

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Минзарипов Р.Г.

_____ 20__ г.

Программа дисциплины

Автоматизация научного эксперимента М2.ДВ.4

Направление подготовки: 011800.68 - Радиофизика

Профиль подготовки: Информационные процессы и системы

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Рябченко Е.Ю.

Рецензент(ы):

Насыров И.А.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Шерстюков О. Н.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No

Казань
2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Рябченко Е.Ю. Кафедра радиофизики
 Отделение радиофизики и информационных систем, Eugene.Ryabchenko@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целями дисциплины "Автоматизация научного эксперимента" 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.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.ДВ.4 Профессиональный" основной образовательной программы 011800.68 Радиофизика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Дисциплина относится к базовой части общенаучного цикла образовательного стандарта третьего поколения по направлению 011800 - радиофизика.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции |
|--|---|
| ОК-1 (общекультурные компетенции) | способность использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук |
| ОК-3 (общекультурные компетенции) | способностью приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии |
| ПК-2 (профессиональные компетенции) | способность применять на практике базовые профессиональные навыки |
| ПК-3 (профессиональные компетенции) | способностью эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование |

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

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

2. должен уметь:

Ориентироваться в устройстве и основных характеристиках современных измерительных систем, используемых в научном эксперименте.

3. должен владеть:

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

4. 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

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 3 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

| N | Раздел Дисциплины/ Модуля | Семестр | Неделя семестра | Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах) | | | Текущие формы контроля |
|----|--|---------|--------------------|---|-------------------------|------------------------|---------------------------|
| | | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | |
| 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. | 3 | 1 | 2 | 0 | 0 | |

| N | Раздел Дисциплины/ Модуля | Семестр | Неделя семестра | Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах) | | | Текущие формы контроля |
|----|---|---------|--------------------|---|-------------------------|------------------------|---------------------------|
| | | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | |
| 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. | 3 | 2,3 | 4 | 0 | 0 | |
| 3. | Тема 3. Современные параллельные интерфейсы передачи данных. Интерфейсы IEEE 1284, приборная шина GPIB. Микросхемы для организации параллельного интерфейса. | 3 | 4 | 2 | 0 | 0 | |
| 4. | Тема 4. Современные последовательные интерфейсы передачи данных. Интерфейсы RS-232, RS-485, 1-Wire, дифференциальные линии передачи LVDS. Микросхемы драйверов современных последовательных интерфейсов. | 3 | 5,6,7 | 6 | 0 | 0 | |
| 5. | Тема 5. Применение последовательных интерфейсов RS-232 и RS-485 в микроконтроллерных системах автоматизации. | 3 | 8 | 0 | 4 | 0 | |

| N | Раздел Дисциплины/ Модуля | Семестр | Неделя семестра | Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах) | | | Текущие формы контроля |
|----|--|---------|--------------------|---|-------------------------|------------------------|---------------------------|
| | | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | |
| 6. | Тема 6. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Основные параметры, классификация, типовые схемы. Микросхемы АЦП и ЦАП. | 3 | 9,10 | 0 | 6 | 0 | |
| 7. | Тема 7. Автоматизация управления измерительными приборами в эксперименте. Стандарт команд для программируемых устройств SCPI. | 3 | 11 | 0 | 4 | 0 | |
| | Тема . Итоговая форма контроля | 3 | | 0 | 0 | 0 | зачет |
| | Итого | | | 14 | 14 | 0 | |

4.2 Содержание дисциплины

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.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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.

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.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

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.

