

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технический университет
им.А.Н. Туполева-КАИ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по НИИД



С.А. Михайлов

С.А. Михайлов

2022 г.

Программа вступительного испытания в аспирантуру
по специальной дисциплине, соответствующей научной специальности
2.3.3 Автоматизация и управление технологическими процессами и
производствами

Казань, 2022 г.

Программу вступительного экзамена в аспирантуру по специальной дисциплине, соответствующей научной специальности **2.3.3 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами разработал**

Д.ф.м.н., проф. каф. ЛиУ



Маликов А.И.

Программу проверил

Д.п.н., зав. каф. А.иУ



Маливанов Н.Н.

1. Общие положения

Настоящая программа вступительного экзамена по специальной дисциплине, соответствующей научной специальности 2.3.3 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами сформирована в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования по программам специалитета и (или) магистратуры.

Процедура приема вступительных экзаменов регламентирована Порядком приема на обучение по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденным приказом Минобрнауки России от 06.08.2021 N 721

Результаты экзамена оцениваются по 100 (сто)-балльной системе.

Пересдача вступительных экзаменов не допускается.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания – 60 (шестьдесят) баллов.

2. Цели вступительных испытаний

Выявление профессионального уровня знаний, приобретённых в процессе получения высшего образования, осознание основных аспектов будущей научной отрасли и выявление научного потенциала поступающего.

3. Требования к уровню подготовленности к профессиональной деятельности

Кандидат на поступление в аспирантуру должен иметь диплом о высшем образовании (специалитет, магистратура) по выбранной, родственной или иметь опубликованные работы по отрасли профильной специальности или должен подготовить реферат по выбранной научной специальности.

4. Форма проведения вступительного экзамена

Экзамен проводится в устно-письменной форме по вопросам указанным в данной программе.

Поступающему задаются 2 вопроса.

Продолжительность экзамена – 60 мин.

5. Вопросы программы вступительного экзамена в аспирантуру по научной специальности 2.3.3 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

1. Основные понятия теории управления, цели и принципы управления. Динамические системы. Математическое описание объектов управления: пространство состояний, передаточные функции, структурные схемы.

2. Основные задачи теории управления: стабилизация, слежение, программное управление, оптимальное управление, экстремальное регулирование.
3. Классификация систем управления. Автоматические и автоматизированные системы управления (АСУ) технологическими процессами (ТП) и производствами. Основные подходы к анализу и синтезу автоматических и автоматизированных управляемых систем.
4. Структуры систем управления: разомкнутые системы, системы с обратной связью, комбинированные системы.
5. Динамические и статические характеристики систем управления: переходная и весовая функции и их взаимность, частотные характеристики. Типовые динамические звенья и их характеристики.
6. Понятие об устойчивости систем управления. Устойчивость по Ляпунову, асимптотическая, экспоненциальная устойчивость. Устойчивость по первому приближению. Функции Ляпунова. Теоремы об устойчивости и неустойчивости.
7. Качество процессов управления в линейных динамических системах. Показатели качества переходных процессов. Методы оценки качества.
8. Следящие системы.
9. Классификация дискретных систем автоматического управления.
10. Устойчивость дискретных систем. Исследование устойчивости по первому приближению, метод функций Ляпунова, метод сравнения.
11. Постановка и математическая формализация задачи оптимизации. Основные определения, понятия, теоремы.
12. Классификация задач оптимизации.
13. Безусловная оптимизация. Условная оптимизация. Условие Куна-Таккера.
14. Методы последовательной безусловной оптимизации.
15. Метод последовательного квадратичного программирования.
16. Принципы максимума Понтрягина.
17. Метод динамического программирования решения задач оптимизации. Уравнение Беллмана.
18. Многокритериальная оптимизация. Стратегия решения задач многокритериальной оптимизации.
19. Постановка задач математического программирования. Оптимизационный подход к проблемам управления технологическими процессами и производственными системами.
20. Допустимое множество и целевая функция. Формы записи задач математического программирования.
21. Классификация задач математического программирования.
22. Постановка задачи линейного программирования. Допустимые множества и оптимальные решения задач линейного программирования.
23. Симплекс-метод.

