

**РАЗРАБОТАНА**

Кафедрой информационных  
технологий

27.08.2018, протокол № 1

**УТВЕРЖДЕНА**

Ученым советом факультета  
математики и информационных  
технологий

29.08.2018, протокол № 1

## **ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

**для поступающих на обучение по образовательным программам  
высшего образования – программам подготовки научно-педагогических  
кадров в аспирантуре в 2019 году**

**Направление подготовки 27.06.01 Управление в технических системах**

**Профиль подготовки Информационно-измерительные и управляющие  
системы (в научных исследованиях)**

**Астрахань – 2018 г.**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель программы: подготовка высококвалифицированных специалистов, обладающих креативным мышлением и навыками научно-исследовательской работы для создания и использования новых прогрессивных подходов к проектированию информационно-измерительных и управляющих систем, способных решать задачи, связанные с использованием наукоемких информационных технологий.

Поступающие на обучение по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре сдают вступительные испытания в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (уровень высшего образования: подготовка кадров высшей квалификации), направление подготовки 27.06.01 Управление в технических системах (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 г. N 892), с изменениями и дополнениями от: 30 апреля 2015 г.

Прием на обучение в аспирантуру по направлению подготовки 27.06.01 Управление в технических системах осуществляется на основании Порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденного приказом Минобрнауки России от 26.03.2014 г. № 233.

Лица, желающие освоить образовательную программу подготовки аспиранта по 27.06.01 Управление в технических системах, должны иметь высшее профессиональное образование (специалитет или магистратуру).

Лица, имеющие высшее профессиональное образование (специалитет или магистратуру), принимаются в аспирантуру по результатам сдачи вступительных экзаменов на конкурсной основе по программам вступительных испытаний в аспирантуру.

### Библиографический список (основная литература)

1. Белов., В.М. Теория информации. Курс лекций. / Белов В.М., Новиков С.Н., Солонская О.И. Учебное пособие для ВУЗов. Горячая линия - Телеком -2012, 144 с., [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
2. Теория автоматического управления: учебник. Аносов В.Н. Издательство НГТУ • 2016 год. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>.
3. Камардин Н.Б., Суркова И.Ю. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия. Изд. КНИТУ, 2013. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>
4. Метрология, стандартизация и сертификация: Учеб.для вузов. Автор Радкевич Я.М. Изд-во Абрис, 2012 Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>
5. Метрология, стандартизация и сертификация. Lab VIEW : практикум по оценке результатов измерений: учебное пособие. Голых Ю. Г., Танкович Т. И. Сибирский федеральный университет • 2014 год • 140 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>.
6. Метрология, стандартизация, сертификация. Викулина В.Б., Викулин П.Д. МИСИ - МГСУ • 2017 год . Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>
7. Вознесенский, А.С. Электроника и измерительная техника: учебник для вузов. [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — М. : Горная книга, 2008. — 461 с. — Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>.

8. Микропроцессорные системы: Учебное пособие для вузов/ Е. К. Александров, Р. И. Грушвицкий, М. С. Куприянов, О. Е. Мартынов, Д. И. Панфилов, Т. В. Ремизевич, Ю. С. Татаринев, Е. П. Угрюмов, И. И. Шагурин; Под общ. ред. Д. В. Пузанкова. - СПб.: Политехника, 2012.- 935 с [http://www studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
9. Микропроцессорные системы и персональные компьютеры. Учебное пособие. Автор Макуха В.К. Изд-во НГТУ, 2015. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>
10. Цифровые устройства и микропроцессоры в автоматизированном электроприводе: учебное пособие. Симаков Г. М., Панкрац Ю. В. НГТУ • 2013 год • 211 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>.
11. Панин, В. В. Основы теории информации [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В. В. Панин. - 4-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 438 с. <http://www.studentlibrary.ru>
12. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие. Джафаров К. А. НГТУ • 2015 год • 167 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>.

### Основные критерии оценивания ответа поступающего в аспирантуру

Критерии	Уровни и подуровни знаний	Балл
Критерий 1.	Ответ полный, без замечаний, хорошо структурированный, продемонстрировано хорошее знание теоретических подходов к анализу и решению рассматриваемой проблемы, проиллюстрировано примерами, даны аргументированные, полные и логичные ответы на вопросы членов комиссии, проявлено творческое отношение к предмету.	5
Критерий 2.	Ответ полный с незначительными замечаниями, недостаточно структурирован, продемонстрировано знание основных теоретических подходов к анализу и решению рассматриваемой проблемы, проиллюстрировано примерами, ответы на вопросы членов комиссии даны с незначительными замечаниями.	4
Критерий 3.	В ответе есть упущения, ответ недостаточно структурирован, знание основных теоретических подходов к анализу и решению рассматриваемой проблемы продемонстрировано с упущениями, есть затруднения при практическом применении теории, есть затруднения при ответе на вопросы комиссии.	3
Критерий 4.	В ответе есть значительные упущения и неточности, многие основные положения теоретических подходов к анализу и решению рассматриваемой проблемы не представлены или в их выводе допущены ошибки, ответ не структурирован, ответы на вопросы комиссии отсутствуют.	2

### Перечень вопросов к вступительному испытанию

1. Основные термины и определения в измерительной технике.

