. Яне. - М.: Техносфера, 2007.
- Глова В. И. Мягкие вычисления(Soft Computing) и их приложения: Учеб.пособие / Мин-во образования РФ ; КГТУ им.А.Н.Туполева;Под ред. В.И.Глова . - Казань: Изд-во Казан.гос.техн.ун-та, 2000.

3.3. Кадровые условия

В реализации программы принимают участие ведущие преподаватели кафедры Автоматизированных систем обработки информации и управления.

4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ



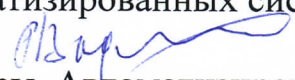
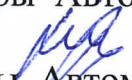
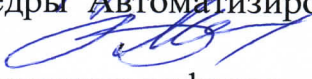
Итоговая работа слушателей предполагает разработку проекта по одному из разделов направления повышения квалификации. Итоговая работа выполняется слушателем самостоятельно.

Возможные варианты тем разрабатываемого слушателями проекта:

- Методы интеллектуального управления летательным аппаратом;
- Нечеткие модели принятия решений в медицинской диагностике;
- Обработка и анализа изображений в автоматизированной системе управления технологическим процессом.
- Идентификация человека в системе контроля и управления доступом на основе распознавания лица на изображении.
- Определение расстояния до объекта в бортовой системе летательного аппарата на основе обработки и анализа изображений.
- Методы поиска похожих изображений в распределенных системах.
- Обнаружение и сопровождение транспортного средства в системе видеонаблюдения.

Основные положения разработанного проекта представляются слушателем в ходе итоговой аттестации. Окончательная оценка качества освоения программы осуществляется аттестационной комиссией после изучения материалов проекта и выражается в его зачете или незачете. Слушатель считается аттестованным, если имеет оценку "зачтено"

5. СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ

1. Шлеймович М.П., к.т.н., доцент, зав. кафедрой Автоматизированных систем обработки информации и управления 
2. Барков И.А., д.т.н., доцент, доцент кафедры Автоматизированных систем обработки информации и управления 
3. Вафин Р.Р., доцент кафедры Автоматизированных систем обработки информации и управления 
4. Медведев М.В., к.т.н, доцент кафедры Автоматизированных систем обработки информации и управления 
5. Мокшин В.В., к.т.н., доцент кафедры Автоматизированных систем обработки информации и управления 
6. Суздальцев В.А., старший преподаватель кафедры Автоматизированных систем обработки информации и управления 