**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное**

**учреждение высшего образования**

**«Астраханский государственный университет»**

**(Астраханский государственный университет)**

 **РАЗРАБОТАНА УТВЕРЖДЕНО**

Кафедрой информационной Ученым советом Университета

безопасности и цифровых технологий

(заседание кафедры от от «\_\_»\_\_\_\_\_\_\_ 202\_ г., протокол №\_

02» сентября 2021 г., протокол №1)

**ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА**

**ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

в соответствии с темой диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

*Направление подготовки*

 **27.06.01 «Управление в технических системах»**

*Профиль подготовки*

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

Астрахань – 2021 г.

Программа кандидатского экзамена и список основной и дополнительной литературы обновлен с учетом развития науки, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы (выписка из протокола заседания кафедры прилагается).

Форма контроля: кандидатский экзамен

Трудоемкость в ЗЕ – в соответствии с учебным планом.

Программу разработали:

Ажмухамедов И.М., профессор, д.т.н., профессор кафедры информационной безопасности и цифровых технологий, руководитель аспирантуры;

Марьенков А.Н., доцент, к.т.н., заведующий кафедрой информационной безопасности и цифровых технологий;

Ханова А.А., профессор, д.т.н., профессор кафедры информационной безопасности и цифровых технологий.

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Кандидатский экзамен является составной частью аттестации научных и научно-педагогических кадров. Цель экзамена – установить глубину профессиональных знаний аспиранта (соискателя) ученой степени, уровень его подготовленности к самостоятельной научно-исследовательской работе.

Сдача кандидатского экзамена обязательна для присуждения ученой степени кандидата технических наук и проводится до представления диссертационной работы в совет по защите диссертации.

Кандидатский экзамен по специальности сдается по программе, состоящей из двух частей:

1. основной программы – минимум по специальности, утвержденной ВАК Минобрнауки РФ от 08.10.2007 г. № 274;
2. дополнительной (индивидуальной) программы аспиранта (соискателя).

Структура кандидатского экзамена по специальности предполагает проверку знаний по экзаменационному билету и собеседование по индивидуальной программе аспиранта

(соискателя).

Экзаменационный билет содержит 3 вопроса по представленным в программе разделам в соответствии с типовой программой. Время подготовки устного ответа аспиранта (соискателя) – 45-60 минут.

Собеседование по индивидуальной программе проводится по теме выполняемого диссертационного исследования аспиранта (соискателя). Цель собеседования – проверка у аспиранта (соискателя) теоретических знаний по теме диссертационного исследования, практических навыков применения методов и ряда специальных методик в ходе конкретного технического исследования.

**ОСНОВНЫЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Балл**  | **Критерии оценивания**  |
|  5(отлично)  | Ответ полный, без замечаний, хорошо структурированный, продемонстрировано хорошее знание теоретических под ходов к анализу и решению рассматриваемой проблемы, про иллюстрировано примерами, даны аргументированные, полные и логичные ответы на вопросы членов комиссии, проявлено творческое отношение к предмету.  |
|  4 (хорошо)  | Ответ полный с незначительными замечаниями, недостаточно структурирован, продемонстрировано знание основных теоретических подходов к анализу и решению рассматриваемо й проблемы, про иллюстрировано примерами, ответы на вопросы членов комиссии даны с незначительными замечаниями.  |
|   | В ответе есть упущения, ответ недостаточно структурирован, знание основных теоретических под ходов к анализу и решению  |
| 3(удовлетворительно) | рассматриваемой проблемы продемонстрировано с упущениями, есть затруднения при практическом применении теории, есть затруднения при ответе на вопросы комиссии.  |
|  2 (неудовлетворительно)  | В ответе есть значительные упущения и не точности, 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.  |

**СОДЕРЖАНИЕ**

**Основная программа**

В основу данной программы положены следующие разделы вузовских дисциплин: теория случайных процессов с элементами теории вероятностей и математической статистики; теория функций и функциональный анализ, численные методы и математическое программирование; методы оптимизации; статистическая теория измерений и передачи измерительной информации; информационно-измерительные системы и их метрологическое обеспечение; основы теории контроля технических объектов; основы теории автоматического управления.

*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. Скорость передачи информации и пропускная способность канала связи.

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 ( критерииВальда, Гурвица, Сэдвиджа).

