



УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по научной  
работе и инновациям

 С.С. Наместников

## ПРОГРАММА

вступительного испытания в аспирантуру по специальной дисциплине  
«Информационно-измерительные и управляющие системы»

научная специальность

2.2.11. Информационно-измерительные и управляющие системы

(шифр и наименование научной специальности)

## **1 ВВЕДЕНИЕ**

Целью вступительных испытаний является определение уровня знаний, профессиональной компетентности и готовности поступающего в аспирантуру к научной и научно-исследовательской деятельности в области информационно-измерительных и управляющих систем.

## **2 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

Вступительное испытание (экзамен) проводится в устной форме. На подготовку ответа отводится 60 мин. Экзаменационный билет содержит 2 теоретических вопроса, на которые необходимо дать устный ответ, а также собеседование по теме предполагаемого научного исследования, изложенного в реферате.

Обязательным условием допуска к экзамену является подготовка реферата, который должен показать готовность поступающего к научной работе. Реферат является самостоятельной работой, содержащей тему предполагаемого исследования и обоснование её актуальности. Объем реферата составляет 10 - 15 страниц печатного текста.

В реферате автор должен продемонстрировать четкое понимание проблемы, знание дискуссионных вопросов, связанных с ней, умение подбирать и анализировать фактический материал, умение сделать из него обоснованные выводы, наметить перспективу дальнейшего исследования.

Каждый из теоретических вопросов экзаменационного билета оценивается от 0 до 2 баллов в зависимости от полноты и правильности ответа. Реферат оценивается максимально в 1 балл.

Максимальная оценка за задания вступительного испытания:

теоретический вопрос №1 - 2 балла;

теоретический вопрос № 2 - 2 балла;

реферат - 1 балл.

Максимально возможное количество баллов за выполнение всех экзаменационных заданий 5 баллов.

Максимальная оценка 2 балла при ответе на один вопрос билета выставляется в случае соответствия следующим критериям:

- 1) полное, правильное и уверенное изложение материала по поставленному вопросу;
- 2) приведение надлежащей аргументации, наличие логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов по вопросу билета;
- 3) изложение при ответе на вопрос материалов, отражающих современные достижения отрасли по теме вопроса билета.

При несоответствии ответа, экзаменуемого указанным выше пунктам, снимаются баллы от 0 до 2.

Максимальная оценка 1 балл при собеседовании по реферату выставляется в случае соответствия следующим критериям:

- 1) тематика реферата соответствует избранной научной специальности;
- 2) в реферате представлена актуальность избранной тематики исследования;
- 3) автор реферата демонстрирует владение теоретическим материалом по выбранной проблематике;
- 4) в реферате отражены перспективы исследования по избранной теме.

## **3 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

1. Основные термины и определения в измерительной технике. Физическая величина. Истинное и действительное значения физической величины. Классификация видов и методов измерения.
2. Сущность методологии проведения метрологического сопровождения и экспертизы ИИУС. Основные направления их совершенствования. Основы теории безопасности движения на железнодорожном транспорте. Соотношение между надежностью и безопасностью железнодорожной транспортной системы.
3. Передача измерительной информации. Количество информации в дискретных и непрерывных сообщениях. Кодирование сообщений и цели кодирования. Декодирование. Помехоустойчивое кодирование. Общие принципы использования избыточности. Корректирующие и циклические коды.
4. Закон Российской Федерации "Об обеспечении единства измерений". Общие положения, единицы величин. Средства и методики выражения измерений.
5. Дискретизация непрерывных величин. Модуляция. Скорость передачи информации и пропускная способность канала связи.
6. Информационно-измерительные и управляющие системы как средства контроля, диагностики и поверки. Сигнатурные и логические анализаторы.
7. Измерение информации. Количество информации и избыточность. Содержание информации. Меры полезности информации. Обобщенное представление процесса обмена информацией. Энтропия, шум.

