

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт физики



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной деятельности КФУ  
проф. Таюрский Д.А.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **Программа дисциплины**

Автоматизация научных измерений Б1.В.ДВ.8

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Технология проектирования аппаратно-программных информационных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

**Автор(ы):** Юсупов К.М.

**Рецензент(ы):** Акчурин А.Д.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Акчурин А. Д.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Юсупов К.М. (Кафедра радиоастрономии, Отделение радиофизики и информационных систем), Kamil.Usupov@kpfu.ru

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

| <b>Шифр компетенции</b> | <b>Расшифровка приобретаемой компетенции</b>   |
|-------------------------|--|
| ОПК-1                   | владение основными концепциями, принципами, теориями и фактами, связанными с информатикой  |
| ОПК-2                   | владение архитектурой ЭВМ и систем   |
| ОПК-3                   | готовность применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов  |
| ОПК-4                   | способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий |
| ПК-13                   | готовность к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности  |
| ПК-14                   | готовность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности  |
| ПК-3                    | владение навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения;  |
| ПК-7                    | владение методами управления процессами разработки требований, оценки рисков, приобретения, проектирования, конструирования, тестирования, эволюции и сопровождения  |

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

Целями дисциплины 'Автоматизации научных измерений' является изучение:

- 1) принципов построения современных систем сбора и обработки данных различного назначения;
- 2) особенностей аппаратной реализации и протоколов современных интерфейсов управления измерительными приборами и интерфейсов передачи данных;
- 3) принципов построения аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей.

Должен уметь:

Основные физические и технические принципы, лежащие в основе современных измерительных систем, а также систем сбора экспериментальных данных.

Должен владеть:

Знаниями и умениями, позволяющими разрабатывать оптимальные автоматизированные системы измерений и контроля в физическом эксперименте с применением современной элементной базы и измерительной техники.

Должен демонстрировать способность и готовность:

разрабатывать схемы научного эксперимента на основе имеющейся приборной и элементной базы, сопрягать измерительное оборудование с различными стандартизированными интерфейса, разрабатывать необходимое программное обеспечение для автоматизации и управления экспериментом

**2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования**

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.8 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.03.04 "Программная инженерия (Технология проектирования аппаратно-программных информационных систем)" и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе в 7 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) на 216 часа(ов).

Контактная работа - 72 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 54 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 90 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 54 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 7 семестре.

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

| N  | Разделы дисциплины / модуля  | Семестр | Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах) |                      |                     | Самостоятельная работа |
|----|--|---------|--|----------------------|---------------------|------------------------|
|    |  |         | Лекции   | Практические занятия | Лабораторные работы |                        |
| 1. | Тема 1. Тема 1. Принцип автоматизации процесса измерений и эксперимента. Структура системы сбора данных и управления. Топологии сетей сбора информации. Понятие интерфейса, протокола, сетевого адреса и их место в модели OSI. Датчики, аналого-цифровые преобразователи, цифро-аналоговые преобразователи. | 7       | 2  | 0                    | 7                   | 12                     |
| 2. | Тема 2. Тема 2. Основы построения аппаратного обеспечения. Схемотехника логических элементов ТТЛ, ТТЛШ и КМОП. Принцип построения шин обмена данными. Современные семейства цифровых микросхем, правила применения. Передача цифровых сигналов по длинным линиям.  | 7       | 2  | 0                    | 7                   | 13                     |
| 3. | Тема 3. Тема 3. Современные параллельные интерфейсы передачи данных. Интерфейсы IEEE 1284, приборная шина GPIB. Микросхемы для организации параллельного интерфейса.   | 7       | 2  | 0                    | 8                   | 13                     |
| 4. | Тема 4. Тема 4. Современные последовательные интерфейсы передачи данных. Интерфейсы RS-232, RS-485, 1-Wire, дифференциальные линии передачи LVDS. Микросхемы драйверов современных последовательных интерфейсов.   | 7       | 3  | 0                    | 8                   | 13                     |