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

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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

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

лекционное занятие (6 часа(ов)):

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

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

практическое занятие (4 часа(ов)):

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

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

практическое занятие (6 часа(ов)):

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

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

практическое занятие (4 часа(ов)):

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

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

| N | Раздел Дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды самостоятельной работы студентов | Трудоемкость (в часах) | Формы контроля самостоятельной работы |
|----|--|---------|-----------------|---------------------------------------|------------------------|--|
| 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. | 3 | 1 | подготовка домашнего задания | 6 | Углубленное изучение литературы по теме. Обсуждение. |

| N | Раздел Дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды самостоятельной работы студентов | Трудоемкость (в часах) | Формы контроля самостоятельной работы |
|----|---|---------|-----------------|---------------------------------------|------------------------|--|
| 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. | 3 | 2,3 | подготовка к контрольной работе | 14 | Компьютерное тестирование по изученным темам |
| 3. | Тема 3. Современные параллельные интерфейсы передачи данных. Интерфейсы IEEE 1284, приборная шина GPIB. Микросхемы для организации параллельного интерфейса. | 3 | 4 | подготовка домашнего задания | 8 | Углубленное изучение литературы по теме. Обсуждение. |
| 4. | Тема 4. Современные последовательные интерфейсы передачи данных. Интерфейсы RS-232, RS-485, 1-Wire, дифференциальные линии передачи LVDS. Микросхемы драйверов современных последовательных интерфейсов. | 3 | 5,6,7 | подготовка к контрольной работе | 16 | Компьютерное тестирование по изученным темам |
| | Итого | | | | 44 | |

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Курс лекций читается на основе мультимедийных технологий, практические занятия проводятся в лаборатории, оснащенной современными измерительными приборами и вычислительной техникой.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

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.

Углубленное изучение литературы по теме. Обсуждение., примерные вопросы:

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.

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.

Компьютерное тестирование по изученным темам, примерные вопросы:

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.

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

Углубленное изучение литературы по теме. Обсуждение., примерные вопросы:

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

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

Компьютерное тестирование по изученным темам, примерные вопросы:

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

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

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

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

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Разработанный блок вопросов для компьютерной системы тестирования TCEHam

7.1. Основная литература:

1. Угрюмов, Е.П. Цифровая схемотехника : учеб. пособие для вузов / Е.П. Угрюмов. - 3-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2010. - 809 с.
<http://znanium.com/bookread.php?book=350426>
2. Микушин, А.В. Цифровые устройства и микропроцессоры: учеб. пособие / А. В. Микушин, А. М. Сажнев, В. И. Сединин. - СПб.: БХВ-Петербург, 2010. - 832 с.
<http://znanium.com/bookread.php?book=350706>
3. Войтович, И. Интеллектуальные сенсоры / И. Войтович, В. Корсунский. ISBN: 978-5-9963-0124-9 - ИНТУИТ, 2010. - <http://www.intuit.ru/studies/courses/590/446/info>
4. Хоровиц, П. Искусство схемотехники: перевод с английского / П. Хоровиц, У. Хилл; Пер. Б. Н. Бронина [и др.]. - Издание 7-е. - Москва: Мир: БИНОМ, 2011. - 704 с. (55 экз.)

5. Сергиенко, А.Б. Цифровая обработка сигналов: учеб. пособие. - 3-е изд. - СПб.: БХВ-Петербург, 2011. - 768 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=354905>

7.2. Дополнительная литература:

1. Гук, М. Аппаратные средства IBM PC: Энциклопедия / М. Гук. - Издание 2-е. - Санкт-Петербург: Питер, 2003. - 928 с. (4 экз.)
2. Щука, А.А. Электроника / А.А. Щука. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2008. - 751 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=350420>
3. Амосов В.В. Схемотехника и средства проектирования цифровых устройств / В.В. Амосов. - СПб.: БХВ-Петербург, 2007. - 542 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=350296>

7.3. Интернет-ресурсы:

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 "Периферийные устройства вычислительной техники" - <http://www.intuit.ru/studies/courses/3460/702/info>

Учебный материал по технологии LVDS - http://kit-e.ru/articles/interface/2001_04_52.php

Учебный материал по цифро-аналоговым преобразователям - <http://www.limi.ru/dacs/dacsindex.htm>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Автоматизация научного эксперимента" 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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. 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, УМК, 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 профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Вычислительный терминальный класс под управлением ОС Solaris

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 011800.68 "Радиофизика" и магистерской программе Информационные процессы и системы .

Автор(ы):

Рябченко Е.Ю. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Насыров И.А. _____

"__" _____ 201__ г.