8. 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.
9. Основные понятия теории массового обслуживания и теории статистических решений. Классификация систем массового обслуживания и их основные характеристики. Критерии, основанные на известных вероятностных условиях ( критерии Вальда, Гурвица, Сэвиджа).
10. Характеристики систем автоматического управления. Виды совместимости: техническая, программная, информационная, организационная лингвистическая, 3 метрологическая. Надежность, живучесть и помехоустойчивость систем автоматического управления.
11. Элементы теории погрешностей. Случайные погрешности, законы распределения. Систематические погрешности. Обработка результатов прямых измерений. Погрешности косвенных измерений. Способ наименьших квадратов.
12. Автоматическая коррекция погрешности ИИУС. Оценка эффективности ИИУС. Планирование испытаний ИИУС.
13. Восприятие и передача информации. Первичное восприятие. Анализ информации. Корреляторы. Обнаружение и распознавание. Понятие канала обмена информацией. Виды каналов. Повышение помехоустойчивости передачи и приема.
14. Нормируемые метрологические характеристики ИС. Технические средства поверок.
15. Обработка информации. Основные виды систем обработки информации. Комплексное и обобщенное отображение информации.
16. Временные характеристики ИИУС. Определение интервалов равномерной дискретизации. Аддитивная дискретизация. Метод оценки времени измерительных преобразований аналоговой части. Метод оценки времени работы цифровой части ИИУС.
17. Техническая диагностика. Методы и процедуры построения алгоритмов для проверки исправности, работоспособности и правильности функционирования систем и их компонентов. Диагностические тесты.
18. Точностные характеристики ИИУС. Критерии и методы оценки погрешностей измерения входной величины. Метод оценки полной погрешности. Погрешности звеньев ИИС. Погрешности квантования. Информационные оценки.
19. Сжатие данных. Методы и алгоритмы сжатия данных. Адаптивные устройства.
20. Стадии проектирования ИИУС. Программное обеспечение. Метрологическая экспертиза и метрологическое обеспечение. Методы испытаний.
21. Основные определения. Области применения ИИУС. Обобщенная структурная схема. Описание функционирования ИИУС. Содержательные логические схемы алгоритмов. Разновидность входных величин. Разделение ИИУС по виду выходной информации. Классификация ИИУС по принципам построения. Роль ЭВМ.
22. Системы автоматического управления. Основные принципы управления. Структура процессов управления. Объект управления. Линейные и нелинейные системы управления. Непрерывные и дискретные системы управления. Самонастраивающиеся системы управления.
23. Агрегатный комплекс средств электроизмерительной техники государственной системы промышленных приборов и средств автоматизации. Устройства отображения и хранения информации.
24. Телеизмерительные системы (ТИС). Особенности и основные характеристики ТИС. Линии связи. Разделение сигналов в ТИС. Аналоговые, цифровые и адаптивные ТИС.
25. Основные разновидности структур ИИУС и их интерфейсов. Виды интерфейсов. Классификация интерфейсов. Протоколы и типовые алгоритмы обмена информацией. Интерфейс с последовательным выполнением операций обмена информацией. Приборный стандартный интерфейс. Интерфейс КАМАК. Интерфейсы периферийной части ЭВМ. Сопоставление алгоритмов стандартных интерфейсов. Аналоговые интерфейсы измерительной части ИИУС.
26. Системы технической диагностики. Распознающие системы. Системы технической диагностики и их показатели. Методы оптимизации проверочных программ. Выбор контролируемых параметров для локализации неисправности ИИУС. Принципы построения систем диагностирования. Методы диагностирования.
27. ЭВМ и средства микропроцессорной техники ИИУС. Микропроцессорные комплекты интегральных микросхем. Табличные методы преобразования информации.
28. Ошибки контроля. Объем выборки при контроле системы автоматического до пускового контроля. Формирование норм и сравнение уставок с контролируемыми величинами. САК параллельного и последовательного действия и алгоритмы их работы.
29. Аналого-цифровая часть ИИУС. Измерительно-вычислительные комплексы. Виды модуляции сигналов. Унифицированные преобразователи. Измерительные коммутаторы амплитудно-модулированных сигналов. Защита входных измерительных цепей ИИУС от помех. Структуры и алгоритмы аналого-

- цифровой части ИИУС.
30. Теоретические основы систем автоматического контроля (САК). Функции и основные виды САК. Выбор контролируемых величин и областей их состояния.
  31. Программное обеспечение ИИУС. Системное программное обеспечение. Прикладное программное обеспечение. Информационное и лингвистическое обеспечение ИИУС.
  32. Измерительные системы (ИС) независимых входных величин. Многоточечные и мультиплицированные ИС. Сканирующие системы для расшифровки графиков. Голографические ИС. Многомерные и аппроксимирующие ИС. Статистические измерительные системы. Измерения статистических характеристик случайных процессов. Системы для измерения законов распределения вероятностей. Корреляционные и спектральные ИИУС.
  33. Оценка качества управления ИИУС. Линейные, нелинейные, динамические и стохастические методы оптимизации ИИУС.
  34. Использование Web – технологий в ИИУС.
  35. Первичные измерительные преобразователи и исполнительные устройства ИИУС.
  36. SCADA – системы и их применение в ИИУС.

