

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МАШИНОВЕДЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ИПМаш РАН)



УТВЕРЖДАЮ

Врио директора ИПМаш РАН, д.т.н.

В.А. Полянский

«25» февраля 2020г.

Одобрено на Ученом совете
ИПМаш РАН
Протокол № 2/20
«25» февраля 2020 г.

ПРОГРАММА

вступительного экзамена

по специальности

05.11.16 «Информационно-измерительные и управляющие системы»

(Машиностроение)

Направление подготовки

27.06.01 «Управление в технических системах»

Санкт-Петербург

2020 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

05.11.16 «ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ В МАШИНОСТРОЕНИИ»

НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ

27.06.01 «УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ»

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящая программа вступительного испытания по специальной дисциплине «Информационно-измерительные и управляющие системы в машиностроении» разработана в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте проблем машиноведения Российской академии наук (ИПМаш РАН) в соответствии с

- Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 19 ноября 2013 г. №1259;
- Приказом Министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 г. N 892 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.06.01 Управление в технических системах (уровень подготовки кадров высшей квалификации)";
- Требованиями Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) высшего профессионального образования ступеней «специалист» и «магистр»;
- иными локальными нормативными актами ИПМаш РАН в области образования по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

1.2. Специальная дисциплина «Информационно-измерительные и управляющие системы в машиностроении» входит в число вступительных испытаний для поступления в аспирантуру Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института проблем машиноведения Российской академии наук (ИПМаш РАН) для обучения по направлению подготовки 27.06.01 «Управление в технических системах», по профилю 05.11.16 «Информационно-измерительные и управляющие системы в машиностроении».

1.3. Экзаменационный билет состоит из трех вопросов.

1.4. Оценка поступающего определяется как средняя из трех оценок, полученных за каждый вопрос из билета, при условии, что все они положительные.

2. ВОПРОСЫ ДЛЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

1. Общие вопросы теории измерительной техники.

1.1. Основные термины и определения в измерительной технике. Физическая величина. Истинное и действительное значения физической величины. Классификация видов и методов измерения. Средства измерения и их основные метрологические характеристики. Классы точности.

1.2. Передача измерительной информации. Количество информации в дискретных и непрерывных сообщениях. Кодирование сообщений и цели кодирования. Декодирование. Помехоустойчивое кодирование. Общие принципы использования избыточности. Скорость передачи информации и пропускная способность канала связи.

- 1.3. Измерение информации. Количество информации и избыточность. Содержание информации. Меры полезности информации. Обобщенное представление процесса обмена информацией. Энтропия, шум.
- 1.4. Основные понятия теории массового обслуживания и теории статистических решений. Классификация систем массового обслуживания и их основные характеристики.
- 1.5. Элементы теории погрешностей. Случайные погрешности, законы распределения. Систематические погрешности. Обработка результатов прямых измерений. Погрешности косвенных измерений. Способ наименьших квадратов.
- 1.6. Обработка информации. Основные виды систем обработки информации. Комплексное и обобщенное отображение информации.
- 1.7. Техническая диагностика. Методы и процедуры построения алгоритмов для проверки исправности, работоспособности и правильности функционирования систем и их компонентов. Диагностические тесты.
- 1.8. Стадии проектирования ИИУС. Программное обеспечение. Метрологическая экспертиза и метрологическое обеспечение. Методы испытаний.
- 1.9. Точностные характеристики ИИУС. Критерии и методы оценки погрешностей измерения входной величины. Метод оценки полной погрешности. Погрешности звеньев ИИС. Погрешности квантования. Информационные оценки.
- 1.10. Нормируемые метрологические характеристики ИС. Технические средства поверок. Автоматическая коррекция погрешности ИИУС. Оценка эффективности ИИУС. Планирование испытаний ИИУС.
- 1.11. Особенности метрологического обеспечения при разработке, производстве и эксплуатации ИИУС. Средства измерений как основа метрологического обеспечения. Влияние средств измерений на точность и надежность ИИУС. Выбор средств измерений по точности. Информационно-измерительные и управляющие системы как средства контроля, диагностики и поверки.
- 1.12. Закон Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений». Общие положения, единицы величин. Средства и методики выражения измерений. Метрологические службы. Государственный метрологический контроль и надзор. Поверка и калибровка средств измерений.
- 1.13. Сущность методологии проведения метрологического сопровождения и экспертизы ИИУС. Основные направления их совершенствования.

2. Теория систем управления

- 2.1. Моделирование систем. Математические модели непрерывных и дискретных линейных систем: модели «вход-выход», «вход-состояние-выход». Передаточные функции и частотные характеристики. Модели нелинейных систем общего вида. Модели управляемых механических систем; форма Лагранжа и Гамильтона. Модели плохо формулируемых систем.
- 2.2. Анализ систем. Анализ установившихся и переходных режимов. Методы анализа устойчивости и качества линейных систем. Методы исследования нелинейных систем. Метод функций Ляпунова.
- 2.3. Синтез систем. Управляемость и наблюдаемость. Задача регулирования и слежения. Синтез оптимальных робастных и адаптивных систем. Оценивание состояний и параметров. Синтез модальных регуляторов. Синтез нелинейных систем. Оценивание состояний и параметров. Синтез модальных регуляторов. Синтез нелинейных систем.

Метод скоростного градиента. Частотный анализ динамических систем с обратной связью. Абсолютная устойчивость. Адаптивное и робастное управление. Постановка задачи управления неопределенными объектами. Управление по измеряемому вектору состоянию. Постановка задачи оптимального управления. Решение задачи аналитического конструирования регуляторов методом динамического программирования.