24. Теория двойственности в линейном программировании. Двойственные задачи.
25. Геометрическая интерпретация двойственных переменных.
26. Зависимость оптимальных решений задачи линейного программирования от параметров.
27. Необходимые условия оптимальности в линейных задачах математического программирования. Локальный и глобальный экстремум.
28. Необходимые условия безусловного экстремума дифференцируемых функций. Необходимые условия экстремума дифференцируемой функции на выпуклом множестве.
29. Методы и задачи дискретного программирования.
30. Задачи целочисленного линейного программирования.
31. Метод ветвей и границ.
32. Задачи оптимизация на сетях и графах.
33. Классификация задач принятия решений. Этапы решения задач.
34. Экспертные процедуры. Задачи оценивания. Алгоритм экспертизы.
35. Методы получения экспертной информации. Шкалы измерений, методы экспертных измерений.
36. Методы опроса экспертов, характеристики экспертов. Методы обработки экспертной информации, оценка компетентности экспертов, оценка согласованности мнений экспертов.
37. Методы формирования исходного множества альтернатив. Морфологический анализ.
38. Методы многокритериальной оценки альтернатив. Классификация методов.
39. Методы нормализации критериев. Характеристики приоритета критериев. Постулируемые принципы оптимальности (равномерности, справедливой уступки главного критерия, лексикографический).
40. Принятие решений в условиях неопределенности. Виды неопределенности. Статические модели принятия решений. Нечеткие множества. Основные определения и операции над нечеткими множествами. Нечеткое моделирование.
41. Задачи математического программирования при нечетких исходных условиях. Постановки задач на основе различных принципов оптимальности.
42. Понятие данных, системы данных. Объекты данных. Атрибуты объектов. Значения данных. Идентификаторы объекта данных, ключевые элементы данных. Понятие записи данных. Файлы данных.
43. Базы данных. Требования, предъявляемые к базам данных. Распределение базы данных.
44. Системы управления базами данных. Особенности управления распределенными базами данных и системы управления распределенными базами данных.
45. Стандарты на обмен данными между подсистемами АСУ.

46. Проектирование баз данных. Жизненный цикл базы данных.
47. Концептуальная модель. Логическая модель. Словари данных, их назначение, интегрирование и независимые словари данных. Языки описания данных.
48. Организация программного обеспечения АСУ. Технологии структурного и объективно-ориентированного программирования.
49. Типовые структуры описания абстрактных данных (массив, стек, очередь, двоичное дерево).
50. Технологии программирования. Методические и инструментальные средства разработки модульного программного обеспечения АСУ. Компиляция и редактирование связей. Верификация и отладка программы.
51. Автоматизация разработки программных проектов. Программная документация.
52. Виды и компоненты программного обеспечения. Операционные системы. Трансляторы. Эмуляторы.
53. Прикладное программное обеспечение. Понятие системы сквозного проектирования.
54. Моделирующие системы в АСУ. Системы моделирования электрических схем. Математические модели отдельных компонент схемы. Формирование комплексной модели проектируемого объекта на основе моделей отдельных компонентов.
55. Состав и структура графической подсистемы АСУ. Базовая графическая система. Прикладная графическая система. Лингвистический и геометрический процессоры. Процессоры визуализации и монитор графической подсистемы. Архитектура графических терминалов и рабочих станций.
56. Теоретические основы, средства и методы промышленной технологии создания АСУТП, АСУЦ, АСТПП и др. Модели и методы идентификации производственных процессов, комплексов и интегрированных систем управления.
57. Теоретические основы, методы и алгоритмы интеллектуализации решения прикладных задач при построении АСУ широкого назначения (АСУТП, АСУЦ, АСТПП и др.).
58. Теоретические основы, методы и алгоритмы построения экспертных подсистем, включенных в АСУТП, АСУЦ, АСТПП и др.
59. Использование методов автоматизированного проектирования для повышения эффективности разработки и модернизации АСУ.
60. Средства и методы проектирования технического, математического, лингвистического и других видов обеспечения АСУ.

6. Перечень литературы для подготовки к вступительному испытанию

а) основная литература:

1. Ройтенберг Я.Н. Автоматическое управление. – М.: Наука, 1992.

2. Теория автоматического управления. Ч. 1 и 2/Под ред. А.А. Воронова. - М. Высшая школа, 1986.
3. Попов Е.Н. Теория нелинейных систем автоматического управления. – М.: Наука, 1988.
4. Методы классической и современной теории автоматического управления: Учебник. В 3-х т. – М.: Изд-во МГТУ, 2000.
5. Емельянов С.В., Коровин С.К. Новые типы обратной связи. Управление при неопределенности. – М.: Наука, 1997.
6. Рыков А.В. Методы системного анализа: оптимизация. – М.: Экономика, 1999.
7. Мамиконов А.Г. Теоретические основы автоматизированного управления. – М.: Высшая школа, 1994.
8. Островский Г.М., Зиятдинов Н.Н., Лаптева Т.В. Оптимизация технических систем. – М.: КНОРУС, 2012. – 432 с.
9. Вихров Н.М., Гаскаров Д.В., Гриценков А.А., Шнуренко А.А. Управление и оптимизация производственно-технологических процессов /Под ред. Гаскарова. – СПб.: Энергоатомиздат, 1995.
10. Кузнецов Н.А., Кульба В.В., Ковалевский С.С., Косяченко С.А. Методы анализа и синтеза модульных информационно-управляющих систем. – М.: Физматлит, 2002.
11. Дьяконов В. П. MATLAB. Полный самоучитель. / В. П. Дьяконов. М.: ДМК Пресс, 2012. 768 с

б) дополнительная литература:

1. Клир Дж. Системология. Автоматизация решения системных задач. – М.: Радио и связь, 1990.
2. Иванов В.А., Ющенко А.С. Теория дискретных систем автоматического управления. – М.: Наука, 1983.
3. Воронов А.А. Введение в динамику сложных управляемых систем. – М.: Наука, 1985.
4. Первозванский А.А. Курс теории автоматического управления. – М.: Наука, 1986.
5. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Г. Базы знаний интеллектуальных систем. – СПб.: Питер, 2.