

**КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АЛЬ-ФАРАБИ
ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Утверждено на заседании
Научно-методического совета
КазНУ им. аль-Фараби
протокол № _____
от « _____ » _____ 2020 г.

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА
ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В ДОКТОРАНТУРУ РҢД ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ
«8D07116 – ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ»
(для 3-годичного обучения)**

АЛМАТЫ 2020

Программа составлена в соответствии с Государственным общеобразовательным стандартом по специальности «8D07116 – Интеллектуальные системы управления». Программа составлена д.т.н., профессором Бельгибаевым Б.А., к.т.н., доцентом Волобуевой О.П., старшим преподавателем Сақыпбековой М.Ж.

Программа рассмотрена на заседании кафедры искусственного интеллекта и Big Data
Протокол № 28 «14» апреля 2020 г.

Зав. кафедрой _____ М.Е. Мансурова

Одобрено на заседании методбюро Факультета информационных технологий
Протокол № 8 «21» апреля 2020 г.

Председатель методбюро _____ Ф. Гусманова

Утверждена на заседании Ученого совета
Протокол № 10 «24» апреля 2020 г.

Председатель Ученого совета,
декан факультета _____ Б.А. Урмашев

Ученый секретарь _____ А.К. Самбетбаева

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Цели и задачи вступительного экзамена по специальности

1.1. Цель вступительного экзамена по специальности

Целью вступительного экзамена является выявление уровня теоретической подготовки, поступающих в докторантуру и формирование персональной рекомендации по поступлению на основе конкурсного участия.

Программа вступительного экзамена включает дисциплины: «Автоматизация технических систем», «Введение в интеллектуальные системы управления», «Автоматизированные системы управления на микроконтроллерах»

1.2. Задачи вступительного экзамена по специальности

В ходе экзамена выявляются:

- Знание абитуриентом фундаментальных основ автоматизация и управление, информационных технологий; основные достижения и тенденции развития современной информатики; технологии профессиональной и научной деятельности; знание основных положений профессиональной и научной этики и использование их в трудовой деятельности; знание не менее, чем одного иностранного языка на уровне свободного владения языком специальности; знание основ педагогики и психологии; знание основ менеджмента и мотивации научной деятельности коллектива.
- Умение находить, анализировать и обрабатывать научно-техническую, естественнонаучную и общенаучную информацию, приводя ее к проблемно-задачной форме; публично представлять собственные новые научные результаты; проектировать и осуществлять свою профессиональную, научную и научно-педагогическую деятельность, а также деятельность коллектива; уметь вести совместную научную деятельность; проектировать свое дальнейшее профессиональное развитие.
- Навыки самостоятельной научно-исследовательской работы и научно-изыскательной работы, а также деятельности в составе группы; научной проектной деятельности, решения стандартных научных и профессиональных задач, правильного и логичного оформления своих мыслей в устной и письменной форме, преподавания компьютерных наук в средних специальных и высших учебных заведениях.

2. Требования к уровню подготовки лиц, поступающих в докторантуру PhD

Требования к уровню подготовки, поступающих в докторантуру.

Предшествующий уровень образования:

академическая степень магистра по специальностям:

6М70200 - Автоматизация и управление

6М060200 - Информатика

6М070400 - Вычислительная техника и программное обеспечение

6М070300- Информационные системы

6М100200-Системы информационной безопасности

6М070500 –Математическое и компьютерное моделирование

6М60100 – Математика

6М060300 – Механика

6М071800 – Электроэнергетика

6М060400 - Физика

6М071700 –Теплоэнергетика

6М072300 –Техническая физика

6М060500 –Ядерная физика

6М074600 –Космическая техника и технология

6М071900 –Радиотехника, электроника и телекоммуникации

Поступающий должен иметь документ государственного образца соответствующего уровня образования.

Программа вступительного экзамена для поступающих в докторантуру по направлению подготовки «8D07116 – Интеллектуальные системы управления» разработана на кафедре Искусственный интеллект и Big Data.

3. Пререквизиты образовательной программы

Предшествующий уровень образования лиц, желающих освоить образовательные программы докторантуры – высшее или послевузовское образование по специальностям: 6M070200 – Автоматизация и управление; 6M070300 – Информационные системы; 6M060200 – Информатика; 6M070200 – Математическое и компьютерное моделирование; 6M070400 – Вычислительная техника и программное обеспечение и др.

Пререквизиты:

Автоматизация технических систем.

Введение в интеллектуальные системы управления.

Автоматизированные системы управления на микроконтроллерах.