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 распознание. Понятие канала обмена информации. 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 (ИИУС)*

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 ИИУС*

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 ИИУС*

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.

**Дополнительная программа**

В дополнительной (индивидуальной) программе должны быть отражены последние достижения в области науки, в рамках которой проведено диссертационное исследование, использована новейшая научная отечественная и зарубежная литература, интернетиздания, а также справочно-информационные издания по соответствующей тематике.

Индивидуальная программа разрабатывается научным руководителем аспиранта (соискателя) на основании диссертационного исследования аспиранта (соискателя) и должна быть предоставлена на кафедру информационных технологий не позднее, чем за 2 недели до даты сдачи кандидатского экзамена по специальности в печатном и электронном виде.

Индивидуальная программа должна содержать:

 Титульный лист с указанием автора(ов) программы, номера и даты протоколы утверждения индивидуальной программы аспиранта (соискателя) на заседании кафедры информационных технологий (приложение 1).



 Перечень вопросов, раскрывающих содержание диссертации, используемые методы научного исследования и последние достижения в научной отрасли, в рамках которой проведено диссертационное исследование. В программе рекомендуется выделить не менее 2 разделов, в каждом их которых не менее 10 вопросов по научной специальности.



 Список используемой литературы (не менее 10 наименований за последние 6 лет, в том числе на иностранном языке), который включает в себя: журналы, рекомендованные ВАК; научные и учебные издания; перечень электронных ресурсов. Оформляется в соответствии с действующими требованиями и правилами составления библиографических записей, описаний электронных ресурсов.



Вопросы индивидуальной программы не должны дублировать основную программу.

**ЛИТЕРАТУРА**

**Основная**

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.book.ru](http://www.book.ru/)

1. Теория автоматического управления: учебник. Цветкова О. Л. Директ-Медиа • 2016 год • 207 страниц. Режим доступа: [http://www.knigafund.ru.](http://www.knigafund.ru/)
2. Лифиц, И.М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия : рек. Мвом образования РФ / И. М. Лифиц. - 11-е изд. ;перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2014. - 411 с Режим доступа: [http://www.knigafund.ru.](http://www.knigafund.ru/)
3. 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.knigafund.ru.](http://www.knigafund.ru/)
4. Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством. Николаев М. И.

Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» • 2016 год • 116 с. Режим доступа:

[http://www.knigafund.ru](http://www.knigafund.ru/)

1. Вознесенский, А.С. Электроника и измерительная техника: учебник для вузов.

[Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — М. : Горная книга, 2008. — 461 с. — Режим доступа: [http://www.knigafund.ru.](http://www.knigafund.ru/)

7. 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.

8. С. Татаринов, Е. П. Угрюмов, И. И. Шагурин; Под общ. ред. Д. В. Пузанкова. - СПб.: Политехника, 2012.- 935 с http://www studentlibrary.ru

1. Микушин, А. В. Цифровые устройства и микропроцессоры: учеб. пособие / А. В. Микушин, А. М. Сажнев, В. И. Сединин. — СПб.: БХВ-Петербург, 2010. — 832 с.
2. Цифровые устройства и микропроцессоры в автоматизированном электроприводе: учебное пособие. Симаков Г. М., Панкрац Ю. В. НГТУ • 2013 год • 211 с. Режим доступа: [http://www.knigafund.ru.](http://www.knigafund.ru/)
3. Непомнящий, О.В. Проектирование сенсорных микропроцессорных систем управления : монография / О.В. Непомнящий, Е.А. Вейсов. [Электронный ресурс]: —

Электрон. дан. — - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2010. — 149 с. — Режим доступа: [http://biblioclub.ru.](http://biblioclub.ru/)

1. 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://znanium.com](http://znanium.com/)

1. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие. Джафаров К. А. НГТУ • 2015 год • 167 с. Режим доступа: [http://www.knigafund.ru.](http://www.knigafund.ru/)
2. Бородин, А.Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики : Рек. М-вом общ. и проф. образования РФ в качестве учеб. пособия для вузов / А. Н. Бородин. - 8-е изд. ; - СПб.; М.; Лань, 2011. - 256 с.