2. Передача измерительной информации.
3. Скорость передачи информации и пропускная способность канала связи.
4. Измерение информации.
5. Основные понятия теории массового обслуживания и теории статистических решений.
6. Элементы теории погрешностей.
7. Восприятие и передача информации.
8. Обработка информации.
9. Техническая диагностика.
10. Сжатие данных.
11. Описание функционирования информационно-измерительных и управляющих систем.
12. Классификация информационно-измерительных и управляющих систем по принципам построения.
13. Агрегатный комплекс средств электроизмерительной техники государственной системы промышленных приборов и средств автоматизации.
14. Основные разновидности структур информационно-измерительных и управляющих систем и их интерфейсов.
15. ЭВМ и средства микропроцессорной техники информационно-измерительных и управляющих систем.
16. Аналого-цифровая часть информационно-измерительных и управляющих систем.
17. Программное обеспечение информационно-измерительных и управляющих систем.
18. Оценка качества управления информационно-измерительных и управляющих систем.
19. Измерительные системы независимых входных величин.
20. Теоретические основы систем автоматического контроля.
21. Телеизмерительные системы.
22. Системы автоматического управления.
23. Стадии проектирования информационно-измерительных и управляющих систем.
24. Точностные характеристики информационно-измерительных и управляющих систем.
25. Временные характеристики информационно-измерительных и управляющих систем.
26. Нормируемые метрологические характеристики информационно-измерительных и управляющих систем.
27. Характеристики систем автоматического управления.
28. Особенности метрологического обеспечения при разработке, производстве и эксплуатации информационно-измерительных и управляющих систем.
29. Закон Российской Федерации “Об обеспечении единства измерений”.
30. Сущность методологии проведения метрологического сопровождения и экспертизы информационно-измерительных и управляющих систем.

## **Содержание программы**

### ***1. Общие вопросы теории измерительной техники***

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.

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. Дискретизация непрерывных величин. Модуляция.

Измерение информации. Количество информации и избыточность. Содержание информации. Меры полезности информации. Обобщенное представление процесса обмена информацией. Энтропия, шум.

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).

Элементы теории погрешностей. Случайные погрешности, законы распределения. Систематические погрешности. Обработка результатов прямых измерений. Погрешности косвенных измерений. Способ наименьших квадратов.

Восприятие и передача информации. Первичное восприятие. Анализ информации. Корреляторы. Обнаружение и распознавание. Понятие канала обмена информацией. Виды каналов. Повышение помехоустойчивости передачи и приема.

Обработка информации. Основные виды систем обработки информации. Комплексное и обобщенное отображение информации.

Техническая диагностика. Методы и процедуры построения алгоритмов для проверки исправности, работоспособности и правильности функционирования систем и их компонентов. Диагностические тесты.

Сжатие данных. Методы и алгоритмы сжатия данных. Адаптивные устройства.

## ***2. Основы теории построения информационно-измерительных и управляющих систем***

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.

Агрегатный комплекс средств электроизмерительной техники государственной системы промышленных приборов и средств автоматизации. Устройства отображения и хранения информации.

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.

ЭВМ и средства микропроцессорной техники ИИУС. Микропроцессорные комплекты интегральных микросхем. Табличные методы преобразования информации.

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.

Программное обеспечение ИИУС. Системное программное обеспечение. Прикладное программное обеспечение. Информационное и лингвистическое обеспечение ИИУС.

Оценка качества управления ИИУС. Линейные, нелинейные, динамические и стохастические методы оптимизации ИИУС.

### ***3. Структура и алгоритмы информационно-измерительных и управляющих систем***

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.

Теоретические основы систем автоматического контроля (САК). Функции и основные виды САК. Выбор контролируемых величин и областей их состояния. Ошибки контроля. Объем выборки при контроле системы автоматического допускового контроля. Формирование норм и сравнение уставок с контролируемыми величинами. САК параллельного и последовательного действия и алгоритмы их работы. 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.

Телеизмерительные системы (ТИС). Особенности и основные характеристики ТИС. Линии связи. Разделение сигналов в ТИС. Аналоговые, цифровые и адаптивные ТИС.