| N  | Разделы дисциплины / модуля  | Семестр | Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах) |                      |                     | Самостоятельная работа |
|----|--|---------|--|----------------------|---------------------|------------------------|
|    |  |         | Лекции   | Практические занятия | Лабораторные работы |                        |
| 5. | Тема 5. Тема 5. Применение последовательных интерфейсов RS-232 и RS-485 в микроконтроллерных системах автоматизации.                         | 7       | 3  | 0                    | 8                   | 13                     |
| 6. | Тема 6. Тема 6. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Основные параметры, классификация, типовые схемы. Микросхемы АЦП и ЦАП. | 7       | 3  | 0                    | 8                   | 13                     |
| 7. | Тема 7. Тема 7. Автоматизация управления измерительными приборами в эксперименте. Стандарт команд для программируемых устройств SCPI.        | 7       | 3  | 0                    | 8                   | 13                     |
|    | Итого  |         | 18   | 0                    | 54                  | 90                     |

#### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Тема 1. Принцип автоматизации процесса измерений и эксперимента. Структура системы сбора данных и управления. Топологии сетей сбора информации. Понятие интерфейса, протокола, сетевого адреса и их место в модели OSI. Датчики, аналого-цифровые преобразователи, цифро-аналоговые преобразователи.**

Принцип автоматизации процесса измерений и эксперимента. Структура системы сбора данных и управления. Топологии сетей сбора информации. Понятие интерфейса, протокола, сетевого адреса и их место в модели OSI ( Уровни модели OSI; Прикладной уровень; Уровень представления; Сеансовый уровень; Транспортный уровень; Сетевой уровень; Канальный уровень; Физический уровень; Соответствие модели OSI и других моделей сетевого взаимодействия; Семейство TCP/IP; Семейство IPX/SPX). Датчики, аналого-цифровые преобразователи, цифро-аналоговые преобразователи.

**Тема 2. Тема 2. Основы построения аппаратного обеспечения. Схемотехника логических элементов ТТЛ, ТТЛШ и КМОП. Принцип построения шин обмена данными. Современные семейства цифровых микросхем, правила применения. Передача цифровых сигналов по длинным линиям.**

Изучение принципов построения шин обмена данными на основе ТТЛ и КМОП схемотехники (Резисторно-транзисторные логические элементы; Диодно-транзисторные логические элементы; Транзисторно-транзисторные логические элементы; Комплементарные логические элементы на основе транзисторов "металл-окись-полупроводник" ). Изучение принципов передачи цифровых сигналов по длинным линиям.

**Тема 3. Тема 3. Современные параллельные интерфейсы передачи данных. Интерфейсы IEEE 1284, приборная шина GPIB. Микросхемы для организации параллельного интерфейса.**

Параллельные интерфейсы передачи данных. Интерфейсы IEEE 1284 ( режимов передачи данных: режим совместимости - назначение линий интерфейса Centronix, стандартный режим SPP, режим полубайта (4 бита в обе стороны), режим байта - 8 битов данных в одну сторону, EPP - расширенный параллельный порт - и ECP - порт с расширенными возможностями), приборная шина GPIB. Микросхемы для организации параллельного интерфейса. Основы работы с интерфейсом IEEE 1284.

**Тема 4. Тема 4. Современные последовательные интерфейсы передачи данных. Интерфейсы RS-232, RS-485, 1-Wire, дифференциальные линии передачи LVDS. Микросхемы драйверов современных последовательных интерфейсов.**

Современные последовательные интерфейсы передачи данных. Интерфейсы RS-232 (назначение линий разъема, уровни сигналов интерфейса), RS-485 (назначение линий разъема, уровни сигналов интерфейса), 1-Wire, дифференциальные линии передачи LVDS. Микросхемы драйверов современных последовательных интерфейсов.