**Дополнительная**

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](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=214292)

1. Электрические измерения неэлектрических величин: учебное пособи[е](http://www.knigafund.ru/books/173450) [Ким К.К.,](http://www.knigafund.ru/authors/31458)Анисимов Г.Н[.](http://www.knigafund.ru/authors/31459)  Изд-во УМЦ ЖДТ (Маршрут) • 2014 год • 136с.. http://www.knigafund.ru
2. 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. - (Пьзоэлектрическое приборостроение. Том IX). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-94836-371-4 ; То же URL: [http://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=273785)

1. Земельман М.А. Метрологические основы технических измерений. М.: Изд-во стандартов, 1991.
2. Кузнецов В.А., Ялунина Г.В. Общая метрология. М.: Изд-во стандартов, 2001.
3. Липаев В.В. Выбор и оценивание характеристик качества программных средств // Методы и стандарты. Сер. Информационные технологии. М.: СИНТЕГ, 2001.
4. Лифиц, И.М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия : рек. Мвом образования РФ / И. М. Лифиц. - 11-е изд. ;перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2014. -

411 с

1. Метрологическое обеспечение информационно-измерительных систем (теория, методология, организация) / Под ред. Е.Т. Удовиченко. М.: Изд-во стандартов, 1991.
2. Метрология. Стандартизация. Сертификация: рек. УМО "Проф. учеб." / [А.В. Архипов и др.]; Под ред. В.М. Мишина. - М. : ЮНИТИ-[ДАНА], 2009. - 495 с.
3. Новицкий П.В., Зограф И.А. Оценка погрешностей результатов измерений. Л.: Энергоатомиздат, 1991.
4. Новицкий П.В., Зограф И.А., Лабунец В.С. Динамика погрешностей средств измерений. Л.: Энергоатомиздат, 1990.
5. Новоселов О.Н., Фомин А.Ф. Основы теории и расчета информационноизмерительных систем. - М.: Машиностроение, 1991.
6. Основы метрологии / Ю.А. Богомолов и др. М.: Изд-во МИСИС, 2000.
7. Сычев А.П. Метрологическое обеспечение радиоэлектронной аппаратуры. М.: РИЦ “Татьянин день”, 1993.
8. Туганбаев, А.А. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие/А. А.Туганбаев, В. Г. Крупин - СПб.; М.; Краснодар:Лань, 2011.-224
9. Финогенов К.Г. Программирование измерительных систем реального времени. М.: Энергоатомиздат, 1990.
10. Цапенко М.П. Измерительно-информационные системы. М.: Энергоатомиздат, 1985.
11. Шаракшанэ А.С., Халецкий А.К., Морозов И.А. Оценка характеристик сложных автоматизированных систем. М.: Машиностроение, 1993.

**ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К КАНДИДАТСКОМУ ЭКЗАМЕНУ**

1. Основные термины и определения в измерительной технике. Физическая вели- чина. Истинное и действительное значения физической величины. Классификация видов и методов измерения.
2. Средства измерения и их основные метрологические характеристики. Классы точности.
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. Дискретизация непрерывных величин. Модуляция. Скорость передачи информации и пропускная способность канала связи.
5. Измерение информации. Количество информации и избыточность. Содержание информации. Меры полезности информации. Обобщенное представление процесса обмена информацией. Энтропия, шум.
6. 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, Сэдвиджа).
7. Элементы теории погрешностей. Случайные погрешности, законы распределения. Систематические погрешности. Обработка результатов прямых измерений. Погрешности косвенных измерений. Способ наименьших квадратов.
8. Восприятие и передача информации. Первичное восприятие. Анализ информации. Корреляторы. Обнаружение и распознание. Понятие канала обмена информации. Виды каналов. Повышение помехоустойчивости передачи и приема.
9. Обработка информации. Основные виды систем обработки информации. Комплексное и обобщенное отображение информации.
10. Техническая диагностика. Методы и процедуры построения алгоритмов для проверки исправности, работоспособности и правильности функционирования систем и их компонентов. Диагностические тесты.
11. Сжатие данных. Методы и алгоритмы сжатия данных. Адаптивные устройства.
12. 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.