Системы автоматического управления. Основные принципы управления. Структура процессов управления. Объект управления. Линейные и нелинейные системы управления. Непрерывные и дискретные системы управления. Самонастраивающиеся системы управления.

### ***4. Методы оценки технических характеристик информационно-измерительных и управляющих систем***

Стадии проектирования ИИУС. Программное обеспечение. Метрологическая экспертиза и метрологическое обеспечение. Методы испытаний.

Точностные характеристики ИИУС. Критерии и методы оценки погрешностей измерения входной величины. Метод оценки полной погрешности. Погрешности звеньев ИИС. Погрешности квантования. Информационные оценки.

Временные характеристики ИИУС. Определение интервалов равномерной дискретизации. Аддитивная дискретизация. Метод оценки времени измерительных преобразований аналоговой части. Метод оценки времени работы цифровой части ИИУС.

Нормируемые метрологические характеристики ИС. Технические средства поверок. Автоматическая коррекция погрешности ИИУС. Оценка эффективности ИИУС. Планирование испытаний ИИУС.

Характеристики систем автоматического управления. Виды совместимости: техническая, программная, информационная, организационная лингвистическая, метрологическая. Надежность, живучесть и помехоустойчивость систем автоматического управления.

## **5. Основы метрологического обеспечения**

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. Сигнатурные и логические анализаторы.

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.

Сущность методологии проведения метрологического сопровождения и экспертизы ИИУС. Основные направления их совершенствования.

## **Рекомендуемая дополнительная литература**

1. Датчики: Справочное пособие / В.М. Шарапов, Е.С. Полищук, Н.Д. Кошевой и др. ; под ред. В. Шарапов, Е. Полищук. - М. : РИЦ "Техносфера", 2012. - 624 с. <http://biblioclub.ru>
2. Электрические измерения неэлектрических величин: учебное пособие Ким К.К., Анисимов Г.Н. Изд-во УМЦ ЖДТ (Маршрут) • 2014 год • 136с.. <http://www.knigafund.ru>
3. Богуш, М.В. Проектирование пьезоэлектрических датчиков на основе пространственных электротермоупругих моделей / М.В. Богуш ; под ред. А.Е. Панин. - М. : Техносфера, 2014. - 324 с. : ил., схем. - (Пьезоэлектрическое приборостроение. Том IX). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-94836-371-4 ; То же URL: <http://biblioclub.ru>
4. Земельман М.А. Метрологические основы технических измерений. М.: Изд-во стандартов, 1991.
5. Кузнецов В.А., Ялунина Г.В. Общая метрология. М.: Изд-во стандартов, 2001.
6. Липаев В.В. Выбор и оценивание характеристик качества программных средств // Методы и стандарты. Сер. Информационные технологии. М.: СИНТЕГ, 2001.
7. Лифиц, И.М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия : рек. М-вом образования РФ / И. М. Лифиц. - 11-е изд. ; перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2014. - 411 с
8. Метрологическое обеспечение информационно-измерительных систем (теория, методология, организация) / Под ред. Е.Т. Удовиченко. М.: Изд-во стандартов, 1991.
9. Метрология. Стандартизация. Сертификация: рек. УМО "Проф. учеб." / [А.В. Архипов и др.]; Под ред. В.М. Мишина. - М. : ЮНИТИ-[ДАНА], 2009. - 495 с.

10. Новицкий П.В., Зограф И.А. Оценка погрешностей результатов измерений. Л.: Энергоатомиздат, 1991.
11. Новицкий П.В., Зограф И.А., Лабунец В.С. Динамика погрешностей средств измерений. Л.: Энергоатомиздат, 1990.
12. Новоселов О.Н., Фомин А.Ф. Основы теории и расчета информационно-измерительных систем. - М.: Машиностроение, 1991.
13. Основы метрологии / Ю.А. Богомолов и др. М.: Изд-во МИСИС, 2000.
14. Сычев А.П. Метрологическое обеспечение радиоэлектронной аппаратуры. М.: РИЦ "Татьянин день", 1993.
15. Туганбаев, А.А. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие/А. А.Туганбаев, В. Г. Крупин - СПб.; М.; Краснодар:Лань, 2011.-224
16. Финогенов К.Г. Программирование измерительных систем реального времени. М.: Энергоатомиздат, 1990.
17. Цапенко М.П. Измерительно-информационные системы. М.: Энергоатомиздат, 1985.
18. Шаракшанэ А.С., Халецкий А.К., Морозов И.А. Оценка характеристик сложных автоматизированных систем. М.: Машиностроение, 1993.