**Тема 5. Тема 5. Применение последовательных интерфейсов RS-232 и RS-485 в микроконтроллерных системах автоматизации.**

Применение последовательных интерфейсов RS-232 и RS-485 в микроконтроллерных системах автоматизации. Нуль-модемное соединение. Формат пакета данных. Определение стартового бита пакета. Схема соединения выводов. Протокол специальной микросхемой приемопередатчика UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter). Длина канала связи.

**Тема 6. Тема 6. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Основные параметры, классификация, типовые схемы. Микросхемы АЦП и ЦАП.**

Аналого-цифровые ( Разрешение;; Типы преобразования; Линейные АЦП; Нелинейные АЦП; Характеристики; Точность; Ошибки квантования; Нелинейность; Апертурная погрешность (джиттер); Частота дискретизации; Наложение спектров (алиасинг); Подмешивание псевдослучайного сигнала (dither); Передискретизация; Типы АЦП; АЦП прямого преобразования; АЦП последовательного приближения; АЦП дифференциального кодирования; АЦП сравнения с пилообразным сигналом; АЦП с уравниванием заряда; АЦП с промежуточным преобразованием в частоту следования импульсов; Сигма-дельта-АЦП; Оптические АЦП; Микросхемы АЦП; Применение АЦП в звукозаписи) и цифро-аналоговые (Характеристики; Точность; Ошибки квантования; Нелинейность; Апертурная погрешность (джиттер); Частота дискретизации;) преобразователи. Основные параметры, классификация, типовые схемы. Микросхемы АЦП и ЦАП.

**Тема 7. Тема 7. Автоматизация управления измерительными приборами в эксперименте. Стандарт команд для программируемых устройств SCPI.**

Построение систем сбора данных на основе стандарта SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments). Общий набор команд для

программируемых устройств. Стандарт SCPI (Синтаксис; Стандартные команды; Форматы данных ). Основная концепция SCPI. Спецификация SCPI. Иерархия заголовка команды

SCPI. Заголовок команды. Модель программируемого прибора.

**5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

**6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

**6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения**

| Этап             | Форма контроля | Оцениваемые компетенции | Темы (разделы) дисциплины |
|------------------|----------------|-------------------------|---------------------------|
| <b>Семестр 7</b> |                |                         |                           |

| Этап | Форма контроля          | Оцениваемые компетенции                                     | Темы (разделы) дисциплины   |
|------|-------------------------|---|---|
|      | <i>Текущий контроль</i> |   |   |
| 1    | Реферат                 | ОПК-1 , ОПК-2 , ОПК-3 , ОПК-4 , ПК-13 , ПК-14 , ПК-3 , ПК-7 | <p>1. Тема 1. Принцип автоматизации процесса измерений из эксперимента. Структура системы сбора данных и управления. Топология сетей сбора информации. Понятие интерфейса, протокола, сетевого адреса и их место в модели OSI. Датчики, аналого-цифровые преобразователи, цифро-аналоговые преобразователи.</p> <p>2. Тема 2. Основы построения аппаратного обеспечения. Схемотехника логических элементов ТТЛ, ТТЛШ и КМОП. Принцип построения шин обмена данными. Современные семейства цифровых микросхем, правила применения. Передача цифровых сигналов по длинным линиям.</p> <p>3. Тема 3. Современные параллельные интерфейсы передачи данных. Интерфейсы IEEE 1284, приборная шина GPIB. Микросхемы для организации параллельного интерфейса.</p> <p>4. Тема 4. Современные последовательные интерфейсы передачи данных. Интерфейсы RS-232, RS-485, 1-Wire, дифференциальные линии передачи LVDS. Микросхемы драйверов современных последовательных интерфейсов.</p> <p>5. Тема 5. Применение последовательных интерфейсов RS-232 и RS-485 в микроконтроллерных системах автоматизации.</p> <p>6. Тема 6. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Основные параметры, классификация, типовые схемы. Микросхемы АЦП и ЦАП.</p> <p>7. Тема 7. Автоматизация управления измерительными приборами в эксперименте. Стандарт команд для программируемых устройств SCPI.</p> |
| 2    | Научный доклад          | ОПК-1 , ОПК-2 , ОПК-3 , ОПК-4 , ПК-13 , ПК-14 , ПК-3 , ПК-7 | <p>1. Тема 1. Принцип автоматизации процесса измерений из эксперимента. Структура системы сбора данных и управления. Топология сетей сбора информации. Понятие интерфейса, протокола, сетевого адреса и их место в модели OSI. Датчики, аналого-цифровые преобразователи, цифро-аналоговые преобразователи.</p> <p>2. Тема 2. Основы построения аппаратного обеспечения. Схемотехника логических элементов ТТЛ, ТТЛШ и КМОП. Принцип построения шин обмена данными. Современные семейства цифровых микросхем, правила применения. Передача цифровых сигналов по длинным линиям.</p> <p>3. Тема 3. Современные параллельные интерфейсы передачи данных. Интерфейсы IEEE 1284, приборная шина GPIB. Микросхемы для организации параллельного интерфейса.</p> <p>4. Тема 4. Современные последовательные интерфейсы передачи данных. Интерфейсы RS-232, RS-485, 1-Wire, дифференциальные линии передачи LVDS. Микросхемы драйверов современных последовательных интерфейсов.</p> <p>5. Тема 5. Применение последовательных интерфейсов RS-232 и RS-485 в микроконтроллерных системах автоматизации.</p> <p>6. Тема 6. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Основные параметры, классификация, типовые схемы. Микросхемы АЦП и ЦАП.</p> <p>7. Тема 7. Автоматизация управления измерительными приборами в эксперименте. Стандарт команд для программируемых устройств SCPI.</p> |