1. Агрегатный комплекс средств электроизмерительной техники государственной системы промышленных приборов и средств автоматизации. Устройства отображения и хранения информации.
2. 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.
3. ЭВМ и средства микропроцессорной техники ИИУС. Микропроцессорные комплекты интегральных микросхем. Табличные методы преобразования информации.
4. 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.
5. Программное обеспечение ИИУС. Системное программное обеспечение. Прикладное программное обеспечение. Информационное и лингвистическое обеспечение ИИУС.
6. Оценка качества управления ИИУС. Линейные, нелинейные, динамические и стохастические методы оптимизации ИИУС.
7. Первичные измерительные преобразователи и исполнительные устройства ИИУС.
8. SCADA – системы и их применение в ИИУС.
9. Использование Web – технологий в ИИУС.
10. 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.
11. Теоретические основы систем автоматического контроля (САК). Функции и основные виды САК. Выбор контролируемых величин и областей их состояния.
12. Ошибки контроля. Объем выборки при контроле системы автоматического до пускового контроля. Формирование норм и сравнение уставок с контролируемыми вели- чинами. САК параллельного и последовательного действия и алгоритмы их работы.
13. 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.
14. Телеизмерительные системы (ТИС). Особенности и основные характеристики ТИС. Линии связи. Разделение сигналов в ТИС. Аналоговые, цифровые и адаптивные ТИС.
15. Системы автоматического управления. Основные принципы управления. Структура процессов управления. Объект управления. Линейные и нелинейные системы управления. Непрерывные и дискретные системы управления. Самонастраивающиеся системы управления.
16. Стадии проектирования ИИУС. Программное обеспечение. Метрологическая экспертиза и метрологическое обеспечение. Методы испытаний.
17. Точностные характеристики ИИУС. Критерии и методы оценки погрешностей измерения входной величины. Метод оценки полной погрешности. Погрешности звеньев ИИС. Погрешности квантования. Информационные оценки.
18. Временные характеристики ИИУС. Определение интервалов равномерной дискретизации. Аддитивная дискретизация. Метод оценки времени измерительных преобразований аналоговой части. Метод оценки времени работы цифровой части ИИУС.
19. Нормируемые метрологические характеристики ИС. Технические средства поверок.
20. Автоматическая коррекция погрешности ИИУС. Оценка эффективности ИИУС. Планирование испытаний ИИУС.
21. Характеристики систем автоматического управления. Виды совместимости: техническая, программная, информационная, организационная лингвистическая, метрологическая. Надежность, живучесть и помехоустойчивость систем автоматического управления.
22. 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.
23. Информационно-измерительные и управляющие системы как средства контроля, диагностики и поверки. Сигнатурные и логические анализаторы.
24. Закон Российской Федерации “Об обеспечении единства измерений”. Общие положения, единицы величин. Средства и методики выражения измерений.
25. Метрологические службы. Государственный метрологический контроль и надзор. Поверка и калибровка средств измерений.
26. Сущность методологии проведения метрологического сопровождения и экспертизы

 ИИУС. Основные направления их совершенствования.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 **МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное**

**учреждение высшего образования**

**«Астраханский государственный университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой информационной

безопасности и цифровых технологий

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.Н. Марьенков «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_ г.

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ПРОГРАММА

для сдачи кандидатского экзамена по направлению

(шифр, наименование специальности)

аспиранта (соискателя) кафедры\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (наименование кафедры)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(ФИО аспиранта (соискателя) в родительном падеже)

Тема диссертации: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Составитель программы:**

Научный руководитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/

 (подпись) (/ученая степень, ученое звание, ФИО)

**Согласовано:**

Руководитель аспирантуры \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/

 (подпись) (/ученая степень, ученое звание, ФИО)

Индивидуальная программа утверждена на заседании кафедры информационной безопасности и цифровых технологий, протокол №\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_ г.

Астрахань 20\_\_

Продолжение приложения 1

**ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ**

НАЗВАНИЕ ПЕРВОГО РАЗДЕЛА

Вопрос 1

Вопрос 2

Вопрос 3

Вопрос 4

Вопрос 5

Вопрос 6

Вопрос 7

Вопрос 8

Вопрос 9

Вопрос 10

…..

НАЗВАНИЕ ВТОРОГО РАЗДЕЛА

Вопрос 1

Вопрос 2

Вопрос 3

Вопрос 4

Вопрос 5

Вопрос 6

Вопрос 7

Вопрос 8

Вопрос 9 Вопрос 10

…..

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. …..
2. …..
3. ……