

УТВЕРЖДЕНО
на заседании Ученого совета
НАО «КазНУ им. аль-Фараби»
Протокол №11 от 11.06.2024 г.

**Программа вступительного экзамена
для поступающих в докторантуру
на группу образовательных программ
D100 – «Автоматизация и управление»**

I. Общие положения

1. Программа составлена в соответствии с Приказом Министра образования и науки Республики Казахстан от 31 октября 2018 года № 600 «Об утверждении Типовых правил приема на обучение в организации образования, реализующие образовательные программы высшего и послевузовского образования» (далее – Типовые правила).

2. Вступительный экзамен в докторантуру состоит из собеседования, написания эссе и экзамена по профилю группы образовательных программ.

Блок	Баллы
1. Собеседование	30
2. Эссе	20
3. Экзамен по профилю группы образовательной программы	50
Всего/проходной	100/75

3. Продолжительность вступительного экзамена - 3 часа 10 минут, в течение которых поступающий пишет эссе, отвечает на электронный экзаменационный билет. Собеседование проводится на базе вуза до вступительного экзамена.

II. Порядок проведения вступительного экзамена

1. Поступающие в докторантуру на группу образовательных программ D100 – «Автоматизация и управление» пишут проблемное / тематическое эссе. Объем эссе – не менее 250 слов.

Цель эссе – определить уровень аналитических и творческих способностей, выраженных в умении выстраивать собственную аргументацию на основе теоретических знаний, социального и личного опыта.

Виды эссе:

- мотивационное эссе с раскрытием побудительных мотивов к исследовательской деятельности;
- научно-аналитическое эссе с обоснованием актуальности и методологии планируемого исследования;
- проблемное/тематическое эссе, отражающее различные аспекты научного знания в предметной области.

2. Электронный экзаменационный билет состоит из 3 вопросов.

Темы для подготовки к экзамену по профилю группы образовательной программы:

Дисциплина «Математические методы в интеллектуальных системах управления»

Нейроны и искусственные нейронные сети. Классификация нейронных сетей. Архитектура нейронных сетей. Типы многослойных нейронных сетей. Сети с обратными связями. Формальный нейрон. Функция активации нейрона и ее функции. Обучение нейронной сети. Методы глубинного обучения. Правило обучения Уидроу-Хоффа. Алгоритм обучения однослойной нейронной сети. Многослойная нейронная сеть. Алгоритм обучения многослойной нейронной сети. Обучение с учителем и без учителя. Понятие «Искусственный интеллект». Современные области исследований в искусственном интеллекте. Технология работы с экспертными системами. Объект управления интеллектуальной системой. Задачи теории управления. Общая задача оптимального управления и ее математическая модель. Роль теории оптимальных процессов при решении технических задач. Необходимые и достаточные условия в теории оптимальных процессов. Проблема существования оптимальных управлений. Основные проблемы теории оптимальных процессов. Положительная управляемость. Относительная управляемость. Условная управляемость. Устойчивость динамических систем по Ляпунову. Теоремы Ляпунова по первому приближению (первый метод Ляпунова). Положение равновесия двумерных линейных систем. Методы функционального анализа в теории наблюдаемости по Калману. Принцип максимума Понтрягина. Принцип оптимальности динамического программирования (Беллмана). Построение функции Ляпунова для линейных систем. Функционал. Критерий качества управления.

Дисциплина «Модели межмашинного взаимодействия»

Дискретные технологические процессы. Комбинационные детерминированные модели ИСУ. Технические средства сбора данных в IoT устройствах. Измерительные преобразователи и их классификация. Контактные сенсоры и контактные сенсоры для микроконтроллеров. Низовая автоматизация в многоуровневых IoT устройствах. Особенности устройств сопряжения с объектом автоматизации. роль и место микроконтроллеров в IoT устройствах. Роль и место промышленных контроллеров в IoT устройствах. Способы обработка аналоговых сигналов в IoT устройствах. Передающие и принимающие устройства IoT. Применение аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей в IoT устройствах. Нормирующие преобразователи в IoT устройствах. Обработка дискретных сигналов. Подключение шины Ethernet ПО на примере микроконтроллеров для IoT. Обмен данными через внешние соединения контроллера с ПК. Назначение, классификация и структура микропроцессорного регулятора. Архитектуры микроконтроллеров для IoT. Специализированные автоматические регуляторы. Программируемые логические микроконтроллеры. Свободно перепрограммируемые контроллеры. Удаленное управление с мобильного телефона по интернету смарт промышленными и бытовыми интеллектуальными системами. Понятие межмашинного взаимодействия смарт IoT устройств. Всеобъемлющий интернет – Интернет вещей. Развитие смарт техники и космических технологий беспроводного интернета IoT устройств на базе микроконтроллеров серии AVR и ESP32. IoT устройства в промышленности, здравоохранении и бытовой техники. Интегрированные среды микроавтоматизации. Arduino IDE для проектирования IoT на базе микроконтроллеров серии AVR и ESP32. Локальный сервер на базе ESP32. Шаговые

двигатели и сервоприводы. ШИМ регулирование аналоговых сигналов в микроконтроллерах. Графическая среда программирования FBD и LAD для микроконтроллеров. Человек-машинные интерфейсы (HMI) для микроконтроллеров.