| Этап | Форма контроля                | Оцениваемые компетенции                              | Темы (разделы) дисциплины  |
|------|-------------------------------|--|--|
| 3    | Проверка практических навыков | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-13, ПК-14, ПК-3, ПК-7 | <p>1. Тема 1. Принципы автоматизации процесса измерений из эксперимента. Структура системы сбора данных и управления. Топология сетей сбора информации. Понятие интерфейса, протокола, сетевого адреса и их место в модели OSI. Датчики, аналого-цифровые преобразователи, цифро-аналоговые преобразователи.</p> <p>2. Тема 2. Основы построения аппаратного обеспечения. Схемотехника логических элементов ТТЛ, ТТЛШ и КМОП. Принцип построения шин обмена данными. Современные семейства цифровых микросхем, правила применения. Передача цифровых сигналов по длинным линиям.</p> <p>3. Тема 3. Современные параллельные интерфейсы передачи данных. Интерфейсы IEEE 1284, приборная шина GPIB. Микросхемы для организации параллельного интерфейса.</p> <p>4. Тема 4. Современные последовательные интерфейсы передачи данных. Интерфейсы RS-232, RS-485, 1-Wire, дифференциальные линии передачи LVDS. Микросхемы драйверов современных последовательных интерфейсов.</p> <p>5. Тема 5. Применение последовательных интерфейсов RS-232 и RS-485 в микроконтроллерных системах автоматизации.</p> <p>6. Тема 6. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Основные параметры, классификация, типовые схемы. Микросхемы АЦП и ЦАП.</p> <p>7. Тема 7. Автоматизация управления измерительными приборами в эксперименте. Стандарт команд для программируемых устройств SCPI.</p> |
|      | <b>Экзамен</b>                | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-13, ПК-14, ПК-3, ПК-7 |  |

