

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор-проректор
по научной работе

_____ А.В. Коржов

«_____» _____ 2022 г.

ПРОГРАММА

кандидатского экзамена по специальной дисциплине:

Научная специальность: 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

Разработчики:

1. _____ Казаринов Л.С., доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Автоматика и управление»
2. _____ Барбасова Т.А., доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Автоматика и управление»

Челябинск 2022 г.

1. Перечень тем для подготовки к кандидатскому экзамену

Раздел I. Общие сведения об автоматизированных информационно-управляющих системах

- 1.1. Основные понятия, классификационные признаки и классификация АИУС
- 1.2. Сетевые структуры информационно-управляющих систем
- 1.3. Промышленные сети полевого уровня
- 1.4. Информационно-управляющие системы реального времени
- 1.5. SCADA-системы
- 1.6. Программно-технические комплексы АСУТП

Раздел II. Методическое, алгоритмическое обеспечение управления непрерывными процессами

2.1 Основные понятия теории управления: цели и принципы управления, динамические системы. Математическое описание объектов управления: пространство состояний, передаточные функции, структурные схемы. Основные задачи теории управления: стабилизация, слежение, программное управление, оптимальное управление, экстремальное регулирование. Основные подходы к анализу и синтезу автоматических и автоматизированных управляемых систем.

2.2 Структуры систем управления: разомкнутые системы, системы с обратной связью, комбинированные системы. Динамические и статические характеристики систем управления: переходная и весовая функции и их взаимосвязь, частотные характеристики. Типовые динамические звенья и их характеристики.

2.3 Понятие об устойчивости систем управления. Устойчивость по Ляпунову, асимптотическая, экспоненциальная устойчивость. Устойчивость по первому приближению. Функции Ляпунова. Теоремы об устойчивости.

2.4 Устойчивость линейных стационарных систем. Критерии Ляпунова, Гурвица, Михайлова. Устойчивость линейных систем с обратной связью: критерий Найквиста.

2.5 Управляемость, наблюдаемость. Дуальность управляемости и наблюдаемости. Наблюдатели состояния.

2.6 Качество процессов управления в линейных динамических системах. Показатели качества переходных процессов. Методы оценки качества. Коррекция систем управления.

2.7 Управление при действии возмущений. Различные типы возмущений: операторные, координатные. Автономные и инвариантные системы. Следящие системы.

2.8 Релейные системы управления: алгебраические и частотные методы исследования.

- 2.9 Идентификация динамических систем. Экстремальные регуляторы.
- 2.10 Основные виды нелинейностей в системах управления. Методы исследования поведения нелинейных систем.
- 2.11 Автоколебания нелинейных систем, гармоническая линеаризация.
- 2.12 Оптимальные системы. Задачи оптимизации. Уравнение Эйлера. Принцип максимума Понтрягина. Динамическое программирование.

Раздел III. Информационное обеспечение процессов автоматизации

- 3.1 Понятие данных, системы данных. Значения данных. Идентификаторы объекта данных, ключевые элементы данных. Понятие записи данных. Файлы данных. Базы данных. Требования, предъявляемые к базам данных. Распределенные базы данных.
- 3.2 Модели данных. Реляционная модель данных. Сетевая модель данных. Иерархическая модель данных. Взаимосвязи между объектами и атрибутами.
- 3.3 Системы управления базами данных. Особенности управления распределенными базами данных и системы управления распределенными базами данных.
- 3.4 Проектирование баз данных. Жизненный цикл базы данных. Концептуальная модель. Логическая модель.
- 3.5 Языковые средства баз данных. Языки описания данных. Языки манипулирования данными.

Раздел IV. Программное обеспечение АСУ

- 4.1 Организация программного обеспечения АСУ. Конструирование абстрактных типов данных. Инкапсуляция данных и методов их обработки в классах объектов. Иерархия классов. Базовые и производные классы. Простое и множественное наследование. Перегрузка методов и операций обработки данных в классах объектов. Абстрактные классы. Виртуальные интерфейсы. Параметризация типов данных в классах и функциях. Типовые структуры описания абстрактных данных (массив, стек, очередь, дек, списки (односвязные и двухсвязные, линейные и циклические), двоичное дерево, куча). Методы программной обработки данных. Итерация и рекурсия. Сортировка и поиск. Ввод-вывод данных. Обработка файлов.
- 4.2 Технологии программирования. Методические и инструментальные средства разработки модульного программного обеспечения АСУ. Компиляция и редактирование связей. Верификация и отладка программы. Автоматизация разработки программных проектов. Программная документация.
- 4.3 Виды и компоненты программного обеспечения. Операционные системы. Трансляторы. Эмуляторы. Прикладное программное обеспечение. Понятие системы сквозного проектирования.