#### 4 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Гайдук А.Р., Плаксиенко Е.А. Анализ и аналитический синтез цифровых систем управления: Монография / А.Р. Гайдук, Е.А. Плаксиенко. – СПб.: Изд-во «Лань», 2018. – 272 с.
2. Шевчук В.П. Моделирование метрологических характеристик интеллектуальных измерительных приборов и систем [Текст] : М., Изд-во Физматлит, 2011. – 320 с.
3. Веремей, Евгений Игоревич. Линейные системы с обратной связью [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлениям ВПО 010400 "Прикладная математика и информатика" и 010300 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" / Е. И. Веремей. - СПб. [и др.] : Лань, 2013. - 447 с.
4. Денисова, Людмила Альбертовна. Модели и методы проектирования систем управления объектами с переменными параметрами [Текст] : монография / Л. А. Денисова : ОмГТУ. - Омск : Изд-во ОмГТУ, 2014. – 167 с.
5. Мишунин В.В. Информационно-измерительные и управляющие системы / В.В. Мишунин, Е.В. Корсунов, В.И. Ищенко, А.В. Курлов. – г. Белгород: Изд-во БелГУ, 2010. – 129 с.
6. Бабак В.П. Теоретические основы информационно-измерительных систем : Учебник / В.П. Бабак, С.В. Бабак, В.С. Еременко, Ю.В. Куц. - г. Киев : Изд-во УНТ, 2014. – 832 с.
7. Иванов, Анатолий Андреевич. Управление в технических системах [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. «Автоматизация технологических процессов и производств» (отрасль машиностроение) / А. А. Иванов, С. Л. Горохов. - М. : Форум, 2012. – 271 с.
8. Информационные системы / Ю.С. Избачков, В.Н. Петров. – СПб.: Питер, 2010. – 544 с.
9. Кудряшов Б.Д. Теория информации. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2010. – 188 с.
10. Марков Б.Н. Преобразования измерительных сигналов. Часть 1. Теория сигналов / Монография. – М.: ИЦ «Станкин», 2014. – 280 с.
11. Марков Б.Н. Математические основы построения и анализа информационноизмерительных и управляющих систем. – М.: ИЦ «Станкин», 2012. – 168 с.
12. Первозванский, Анатолий Аркадьевич. Курс теории автоматического управления [Текст] : учеб. пособие / А. А. Первозванский. - 2-е изд., стер. - СПб. и др. : Лань, 2010. – 615 с.
13. Раннев Г. Г. Измерительные информационные системы: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Г. Г. Раннев. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 336 с.
14. Рубичев, Н.А. Измерительные информационные системы : Учебно-методическое пособие / Н.А. Рубичев. – г. Москва: Изд-во Дрофа, 2010. – 334 с.
15. Пьявченко Т.А. Автоматизированные информационно-управляющие системы с применением SCADA-системы TRACE MODE : Учеб. пособие / Т.А. Пьявченко. – СПб.: Изд-во «Лань», 2015. – 336 с.
16. Малков, О.Б. Проектирование информационных систем [Электронный ресурс] / О.Б. Малков, Е.Т. Гегечкори ; ОмГТУ. – Электрон. текстовые дан. (1,28 Мб). – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2015. – 1 эл. опт. диск (CD-ROM).
17. Никонов, Александр Васильевич. Прецизионная установка амплитуды ВЧ-СВЧ сигналов. Анализ и методы решения [Текст] : монография / А. В. Никонов ; ОмГТУ. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2015. – 132 с.
18. Алексеев К.Б., Палагута К.А. Интегрированные системы проектирования и управления. Учеб. пособие / К.Б. Алексеев, К.А. Палагута. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 204 с.
19. Хетагуров, Я.А. Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления (АСОИУ) / Я.А. Хетагуров. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 240 с.
20. Пытьев Ю.П. Методы математического моделирования измерительновычислительных систем. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. – 427 с.

21. Блокин-Мечталин Ю.К. Информационно-измерительные управляющие системы экспериментальной аэродинамики. – М.: Наука, 2015. – 251 с.
22. П.Н. Князев. Интегральные преобразования. – М.: Едиториал УРСС, 2011. – 198 с.
23. Баран, Е. Д. LabVIEW FPGA. Реконфигурируемые измерительные и управляющие системы [Текст] / Е. Д. Баран . – Москва : Изд-во ДМК Пресс, 2014. – 448 с.
24. Сопряжённые модели информационно-измерительного процесса [Текст] : [монография] / Григоровский Борис Константинович ; Самар. гос. ун-т путей сообщ. - Самара : СамГУПС, 2011. - 151,