**6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

| Форма контроля          | Критерии оценивания   |  |   |  | Этап |
|-------------------------|---|--|---|--|------|
|                         | Отлично   | Хорошо   | Удовл.  | Неуд.  |      |
| <b>Семестр 7</b>        |   |  |   |  |      |
| <b>Текущий контроль</b> |   |  |   |  |      |
| Реферат                 | Тема раскрыта полностью. Продemonстрировано превосходное владение материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая. | Тема в основном раскрыта. Продemonстрировано хорошее владение материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя. | Тема раскрыта слабо. Продemonстрировано удовлетворительное владение материалом. Используются источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая. | Тема не раскрыта. Продemonстрировано неудовлетворительное владение материалом. Используются источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна. | 1    |



| Форма контроля                | Критерии оценивания   |   |   |   | Этап |
|-------------------------------|---|---|---|---|------|
|                               | Отлично   | Хорошо  | Удовл.  | Неуд.   |      |
| Научный доклад                | Тема полностью раскрыта. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам.   | Тема в основном раскрыта. Продемонстрирован средний уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в основном соответствуют поставленным задачам.   | Тема частично раскрыта. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, структура работы и применённые методы частично соответствуют поставленным задачам.   | Тема не раскрыта. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, структура работы и применённые методы не соответствуют поставленным задачам.   | 2    |
| Проверка практических навыков | Продемонстрирован высокий уровень освоения навыков, достаточный для успешного решения задач профессиональной деятельности.  | Продемонстрирован хороший уровень освоения навыков, достаточный для решения большей части задач профессиональной деятельности.  | Продемонстрирован удовлетворительный уровень освоения навыков, достаточный для решения отдельных задач профессиональной деятельности.   | Продемонстрирован неудовлетворительный уровень освоения навыков, недостаточный для решения задач профессиональной деятельности.   | 3    |
| <b>Экзамен</b>                | Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала. | Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. | Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. | Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. |      |

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Семестр 7**

**Текущий контроль**

**1. Реферат**

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Форма контроля - экзамен

Общее количество баллов - 100 б

Посещаемость и активная работа на занятиях - 20 б

Реферат - 1-17 баллов

Научный доклад/Презентация - 1-17 баллов

Проверка практических навыков - 1-17 баллов

Зачет - 1-50 баллов

Экзамен - 1-50 баллов

## **2. Научный доклад**

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Форма контроля - экзамен

Общее количество баллов - 100 б

Посещаемость и активная работа на занятиях - 20 б

Реферат - 1-17 баллов

Научный доклад/Презентация - 1-17 баллов

Проверка практических навыков - 1-17 баллов

Зачет - 1-50 баллов

Экзамен - 1-50 баллов

## **3. Проверка практических навыков**

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Форма контроля - экзамен

Общее количество баллов - 100 б

Посещаемость и активная работа на занятиях - 20 б

Реферат - 1-17 баллов

Научный доклад/Презентация - 1-17 баллов

Проверка практических навыков - 1-17 баллов

Зачет - 1-50 баллов

Экзамен - 1-50 баллов

### **Экзамен**

Вопросы к экзамену:

Принцип автоматизации процесса измерений и эксперимента. Структура системы сбора данных и управления. Топологии сетей сбора информации. Понятие интерфейса, протокола, сетевого адреса и их место в модели OSI ( Уровни модели OSI; Прикладной уровень; Уровень представления; Сеансовый уровень; Транспортный уровень; Сетевой уровень; Канальный уровень; Физический уровень; Соответствие модели OSI и других моделей сетевого взаимодействия; Семейство TCP/IP; Семейство IPX/SPX). Датчики, аналого-цифровые преобразователи, цифро-аналоговые преобразователи.

Изучение принципов построения шин обмена данными на основе TTL и КМОП схемотехники (Резисторно-транзисторные логические элементы; Диодно-транзисторные логические элементы; Транзисторно-транзисторные логические элементы; Комплементарные логические элементы на основе транзисторов "металл-окись-полупроводник" ). Изучение принципов передачи цифровых сигналов по длинным линиям.

Параллельные интерфейсы передачи данных. Интерфейсы IEEE 1284 ( режимов передачи данных: режим совместимости - назначение линий интерфейса Centronix, стандартный режим SPP, режим полубайта (4 бита в обе стороны), режим байта - 8 битов данных в одну сторону, EPP - расширенный параллельный порт - и ECP - порт с расширенными возможностями), приборная шина GPIB. Микросхемы для организации параллельного интерфейса. Основы работы с интерфейсом IEEE 1284.