2.4. Управляющие системы в машиностроении. Структура системы управления оборудованием. Датчики и исполнительные устройства. Задача управления программным и колебательным движением. Особенности компьютерной реализации управляющих систем. Структура интеллектуальных робототехнических систем. Технологии создания интеллектуальных робототехнических систем.

2.5. Интеллектуальные системы управления. Основные понятия и определения. Математические модели интеллектуальных систем управления.

2.6. Технологии гибридных систем в ИСУ. Нейросетевые экспертные системы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основная литература

1. Фридман А.Э. Основы метрологии. НПО «Профессионал», 2008.
2. Новоселов О.Н., Фомин А.Ф. Основы теории и расчета информационно-измерительных систем. М.: Машиностроение, 1991.
3. Кузнецов В.А., Ялунина Г.В. Общая метрология. М.: Изд-во стандартов, 2001.
4. Основы метрологии/Ю.А. Богомолов и др. М.: Изд-во МИСИС, 2000.
5. Романов В.Н., Соболев В.С., Цветков Э.И. Интеллектуальные средства измерений. М.: Изд-во «Татьянин день», 1994.
6. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход = Artificial Intelligence: a Modern Approach / Пер. с англ. и ред. К.А. Птицына. – 2-е изд. - М.: Вильямс. 2006.
7. Городецкий А.Е. и др. Нечеткое математическое моделирование плохо формализованных процессов и систем. СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2010.
8. Дубаренко В.В., Коновалов А.С., Кучмин А.Ю. Математические модели механических систем как объектов управления / Учеб. Пособие. СПб.: ГУАП, 2007.
9. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управления, 4-е изд. Профессия, 2003.
10. Первозванский А.А. Курс теории автоматического управления, 2-е изд. Лань, 2010.
11. Куо Б. Теория и проектирование цифровых систем управления: Пер. с англ. - М.: Машиностроение, 1986.
12. Андриевский Б.Р., Фрадков А.Л. Избранные главы теории автоматического управления. СПб: Наука, 1999.
13. Сергеев А.Г. Метрология. Учебник для ВУЗов. М.: Изд-во «Логос», 2004.
14. Путилин А.Б. Вычислительная техника и программирование в измерительных информационных системах. Учебное пособие, серия: Высшее образование. Гриф МО РФ. М.: Изд-во Дрофа, 2006.
15. Раннев Г.Г., Суругина В.А., Калашников В.И. Информационно-измерительная техника и электроника. Высшее профессиональное образование. Гриф МО РФ. М.: Изд-во Academia, 2006.
16. Цапенко М.П. Измерительно-информационные системы. М.: Энергоатомиздат, 1985.
17. Новоселов О.Н., Фомин А.Ф. Основы теории и расчета информационно-измерительных систем. М.: Машиностроение, 1991.

18. Кузнецов В.А., Ялунина Г.В. Общая метрология. М.: Изд-во стандартов, 2001.
19. Основы метрологии/Ю.А. Богомолов и др. М.: Изд-во МИСИС, 2000.

Дополнительная литература

20. Цветков Э.И. Основы теории статистических измерений. Л.: Энергия. 1979.
21. Хазанов Б.И. Интерфейсы измерительных систем. М.: Энергия. 1979.
22. Городецкий А.Е. и др. Программные средства интеллектуальных систем. СПб., Изд-во СПбГТУ. 2000.
23. Андриевский Б.Р., Фрадков А.Л. Элементы математического моделирования в программных средах MATLAB-5 и Scilab. СПб.: Наука. 2001.
24. Дубаренко В.В., Коновалов А.С., Кучмин А.Ю. Оптимизация динамики систем при управлении в нестационарных условиях: учебное пособие / Учеб. пособие. СПб.: ГУАП. 2008.
25. Ефремов Л.В. Практика вероятностного анализа надежности техники с применением компьютерных технологий. СПб: Наука, 2008.
26. Закон российской Федерации «Об обеспечении единства измерений».
27. ГОСТ Р 8.596-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.
28. ГОСТ 8.009-84 Государственная система обеспечения единства измерений. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений.
29. РМГ 29-99. Рекомендации по межгосударственной стандартизации. Государственная система обеспечения единства измерений. МЕТРОЛОГИЯ. Основные термины и определения.
30. Лурье А.И. Аналитическая механика. – М.: Физматлит, 1961.
31. Меркин Д.Р. Введение в теорию устойчивости движения. – М.: Наука, 1987.
32. Гантмахер Ф.Р. Лекции по аналитической механике. – М.: Наука, 1966.
33. Халил Х.К. Нелинейные системы. – М.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2009.
34. Мирошник И.В., Никифоров В.О., Фрадков А.Л. Нелинейное и адаптивное управление сложными динамическими системами. – СПб.: Наука, 2000.
35. Поляк Б.Т., Хлебников М.В., Рапопорт Л.Б. Математическая теория автоматического управления: учебное пособие. – М.: ЛЕНАНД, 2019.
36. Андриевский Б.Р., Балашов М.В., Бахтадзе Н.Н., Галяев А.А., Глузов В.М., Губко М.В., Емельянова Ю.П., Карабутов Н.Н., Коргин Н.А., Кудинов Ю.И., Кушнер А.Г., Лотоцкий В.А., Макаренко А.В., Матвеев А.С., Пакшин П.В., Новиков Д.А., Пащенко Ф.Ф., Рубинович Е.Я., Тремба А.А., Чеботарев П.Ю., Честнов В.Н., Ядыкин И.Б., Петросян Л.А. Теория управления (дополнительные главы). – М.: Издательская группа URSS, ООО «ЛЕНАНД», ИПУ РАН, 2019.