

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**

Контроллеры и интерфейсы измерительных систем БЗ.ДВ.9

Направление подготовки: 011800.62 - Радиофизика

Профиль подготовки: Радиофизические методы по областям применения (Радиофизические измерения)

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Лунев И.В.

**Рецензент(ы):**

Гумеров Р.И.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Овчинников М. 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. Лунев И.В. Кафедра радиоэлектроники  
Отделение радиофизики и информационных систем , Lounev75@mail.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) "Контроллеры и интерфейсы измерительных систем" является изучение цифровых методов представления информации, базовой структуры микропроцессорных систем, принципов аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования информации.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.ДВ.9 Профессиональный" основной образовательной программы 011800.62 Радиофизика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Курс предназначен для студентов 4 курса, 8 семестр

Б3.ДВ.9 профессиональный цикл

Для освоения содержания дисциплины необходимо знание основ математического анализа, физики. Она формирует общекультурные и профессиональные компетенции, необходимые для прохождения учебной и производственной практик, освоения модулей профессионального цикла.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность к свободному владению знаниями фундаментальных разделов физики и радиофизики, необходимыми для решения исследовательских задач (в соответствии с профилем подготовки)
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способность самостоятельно ставить научные задачи в области физики и радиофизики (в соответствии с профилем подготовки) и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные структуры и виды обеспечений автоматизированных систем, типы и характеристики первичных измерительных преобразователей, структуру ЭВМ и организацию обмена данными с внешними устройствами, архитектуру и алгоритмы функционирования универсальных измерительных интерфейсов;

2. должен уметь:

формулировать цель исследования, обосновать выбор метода и условия достижения цели, определять основные параметры изучаемых устройств;

3. должен владеть:

методами обработки информации.

использовать базовые теоретические знания, практические навыки и умения для участия в научных и научно-прикладных исследованиях и аналитической деятельности.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 8 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. Контроллеры и интерфейсы измерительных систем	8	1-14	36	0	50	
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	зачет
	Итого			36	0	50	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Контроллеры и интерфейсы измерительных систем

*лекционное занятие (36 часа(ов)):*

Тема 1. Назначение вычислительно-управляющих устройств (ВУУ) микропроцессоров или микро ЭВМ в измерительных приборах (ИП). Основные метрологические параметры ИП, их структура и взаимозависимость. Основная погрешность, время измерения, входное сопротивление, динамический диапазон; рабочие условия и условия эксплуатации, дополнительная погрешность, поправка. Роль временного интервала между поверочными испытаниями (поверками). Особенности измерительных преобразований типа прибора и метода измерений существенные для целей автоматизации. Управляющие функции ВУУ (измерительная схема и алгоритм измерения, рабочий диапазон) и особенности поверочных режимов (нормализация, линеаризация, контроль нуля, контроль внешних условий). Вычислительные функции ВУУ (статистические характеристики результатов и возможности внесения поправки, виды предварительной обработки, косвенные измерения). Тестовые функции ВУУ. Особенности эксплуатационного и отладочного режимов. Сервисные функции ВУУ (интерактивный режим, первичная и вторичная обработка, документация результатов). Универсальность ВУУ. Виртуальный измерительный прибор. Дефекты цифрового управления, способы развязки прибора и микропроцессора, измерительный процессор. Структурная схема вольтметра с МП ЦВ7115, В7-18, В7-39. Тема 2. Общие принципы построения микроЭВМ и автономного контроллера. Совместная работа микроЭВМ и подчиненного контроллера. Общие принципы построения микроЭВМ и автономного контроллера. Совместная работа микроЭВМ и подчиненного контроллера. Тема 3. Принципы сопряжения периферийных устройств (ПУ) и микроЭВМ. Совместимость устройств (информационная, электрическая, конструктивная). Понятие интерфейса. Логическая, функциональная и физическая реализация. Синхронная и асинхронная передача данных. Радиальный, магистральный, цепочечный и комбинированный интерфейсы. Системный интерфейс ЭВМ. Малые интерфейсы (ИРПР, стык С2). Понятие адаптера интерфейсов. Програма-драйвер. Тема 4. Интерфейсы программируемых приборов, основные особенности. Общая характеристика, логическая и функциональная организация физическая реализация (HP-IB, 26.0003.80). Интерфейсы БИС (приемник/источник, K580BG91, сопряжения контроллеров K580BG92 (контроллер шины) ). Интерфейс последовательной магистрали HP-IL . Тема 5. Интерфейсы системы КАМАК. Структурная организация КАМАК Интерфейс магистрали крейта. Функциональная организация измерительной системы на основе крейта. Интерфейс для программно-модульных многопроцессорных систем (E3S, FASTBUS, MULTIBUS). Тема 6. Програма-драйвер, основные назначения и особенности, коды и форматы. Програма-драйвер, основные назначения и особенности, коды и форматы.

