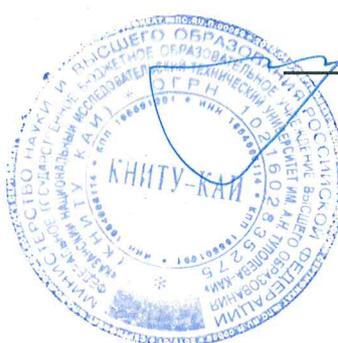


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева-КАИ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по НИИД



С.А. Михайлов

Программа вступительного испытания в аспирантуру
по специальной дисциплине, соответствующей научной специальности
2.2.11 Информационно-измерительные и управляющие системы
(технические науки)

Казань, 2022 г.

Программу вступительного экзамена в аспирантуру по специальной дисциплине, соответствующей научной специальности 2.2.11 Информационно-измерительные и управляющие системы (технические науки) разработал:

Д.т.н., проф. Каф. ЭПМК

Волов

Солдаткин В.В.

Программу проверил:

Д.т.н., проф., руководитель

подготовки по научной специальности

Сай

Солдаткин В.М.

1. Общие положения

Настоящая программа вступительного экзамена по специальной дисциплине, соответствующей научной специальности 2.2.11 Информационно-измерительные и управляющие системы (технические науки) 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 № 721.

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

Передача 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

Испытание осуществляется в устно-письменной форме по вопросам, перечень которых указан в данной программе.

Поступающему задаются 2 вопроса.

Продолжительность экзамена – 60 мин.

5. Вопросы программы вступительного экзамена в аспирантуру по научной специальности 2.2.11 Информационно-измерительные и управляющие системы (технические науки):

Раздел 1. Информационно-измерительные и управляющие системы с независимыми измерительными каналами.

1. Информационно-измерительные и управляющие системы (ИИС и ИУС) и комплексы. Структура и решаемые задачи.

2. Методика обоснования требований к функциональным элементам измерительных каналов ИИС и ИУС на начальном этапе проектирования.

3. Определение частоты запуска, разрядности и быстродействия аналого-цифрового преобразователя измерительных каналов ИИС и ИУС.

4. Выбор частоты обновления входной информации и построение алгоритма опроса ИИС и ИУС.

5. Обоснование основных требований к устройству обработки информации ИИС и ИУС.

6. Методика решения задачи анализа статической точности измерительных каналов ИИС и ИУС.

7. Анализ статической точности измерительных каналов ИИС и ИУС при типовых соединениях элементов.

8. Методика параметрического синтеза измерительных каналов ИИС и ИУС по критерию статической точности.

9. Решение задачи параметрического синтеза измерительных каналов ИИС и ИУС по критерию статической точности при типовых соединениях элементов.

10. Методика анализа собственной динамической погрешности измерительных каналов ИИС и ИУС при детерминированном воздействии.

11. Методика решения задачи минимизации собственной динамической погрешности измерительных каналов ИИС и ИУС.

12. Методика решения задачи минимизации длительности переходного процесса в измерительной системе второго порядка.

13. Методика решения задачи максимизации ширины полосы пропускания частот в измерительной системе второго порядка.

14. Модели измерительных каналов ИИС и ИУС при случайных воздействиях. Гауссовы случайные сигналы и процессы.

15. Преобразование Гауссова случайного сигнала линейной динамической системой.

16. Методика анализа динамической точности измерительных каналов ИИС и ИУС при случайных воздействиях.

17. Методика параметрического синтеза измерительных каналов ИИС и ИУС по критерию динамической точности при случайных воздействиях.

18. Методика синтеза оптимального линейного фильтра Винера, решение задачи во временной области.

19. Методика синтеза оптимального линейного фильтра Винера, решение задачи в частотной области.

20. Методика оптимизации параметров измерительных каналов ИИС и ИУС по комплексному критерию.

Раздел 2. Сложные и многомерные информационно-измерительные и управляющие системы

1. Метод пространства состояния.

2. Использование метода пространства состояний для описания сложных измерительных и управляющих систем.

3. Методы перехода к уравнениям пространства состояний.

4. Описание и структура сложных измерительных и управляющих систем.
5. Переходная матрица объекта контроля и управления и методы ее вычисления.
6. Структурные схемы сложных измерительных и управляющих систем.
7. Преобразование случайного процесса сложной измерительной системой.
8. Задача оценки состояния объекта контроля и управления при наличии случайных воздействий.
9. Структура и геометрическая модель процесса фильтрации в сложной информационно-измерительной и управляющей системе.
10. Постановка задачи фильтрации по Калману-Бьюси. Описание и структура фильтра Калмана-Бьюси.
11. Связь вектора погрешности фильтрации с возмущениями, действующими на сложную измерительную и управляющую систему.
12. Определение матрицы коэффициентов усиления фильтра Калмана-Бьюси. Уравнение Риккати.
13. Особенности фильтра Калмана-Бьюси и его отличие от фильтра Винера.
14. Характер изменения коэффициентов матрицы коэффициентов усиления Калмана-Бьюси.
15. Достоинства и области применения фильтра Калмана-Бьюси в измерительных каналах ИИС и ИУС.

6. Перечень литературы для подготовки к вступительному испытанию

а) основная литература:

1. Солдаткин, В.М. Основы проектирования приборов и измерительно-вычислительных систем: Учебное пособие / В.М. Солдаткин, В.В. Солдаткин, А.В. Никитин. – Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2014. – 244 с.
2. Солдаткин, В.В. Анализ погрешностей и методы повышения точности измерительных приборов и систем: Учеб. пособие / В.В. Солдаткин, В.М. Солдаткин. – Казань: Изд-во КГТУ им. А.Н. Туполева, 2009. – 248 с.
3. Ганеев, Ф.А. Системотехническое проектирование измерительно-вычислительных систем: Учебное пособие к курсовому и дипломному проектированию / Ф.А. Ганеев, А.А. Порунов, В.В. Солдаткин, В.М. Солдаткин; под редакцией проф. В.М. Солдаткина. – Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2011. – 150 с.

б) дополнительная литература:

1. Солдаткин, В.В. Построение и методы исследования информационно-измерительных систем: Учебное пособие / Под редакцией проф. В.М. Солдаткина. – Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2008. – 198 с.