Современные последовательные интерфейсы передачи данных. Интерфейсы RS-232 (назначение линий разъема, уровни сигналов интерфейса), RS-485 (назначение линий разъема, уровни сигналов интерфейса), 1-Wire, дифференциальные линии передачи LVDS. Микросхемы драйверов современных последовательных интерфейсов.

Применение последовательных интерфейсов RS-232 и RS-485 в микроконтроллерных системах автоматизации. Нуль-модемное соединение. Формат пакета данных. Определение стартового бита пакета. Схема соединения выводов. Протокол специальной микросхемой

приемопередатчика UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter). Длина канала связи.

Аналого-цифровые ( Разрешение;; Типы преобразования; Линейные АЦП; Нелинейные АЦП; Характеристики; Точность; Ошибки квантования; Нелинейность; Апертурная погрешность (джиттер); Частота дискретизации; Наложение спектров (алиасинг); Подмешивание псевдослучайного сигнала (dither); Передискретизация; Типы АЦП; АЦП прямого преобразования; АЦП последовательного приближения; АЦП дифференциального кодирования; АЦП сравнения с пилообразным сигналом; АЦП с уравниванием заряда; АЦП с промежуточным преобразованием в частоту следования импульсов; Сигма-дельта-АЦП; Оптические АЦП; Микросхемы АЦП; Применение АЦП в звукозаписи) и цифро-аналоговые (Характеристики; Точность; Ошибки квантования; Нелинейность; Апертурная погрешность (джиттер); Частота дискретизации;) преобразователи. Основные параметры, классификация, типовые схемы. Микросхемы АЦП и ЦАП.

Построение систем сбора данных на основе стандарта SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments).

Общий набор команд для

программируемых устройств. Стандарт SCPI (Синтаксис; Стандартные команды; Форматы данных). Основная концепция SCPI. Спецификация SCPI. Иерархия заголовка команды SCPI. Заголовок команды. Модель программируемого прибора.

#### 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

| Форма контроля                | Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций   | Этап | Количество баллов |
|-------------------------------|---|------|-------------------|
| <b>Семестр 7</b>              |   |      |                   |
| <b>Текущий контроль</b>       |   |      |                   |
| Реферат                       | Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности. | 1    | 15                |
| Научный доклад                | Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты оцениваются также ораторские способности.          | 2    | 20                |
| Проверка практических навыков | Практические навыки проверяются путём выполнения обучающимися практических заданий в условиях, полностью или частично приближенных к условиям профессиональной деятельности. Проверяется знание теоретического материала, необходимое для правильного совершения необходимых действий, умение выстроить последовательность действий, практическое владение приёмами и методами решения профессиональных задач.  | 3    | 15                |
| <b>Экзамен</b>                | Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.  |      | 50                |

#### 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

##### 7.1 Основная литература:

1. Стешенко, В.Б. ПЛИС фирмы Altera: элементная база, система проектирования и языки описания аппаратуры / В.Б. Стешенко. - 3-е изд. - Москва: ДМК Пресс, 2010. - 573 с. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань': [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/60976>

2. Аверченков, В. И. Основы научного творчества[электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Аверченков, Ю. А. Малахов. - 2-е изд., стереотип. - М.: ФЛИНТА, 2011. - 156 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/453875>

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Автоматизация технологических процессов: Учебное пособие / Фурсенко С.Н., Якубовская Е.С., Волкова Е.С. - М.:НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. - 377 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/483246>
2. Методология научных исследований в авиа- и ракетостроении [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Круглов, В. И. Ершов, А. С. Чумадин и др. - М.: Логос, 2011. - 432 с.: ил. - (Новая университетская библиотека). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/468969>
3. Ступина, А. А. Технология надежностного программирования задач автоматизации управления в технических системах [Электронный ресурс]: монография / А. А. Ступина, С. Н. Ежеманская. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011. - 164 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/442655>

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Информационный материал по технологии 1-Wire - <http://www.elin.ru/1-Wire/>