4.4 Состав и структура графической подсистемы АСУ. Процессоры визуализации и монитор графической подсистемы. Архитектура графических терминалов и рабочих станций.

2. Вопросы для подготовки к сдаче кандидатского экзамена с учетом отрасли науки

Экзаменационные вопросы к разделу 1:

1. Основные понятия, классификационные признаки и классификация АИУС
2. Сетевые структуры информационно-управляющих систем
3. Промышленные сети полевого уровня
4. Информационно-управляющие системы реального времени
5. SCADA-системы
6. Программно-технические комплексы АСУТП

Экзаменационные вопросы к разделу 2:

1. Основные понятия теории управления: цели и принципы управления, динамические системы. Основные задачи теории управления: стабилизация, слежение, программное управление, оптимальное управление, экстремальное регулирование.
2. Математическое описание объектов управления: пространство состояний, передаточные функции, структурные схемы.
3. Основные подходы к анализу и синтезу автоматических и автоматизированных управляемых систем.
4. Структуры систем управления: разомкнутые системы, системы с обратной связью, комбинированные системы. Динамические и статические характеристики систем управления: переходная и весовая функции и их взаимосвязь, частотные характеристики. Типовые динамические звенья и их характеристики.
5. Понятие об устойчивости систем управления. Устойчивость по Ляпунову, асимптотическая, экспоненциальная устойчивость. Устойчивость по первому приближению. Функции Ляпунова. Теоремы об устойчивости.
6. Устойчивость линейных стационарных систем. Критерии Ляпунова, Гурвица, Михайлова. Устойчивость линейных систем с обратной связью: критерий Найквиста.
7. Управляемость, наблюдаемость. Дуальность управляемости и наблюдаемости. Наблюдатели состояния.
8. Качество процессов управления в линейных динамических системах. Показатели качества переходных процессов.
9. Методы оценки качества. Коррекция систем управления.

10. Управление при действии возмущений. Различные типы возмущений: операторные, координатные. Автономные и инвариантные системы. Следящие системы.

11. Релейные системы управления: алгебраические и частотные методы исследования.

12. Идентификация динамических систем. Экстремальные регуляторы.

13. Основные виды нелинейностей в системах управления. Методы исследования поведения нелинейных систем.

14. Автоколебания нелинейных систем, гармоническая линеаризация.

15. Оптимальные системы. Задачи оптимизации. Уравнение Эйлера. Принцип максимума Понтрягина. Динамическое программирование.

Экзаменационные вопросы к разделу 3:

1 Понятие данных, системы данных. Значения данных. Идентификаторы объекта данных, ключевые элементы данных. Понятие записи данных. Файлы данных. Базы данных. Требования, предъявляемые к базам данных. Распределенные базы данных.

2 Модели данных. Реляционная модель данных. Сетевая модель данных. Иерархическая модель данных. Взаимосвязи между объектами и атрибутами.

3 Системы управления базами данных. Особенности управления распределенными базами данных и системы управления распределенными базами данных.

4 Проектирование баз данных. Жизненный цикл базы данных. Концептуальная модель. Логическая модель.

5 Языковые средства баз данных. Языки описания данных. Языки манипулирования данными.

Экзаменационные вопросы к разделу 4:

1. Организация программного обеспечения АСУ. Технологии структурного и объектно-ориентированного программирования.

2. Конструирование абстрактных типов данных. Инкапсуляция данных и методов их обработки в классах объектов. Иерархия классов. Базовые и производные классы. Простое и множественное наследование.

3. Перегрузка методов и операций обработки данных в классах объектов. Абстрактные классы. Виртуальные интерфейсы. Параметризация типов данных в классах и функциях.

4. Типовые структуры описания абстрактных данных (массив, стек, очередь, двоичное дерево). Программирование математических структур (матрицы и конечные графы).

5. Методы программной обработки данных. Итерация и рекурсия. Сортировка и поиск.

6. Перечисление и упорядочивание комбинаторных объектов. Ввод-вывод данных. Обработка файлов.

7. Технологии программирования. Методические и инструментальные средства разработки модульного программного обеспечения АСУ.

8. Компиляция и редактирование связей. Верификация и отладка программы. Автоматизация разработки программных проектов. Программная документация.

9. Виды и компоненты программного обеспечения. Операционные системы. Трансляторы. Эмуляторы.

10. Прикладное программное обеспечение. Понятие системы сквозного проектирования.

11. Состав и структура графической подсистемы АСУ. Процессоры визуализации и монитор графической подсистемы. Архитектура графических терминалов и рабочих станций.

3. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

3.1 Основная литература

1. Информатика. Базовый курс: учеб. пособие для высш. техн. учеб. заведений / под ред. С. В. Симоновича, – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Питер , 2008. – 639 с.

2. Могилев, А. В. Информатика: учебное пособие для вузов по специальности «Информатика» /под ред. А. В. Могилева, – 2-е изд., стер. – М.: Академия, 2008, 325 с

3. Иванова, Г. С. Основы программирования: учеб. для вузов по направлению «Информатика и вычисл. техника», специальностям «Вычисл. машины, комплексы, системы и сети» и др. / Г. С. Иванова. – 4-е изд., стер. – М : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007, 415 с.

4. Информатика и образование: науч.-метод. журн., Рос. акад. образования – М.: Изд-во «Образование и Информатика»

5. Научно-техническая информация. Серия 2, Информационные процессы и системы, науч.-техн. сб., Рос. акад. наук, М-во науки и техн. политики РФ, Всерос. ин-т науч. и техн. информ. (ВИНИТИ) – М.

6. Informationweek – Manhasset ,CMP Publications

7. Конова Е.А., Работа в сети INTERNET : Лаб. практикум – Челябинск : Издательство ЮУрГУ , 2003, 66 с.

8. Программирование в объектах на СИ++ : Учеб. пособие / Е. А. Конова, Е. М. Сартасов, Б. М. Суховилов; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Информатика; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Информатика; ЮУрГУ
9. 2. Горных, Е.Н. Оформление документов : Учеб. пособие / Е. Н. Горных. – Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Информатика; ЮУрГУ – 48 с
10. Казаринов Л.С. Системные исследования и управление /когнитивный подход/. – Челябинск: ЮУрГУ: Издатель Т.Лурье, 2011. – 524 с.
11. Бесекерский, В.А. Теория систем автоматического управления / В.А. Бесекерский, Е.П. Попов. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – СПб, изд-во «Профессия», 2006. – 752 с.
12. Дорф, Р. Современные системы управления / Р. Дорф, Р. Бишоп; пер. с англ. Б.И. Копылова. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2006. – 832 с.
13. Петров, Ю.П.Очерки истории теории управления. – СПб: БХВ-Петербург,2007. – 272 с.
14. Петраков, Ю.В.Теория автоматического управления технологическими системами: учебное пособие для студентов вузов / Ю.В. Петраков, О.И. Драчев. – М.: Машиностроение, 2008. – 336 с.
15. Павловская, О.О. Теория автоматического управления. Ч. 2: Нелинейные системы: учебное пособие / О.О. Павловская. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – 90 с.
16. Ким, Д.П. Теория автоматического управления. Т.1: Линейные системы: учеб. пособие для вузов по направлению «Автоматизация и управление» / Д.П. Ким. – М.: Физматлит,2003. – 287 с.
17. Ким, Д.П. Теория автоматического управления. Т.2: Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы: учеб. пособие для вузов по направлению «Автоматизация и управление» / Д.П. Ким. – М.: Физматлит, 2004. – 463 с.
18. Певзнер, Л.Д. Практикум по ТАУ: учебное пособие. – М.: Высшая школа, 2006. – 590 с.
19. Теория автоматического управления [Электронный ресурс] : учеб. пособие к лаб. и курсовым работам / О. О. Павловская, И. В. Чернецкая ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы управления; ЮУрГУ.
20. Павловская, О.О. Теория автоматического управления / О.О. Павловская, Н.В. Плотникова. – Ч.1.Линейные системы: учебное пособие. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. – 74 с.
21. Анашкин А.С., Кадыров Э.Д., Хазаров В.Г. Техническое и программное обеспечение распределенных систем управления. – С. Петербург: «П-2», 2004. – 368 с.