#### **лабораторная работа (50 часа(ов)):**

оардмо

### **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. Контроллеры и интерфейсы измерительных систем	8	1-14	реферат	58	опрос
	Итого				58	

### **5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения**

Используются такие интерактивные формы обучения как обсуждение теоретических вопросов, подготовка и представление докладов, проведение блиц-опросов.

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

## Тема 1. Контроллеры и интерфейсы измерительных систем

опрос , примерные вопросы:

1. Основные метрологические параметры ИП, их структура и взаимозависимость.
2. Управляющие функции ВУУ (измерительная схема и алгоритм измерения, рабочий диапазон) и особенности поверочных режимов (нормализация, линеаризация, контроль нуля, контроль внешних условий).
3. Вычислительные функции ВУУ (статистические характеристики результатов и возможности внесения поправки, виды предварительной обработки, косвенные измерения).
4. Тестовые функции ВУУ. Особенности эксплуатационного и отладочного режимов.
5. Сервисные функции ВУУ (интерактивный режим, первичная и вторичная обработка, документация результатов).
6. Универсальность ВУУ. Виртуальный измерительный прибор. Дефекты цифрового управления, способы развязки прибора и микропроцессора, измерительный процессор.
7. Структурная схема вольтметра с МП ЦВ7115, В7-18, В7-39.
8. Принципы сопряжения периферийных устройств (ПУ) и микроЭВМ.
9. Совместимость устройств (информационная, электрическая, конструктивная). Понятие интерфейса. Логическая, функциональная и физическая реализация.
10. Синхронная и асинхронная передача данных. Радиальный, магистральный, цепочечный и комбинированный интерфейсы. Системный интерфейс ЭВМ.
11. Малые интерфейсы (ИРПР, стык С2).
12. Понятие адаптера интерфейсов.
13. Програма-драйвер.
14. Общая характеристика, логическая и функциональная организация физическая реализация (HP-IB, 26.0003.80)
15. Интерфейсы БИС (приемник/источник, K580ВГ91, сопряжения контроллеров K580ВГ92 (контроллер шины) ).
16. Интерфейс последовательной магистрали HP-IL .
17. Интерфейсы системы КАМАК. Структурная организация КАМАК. (контроллер, крейт, магистраль, модуль, станция).
18. Интерфейс магистрали крейта. Функциональная организация измерительной системы на основе крейта.
19. Интерфейс для программно-модульных многопроцессорных систем (E3S, FASTBUS, MULTIBUS).
20. Програма-драйвер, основные назначения и особенности, коды и форматы.

## Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Для аттестации студентов проводится зачет.