4. Перечень экзаменационных тем

1. Дисциплина «Автоматизация технических систем»

1. Вариант классификации технических систем автоматического управления (САУ).
2. Средства автоматизации и управления.
3. Уравнения динамики. Типовые динамические звенья.
4. Математическое описание САУ в пространстве состояний. Линеаризация.
5. Устойчивость динамических систем по Ляпунову. Теоремы Ляпунова по первому приближению (первый метод Ляпунова).
6. Прямой (второй) метод Ляпунова определения устойчивости САУ.
7. Построение функции Ляпунова для линейных систем.
8. Понятие об управляемых объектах. Критерии управляемости Калмана и Гильберта.
9. Наблюдаемость динамических систем. Критерии наблюдаемости Калмана и Гильберта.
10. Критерии качества регулирования. Прямой метод оценки качества регулирования.
11. Об основных направлениях в теории оптимальных процессов.
12. Критерии оптимальности управления.
13. Линейные системы, оптимальные по быстродействию. Принцип максимума Понтрягина. Теорема Фельдбаума об n -интервалах.
14. Принцип оптимальности Беллмана. Получение функционального уравнения Беллмана. Связь метода динамического программирования с функцией Ляпунова.
15. Аналитическое конструирование оптимального регулятора (АКОР).

Основная литература:

1. Основы теории автоматического регулирования и управления //под ред. Воронова А.А. – М.: Высшая школа, 1972. – 313 с.
2. Солодовников В.В. и др. Основы теории и элементов систем автоматического регулирования. – М.: Машиностроение, 1985. – 535 с.
3. Сборник задач по ТАУ и управлению //под ред. Бесекерского В.А. – М.: Наука, 1978. – 510 с.
4. Топчеев Ю.И., Цыпляков А.П. Задачник по ТАУ. – М.: Машиностроение, 1977. – 592 с.
5. Волобуева О.П. Основы теории управления: Учебник. – Алматы: Ассоциация вузов РК (КазНТУ), 2005. – 255 с.

6. Волобуева О.П. Основы теории управления: Учебник, 2-е издание., перераб. и доп. – Алматы: КазНТУ, 2015. – 308 с.
7. Волобуева О.П. Исследование динамики САУ: Учебное пособие. – Алматы: КазНТУ, 1999. – 86 с.
8. Kwakernaak H., Sivan R. Linear optimal control systems.– New York, Wiley-Interscience, 1972. Квакернаак Х., Сиван Р. Линейные оптимальные системы управления. – М.: Мир, 1977.
9. Пупков К.А., Егупов Н.Д. и др. Методы классической и современной теории автоматического управления. Том 1-3. –М.: Наука, 2010.

Дополнительная литература:

1. Bellman R. Introduction to Matrix Analysis. – New York: McGraw-Hill Book Company, 1973. – 327 p.
2. Bellman R. Methods of Nonlinear Analysis. – New York: Academic Press, 1973. – 261 p.
3. Цыпкин Я.З. Основы теории автоматических систем. – М.: Наука, 1977. – 559 с.
4. Бесекерский В.А. Системы автоматического управления с микро-ЭВМ. – М.: Наука, 1987.– 318с.
5. Isermann R. Digital control systems. Heidelberg – NewYork. 1981.
6. Изерман Р. Цифровые системы управления. – М.: Мир, 1984. – 541с.

2. Дисциплина «Введение в интеллектуальные системы управления»

1. Понятие нейрокибернетики в ИСУ.
2. Основные компоненты нейронных сетей в ИСУ.
3. Правило распространения сигналов в нейронной сети ИСУ.
4. Области применения нейронных сетей в ИСУ.
5. Персептрон. Функции активации.
6. Обучение нейронных сетей.
7. Алгоритм обратного распространения ошибки.
8. Обучение с учителем и без учителя.
9. Градиентные методы обучения.
10. Эвристические алгоритмы ИСУ для обучения нейронной сети.
11. Использование нейронной сети для исследования взаимосвязей и прогнозирования в ИСУ. Нейронные системы автоматического регулирования
12. Нейронные сети Хопфилда.
13. Двухнаправленная ассоциативная память.
14. Ассоциативное обратное распространение ошибок.
15. Нейронные сети – карта Кохонена.
16. Использование карт Кохонена в задачах классификации.
17. Генетический алгоритм. Основные определения, генетические операции.
18. Структуры исходных данных при решении задач оптимизации и обучения нейронных сетей.
19. Генетический алгоритм для решения многокритериальных задач оптимизации
20. Реализация нейронных сетей в среде MatLab. Пакет NeuralNetworkToolBox. Использование функций среды MatLab для построения и обучения нейронных сетей.
21. Функции инициализации слоя. Функции для анализа. Функции отклонения.
22. Обучающие функции смещения и градиентного спуска. Функция Хэбба.

Основная литература:

1. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. – СПб: Питер, 2000.
2. Девятков В.В. Системы искусственного интеллекта – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2001

3. Люгер Дж. Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем, 4-е издание: пер. с англ. М.: "Вильямс", 2003.

4. Сафонов В.О. Экспертные системы - интеллектуальные помощники специалистов; О-во "Знание", Санкт-Петербург- СПб, 1992.31с.