22. Казаринов Л.С., Шнайдер Д.А., Барбасова Т.А. Автоматизированные информационно-управляющие системы: учебное пособие. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, издатель Т. Лурье, 2008. – 296 с.
23. Барсегян А.А., Куприянов М.С., Степаненко В.В. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining. – СПб.: БВХ – Петербург, 2004. – 336 с.
24. Современные компьютерные сети. 2-е изд. / В. Столингс. СПб.: Питер, 2003. – 783 с.
25. Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н. Интеллектуальные информационные системы. – Изд-во: Финансы и статистика, 2006 г. – 424 с.
26. Змитрович А.И. Интеллектуальные информационные системы. – М: ООО «ТетраСистемс», 1997. – 368 с.
27. Ирвин Дж., Хорль Д. Передача данных в сетях. Инженерный подход. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2003.
28. Подлипенский В.С., Сабинин Ю.А., Юрчук Л.Ю. Элементы и устройства автоматики: Учеб. для ВУЗов. – СПб.: Политехника, 1995. – 471с: ил.
29. Попов Э.В., Фоминых И.Б., Кисель Е.Б., Шапот М.Д. Статические и динамические системы: Учеб. пособие – М.: Финансы и статистика, 1996. – 320 с.
30. Прангишвили И.Б., Амбарцумян А.А. Основы построения АСУ технологическими процессами. – М: Энергоатомиздат, 1994. – 304 с.
31. Голенищев Э. П., Клименко И. В. Информационное обеспечение систем управления. Серия «Учебники и учебные пособия». Ростов н/Д: «Феникс», 2003. – 352 с.
32. Дейт, К., Дж. Введение в системы баз данных, 6-е издание: Пер. с англ. – Киев; М.; СПб.: Издательский дом «Вильямс», 2000.
33. Грабер М. Введение в SQL/ Пер. с англ. – М.:Лори,1996.
34. Базы данных. Концепция баз данных, реляционная модель данных, языки SQL и XML : учебное пособие / Г. П. Токмаков. – Ульяновск : УлГТУ, 2010. – 192 с
35. Гусева Т.И., Башин Ю.Б. Проектирование баз данных в примерах и задачах.– М.:Радио и связь, 1992.
36. Сигнор Р., Стегман М.О. Использование ОДВС для доступа к базам данных/ Пер.с англ.под общ. ред. С.А. Каратыгина. – М.:Бином,1995.
37. Бекаревич Ю.Б., Пушкина Н.В. СУБД Access для Windows 95 в примерах. – Дюссельдорф; Киев; М.; СПб.: ВHV-Санкт-Петербург,1997.
38. Дунаев С.Б. Доступ к базам данных и техника работы в сети: Практические приемы современного программирования. – М.: Диалог-МИФИ, 1999.

3.2 Дополнительная литература

1. Нестеров А.Л. Проектирование АСУТП. Книга 1. – Изд-во ДЕАН, 2006 г. – 552с.
2. Нестеров А.Л. Проектирование АСУТП. Книга 2. – Изд-во ДЕАН, 2009 г. – 944 с.

4. Условия допуска к экзамену

К сдаче кандидатских экзаменов допускаются аспиранты, а также лица, имеющие высшее образование, подтвержденное дипломом специалиста или магистра, прикрепленные для подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, сдачи кандидатских экзаменов без освоения программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

5. Процедура проведения экзамена

Прием кандидатского экзамена по специальной дисциплине проводится в виде письменного экзамена и последующего собеседования по представленным ответам в очной форме в аудитории университета.

Процедура проведения кандидатского экзамена по специальной дисциплине:

1. В аудиторию заходят все Соискатели, присутствующие на экзамене.
2. Председатель комиссии или его заместитель поочередно называет фамилию, имя и отчество Соискателя из числа присутствующих и просит экзаменуемого Соискателя предъявить документы, удостоверяющие личность Соискателя.
3. После подтверждения личности Соискателя, комиссия просит Соискателя назвать номер из числа оставшихся номеров вопросных листов (билетов). Вопросный лист содержит 3 экзаменационных вопроса из разных тем, представленных в программе кандидатского экзамена по специальной дисциплине. Председатель или член комиссии зачитывает экзаменационные вопросы, указанные в выбранном вопросном листе, озвучивает текущее время как время начала подготовки Соискателя к собеседованию. Фамилия, имя, отчество Соискателя, номер вопросного листа, и время начала подготовки фиксируются комиссией в ведомости кандидатского экзамена по специальной дисциплине. Соискатель начинает письменную подготовку к собеседованию по выбранному билету.
4. Время подготовки Соискателя к собеседованию – не менее 45 минут.
5. Соискатель имеет право заявить о своей готовности к собеседованию по заданным темам ранее отведенного ему времени.

6. По окончании отведенного времени Комиссия проводит собеседование с Соискателями в порядке выдачи вопросных листов, либо ранее, по желанию Соискателя.

7. Соискатель проходит устное индивидуальное собеседование на основе представленных письменных ответов на выданные вопросы. Количество дополнительных вопросов не более трех: по одному из каждой темы.

8. Комиссия оценивает ответы Соискателя и проставляет оценку в соответствующей ведомости.

9. После заслушивания ответов всех Соискателей комиссия оглашает результаты экзамена.

10. По результатам экзамена по каждому Соискателю оформляется протокол заседания экзаменационной комиссии по приему кандидатского экзамена.