Дисциплина «Безопасность в интеллектуальных системах управления»

Биометрическая система и ее функции. Биометрические характеристики и их свойства. Способы и методы аутентификации личности. Биометрические системы аутентификации. Основные требования к биометрическим системам. Биометрическая идентификация. Биометрическая регистрация. Безопасность биометрической системы. Безопасные аутентификационные протоколы. Контроль доступа в биометрических системах. Устройства для считывания информации отпечатков пальцев. Методы сравнения отпечатков пальцев. Идентификация по лицу. Идентификация по голосу. Аутентификация по сердечному ритму. Идентификация по ДНК. Верификация подписи как биометрический параметр. Биометрический параметр – распознавание по походке. Таксономия приложений Уэймена в биометрии. Преимущества и недостатки биометрических параметров. Методы интеграции информации по биометрическим параметрам. Формы и способы представления цифровых изображений в биометрии. Основные типы биометрии. Атаки на биометрические идентификаторы. Основные биометрические идентификаторы. Виды сканеров идентификации по отпечатку пальцев. Архитектура безопасности в Интернете вещей. Требования безопасности в архитектуре Интернета вещей. Концептуальная модель безопасности Интернета вещей. Угрозы, возникающие при обслуживании Интернета вещей.

III. Список использованных источников

Основная:

1. Кухарев Г.А. Биометрические системы: Методы и средства идентификации личности человека. – СПб: Политехника, 2001. – 240 с.
2. Болл Руд М., Коннел Джонатан Х., Панканти Шарат, Ратха Налини К., Сеньор Эндрю У. Руководство по биометрии. – М.: Техносфера, 2007. – 368 с.
3. Гафаров Ф.М., Галимянов А.Ф. Искусственные нейронные сети и их приложения. Учебное пособие: Казань – 2018. – 121 с.
4. Смолин Д.В. Введение в искусственный интеллект: конспект лекций. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 208 с.
5. Габасов Р., Кириллова Ф. Качественная теория оптимальных процессов. – М.: Наука, 1971. – 508 с.
6. Ляшко С.А. Элементы теории динамических систем. – Балашов: Изд-во Николаев, 2005 – 104 с.
7. Парр Э. Программируемые контроллеры: руководство для инженера/ пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. -516с.
8. Петин А.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. 2 изд.- БХВ-Петербург, 2015. - 464 с.
9. Муромцев Д.И., Шматков В.Н. «Интернет Вещей: Введение в программирование на Arduino» – СПб: Университет ИТМО, 2018. – 36 с.
10. Ситников Д.В., Силков М.В. Теория оптимальных систем автоматического управления: метод. указания к лаб. Работам – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2018.
11. Чупин Д.Ю., Ступин А.А., Ступина Е.Е., Классов А.Б. Образовательная робототехника: учебное пособие. — Новосибирск: Агентство «Сибпринт», 2019. — 114 с.

12. Зараменских Е. П. Интернет вещей. Исследования и область применения / Е.П. Зараменских И.Е. Артемьев. - М.: ИНФРА-М, 2016. - 188 с.

Дополнительная:

1. Биометрия от «А» до «Я» полное руководство биометрической идентификации и аутентификации <https://securityrussia.com/blog/biometriya.html>

2. Кудинов Ю.И., Пащенко Ф.Ф. Теория автоматического управления (с использованием MATLAB – SIMULINK): Учебное пособие. – СПб. Издательство «Лань», 2016. – 256 с.

3. Громов Ю.Ю., Земской Н.А., Лагутин А.В., Иванова О.Г., Тютюнник В.М. Специальные разделы теории управления. Оптимальное управление динамическими системами: учеб. пособие. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2007. – 108 с

4. Габасов Р., Кириллова Ф. Качественная теория оптимальных процессов. – М.: Наука, 1971. – 508 с.

5. Грингард, Сэмюэл Интернет вещей: Будущее уже здесь / Сэмюэл Грингард. - М.: Альпина Диджитал, 2015. - 261 с
Петров И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования/ Под ред. проф. В.П. Дьяконова. – М.: СОЛОН-Пресс, 2004. – 256 с.