5. Гаврилова Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем: Учебное пособие для студ. Вузов - СПб.: Питер, 2000 - 328 с.

Дополнительная литература:

1. Потемкин В.Г. Вычисления в среде MATLAB. М.: Диалог-МИФИ. 2004.

2. Грищенко А.З. Автоматизированные системы управления технологическими процессами - К.: Техника, 1983

3. Peter Marwedel, Embedded System Design, Embedded Systems Foundations of CyberPhysical Systems, 2nd Edition, 2011

4. Alexandru Andrei, Dissertation, Energy Efficient and Predictable Design of Real-Time Embedded Systems, 2007, Department of Computer and Information Science, Linköping University, Sweden.

5. Masahiro Fujita, IndradeepGhosh, and Mukul Prasad, VERIFICATION TECHNIQUES FOR SYSTEM-LEVEL DESIGN, 2008.

6. Gabriela Nicolescu.. Pieter J. Mosterman, Model-Based Design for Embedded Systems, 2010

3. Дисциплина «Автоматизированные системы управления на микроконтроллерах»

1. Автоматизированные системы управления (АСУ) и микроконтроллеры. История развития АСУ.

2. Нижний уровень АСУ на МК. Подуровень сенсоров и актуаторов: назначение технические средства.

3. Измерительные приборы, релейные преобразователи напряжения и их классификация по типу выходного сигнала

4. Контактные сенсоры. Основные типы актуаторов. Подуровень сбора данных сенсорами и их сопряжение с МК.

5. Устройства сопряжения с объектом, регуляторы и промышленные контроллеры: назначение и технические характеристики.

6. Устройства сопряжения с объектом. Назначение и структура

7. Внешние соединения контроллера с ПК на примере Ардуино и серии Siemens S7 и создание устройства сопряжения для специализированных регуляторов параметров АСУ.

8. Обмен информацией ПК с МК

9. Особенности автономной работы МК и способы передачи текстовой информации на экран МК

10. Программируемые контроллеры: назначение, классификация, структура и их сопряжение. Модульный принцип построения контроллера.

11. Модули центрального процессора, блоков питания, сигнальные, коммуникационных процессоров, функциональные, интерфейсные (сопряжение на примере контроллеров фирмы Siemens).

12. Критерии выбора промышленного контроллера по напряжению, типу процессора и входам / выходам для проектирования АСУ для пищевой промышленности.

13. Варианты подключения промышленных контроллеров в составе ИСУТП. Встраиваемые системы и их особенности

14. Показатели качества и надежности АСУ.

15. Автоматизированные рабочие места технологов-операторов промышленного производства.

Основная литература:

1. Петров И.В. Программируемые контроллеры. .стандартные языки и приемы прикладного проектирования/ Под ред. проф. В.П. Дьяконова. – М.: СОЛОН-Пресс, 2004. -256с.
2. Парр Э. Программируемые контроллеры: руководство для инженера/ пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. -516с
3. Evans B. Beginning Arduino Programming.- Apress, 2011.-272 p.
4. Петин А.А.Проекты с использованием контроллера Arduino. 2 изд.- Б ХВ-Петербург, 2015.- 464с.
- 5 Копесбаева А. А., Ибрашева А.Т Микропроцессорные средства в системе управления/Методические указания к лабораторным работам для студентов специальности 050702 - Автоматизация и управления - Алматы: АИЭС, 2007. – с.52

Дополнительная литература:

1. Tubbs S. Programmable Logic Controller (PLC) Tutorial, Siemens Simatic S7-1200: Circuits and Programs for Siemens Simatic S7-200 Programmable Controllers.- Stephen P. Tubbs, 2007.-140p.
2. Bolton W. Programmable Logic Controllers.- Newnes, 2015.- 424p

ШКАЛА ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКЗАМЕНА

Ответ оценивается на «**90+**», когда дает полный и точный ответ на вопрос, демонстрирует свободное владение терминами и понятиями, содержит последовательное и логичное изложение, а также законченные выводы и обобщения по теме.

Ответ оценивается на «**75-89**», когда дает полный и точный ответ на вопрос, демонстрирует знание основных терминов и понятий, содержит законченные выводы и обобщения по теме.

Ответ оценивается на «**60-75**», когда дает полный и точный ответ на вопрос, демонстрирует знание основных терминов и понятий, содержит достаточные выводы и некоторые обобщения по теме.

Ответ оценивается на «**50-60**», когда дает полный и точный ответ на вопрос, демонстрирует удовлетворительное знание основных терминов и понятий, удовлетворительное знание и владение методами и средствами решения задач, содержит недостаточно последовательное изложение материала, а также отдельные выводы и обобщения по теме.

Ответ оценивается на «**0-50**», когда отсутствие полного и точного ответа на вопрос.