Информационный портал по приборным интерфейсам GPIB/IEEE488 - <http://www.gpib.ru/>

Лекционный курс - <http://www.intuit.ru/studies/courses/3460/702/info>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

| Вид работ              | Методические рекомендации   |
|------------------------|---|
| лекции                 | В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.   |
| лабораторные работы    | Перед подготовкой лабораторных работ пройти инструктаж по технике безопасности и внимательно ознакомится с методическими указаниям, а также с описаниями и инструкциями электронных устройств. При выполнении лабораторной работы четко сформулируйте для себя последовательность действий и цель. По завершению работы сформулируйте или опишите полученные результаты.  |
| самостоятельная работа | Самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих образовательного процесса. Независимо от полученной профессии и характера работы любой начинающий специалист должен обладать фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности своего профиля, опытом творческой и исследовательской деятельности по решению новых проблем, опытом социально-оценочной деятельности. Все эти составляющие образования формируются именно в процессе самостоятельной работы студентов, так как предполагает максимальную индивидуализацию деятельности каждого студента и может рассматриваться одновременно и как средство совершенствования творческой индивидуальности. Основным принципом организации самостоятельной работы студентов является комплексный подход, направленный на формирование навыков репродуктивной и творческой деятельности студента в аудитории, при внеаудиторных контактах с преподавателем на консультациях и домашней подготовке. |
| научный доклад         | При подготовке презентации, обращаться за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления. В ходе семинарского занятия внимательно слушать выступления своих однокурсников. При необходимости задавать им уточняющие вопросы. Принимать активное участие в обсуждении учебных вопросов: выступать с докладами, рефератами, обзорами научных статей, отдельных публикаций периодической печати, касающихся содержания темы семинарского занятия. В ходе своего выступления использовать технические средства обучения, доску и мел.   |

| Вид работ                     | Методические рекомендации   |
|-------------------------------|---|
| реферат                       | При подготовке реферата, обращаться за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект реферата. В ходе семинарского занятий ознакомится с рефератами своих однокурсников. При необходимости задавать им уточняющие вопросы.<br>Принимать активное участие в обсуждении учебных вопросов: выступать с докладами, рефератами, обзорами научных статей, отдельных публикаций периодической печати, касающихся содержания темы семинарского занятия. В ходе своего выступления использовать технические средства обучения, доску и мел.  |
| проверка практических навыков | В процессе проверки определяются не только качество знаний учащихся, но и качество их учебного труда. Установление преподавателем недостатков в учебной работе учащихся может существенно помочь им в усвоении курса.<br>Проверка дает возможность преподавателю получить сведения о результатах своего труда и соответственно вносить коррективы в работу, а учащимся ? иметь представление о требованиях к уровню знаний, умений и навыков по предмету о их качестве.<br>Комплексное использование всех возможностей контроля и оценки успеваемости учащихся позволяет преподавателям обеспечить высокое качество обучения, теоретической и практической подготовки учащихся.<br>Контроль и оценка успеваемости учащихся должны осуществляться на основе соблюдения педагогических условий: объективности, всесторонности, систематичности, индивидуального подхода, гласности. |
| экзамен                       | Изучение темы завершается экзаменом (в соответствии с учебным планом образовательной программы).<br>Экзамен как форма промежуточного контроля и организации обучения служит приемом проверки степени усвоения учебного материала и лекционных занятий, качества усвоения обучающимися отдельных разделов учебной программы, сформированных умений и навыков.<br>Экзамен проводится устно или письменно по решению преподавателя, в объеме учебной программы. Преподаватель вправе задать дополнительные вопросы, помогающие выяснить степень знаний обучающегося в пределах учебного материала, вынесенного на зачет.   |

#### 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Автоматизация научных измерений" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен обучающимся. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимому для образовательного процесса издания с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Освоение дисциплины "Автоматизация научных измерений" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

#### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 09.03.04 "Программная инженерия" и профилю подготовки Технология проектирования аппаратно-программных информационных систем .