Вопросы к зачету:

1. Основные метрологические параметры ИП, их структура и взаимозависимость.
2. Управляющие функции ВУУ (измерительная схема и алгоритм измерения, рабочий диапазон) и особенности поверочных режимов (нормализация, линеаризация, контроль нуля, контроль внешних условий).
3. Вычислительные функции ВУУ (статистические характеристики результатов и возможности внесения поправки, виды предварительной обработки, косвенные измерения).
4. Тестовые функции ВУУ. Особенности эксплуатационного и отладочного режимов.
5. Сервисные функции ВУУ (интерактивный режим, первичная и вторичная обработка, документация результатов).
6. Универсальность ВУУ. Виртуальный измерительный прибор. Дефекты цифрового управления, способы развязки прибора и микропроцессора, измерительный процессор.
7. Структурная схема вольтметра с МП ЦВ7115, В7-18, В7-39.
8. Принципы сопряжения периферийных устройств (ПУ) и микроЭВМ.
9. Совместимость устройств (информационная, электрическая, конструктивная). Понятие интерфейса. Логическая, функциональная и физическая реализация.
10. Синхронная и асинхронная передача данных. Радиальный, магистральный, цепочечный и комбинированный интерфейсы. Системный интерфейс ЭВМ.
11. Малые интерфейсы (ИРПР, стык С2).
12. Понятие адаптера интерфейсов.
13. Програма-драйвер.



14. Общая характеристика, логическая и функциональная организация физическая реализация (HP-IB, 26.0003.80)
15. Интерфейсы БИС (приемник/источник, K580ВГ91, сопряжения контроллеров K580ВГ92 (контроллер шины) ).
16. Интерфейс последовательной магистрали HP-IL .
17. Интерфейсы системы КАМАК. Структурная организация КАМАК. (контроллер, крейт, магистраль, модуль, станция).
18. Интерфейс магистрали крейта. Функциональная организация измерительной системы на основе крейта.
19. Интерфейс для программно-модульных многопроцессорных систем (E3S, FASTBUS, MULTIBUS).
20. Программа-драйвер, основные назначения и особенности, коды и форматы.

### 7.1. Основная литература:

1. Таненбаум Э. Архитектура компьютера. 5-е изд. - СПб.: Питер, 2013.
2. Бройдо В.Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: учебник для вузов / В. Л. Бройдо. 2-е изд. СПб.: "Питер", 2004. 703 с.
3. Нарышкин А. К. Цифровые устройства и микропроцессоры: учебное пособие для студентов вузов / А. К. Нарышкин. Москва: Академия, 2006. 320 с.
4. Кузьминов А.Ю. Интерфейс RS232: Связь между компьютером и микроконтроллером: От DOS к WINDOWS98/XP/ А.Ю. Кузьминов. "ДМК Пресс", 2009. 320 с.  
[//http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=883](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=883)
5. Магда Ю.С. Микроконтроллеры серии 8051: практический подход / Ю.С. Магда. "ДМК Пресс", 2010. 228 с. [//http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=871](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=871)
6. Предко М. PIC-микроконтроллеры: архитектура и программирование / М. Предко. "ДМК Пресс", 2010. 512 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=895](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=895)

### 7.2. Дополнительная литература:

2. А.М.Мелик-Шахназаров. "Измерительные приборы со встроенными микропроцессорами". М., "Энергоатомиздат", 1985г.
3. Г.Я.Мирский. "Микропроцессоры в измерительных приборах". М., "Радио и связь", 1984г.
4. А.А.Мячев, В.Н.Степанов "Интерфейсы систем обработки данных". М., "Радио и связь", 1989г.-416с.
5. А.М.Ларионов, Н.Н.Горнец "Периферийные устройства в вычислительных системах". М., "Высшая школа", 1991г.
6. Ю.В.Новиков, О.А.Калашников, С.Э.Гуляев. "Разработка устройств сопряжения для персонального компьютера типа IBM PC"-М.:ЭКОМ., 1998г.-224с.
7. Смирнов А.Д. Архитектура вычислительных систем. - М.: Наука, 1990.
8. Фролов А.В., Фролов Г.В. Аппаратное обеспечение IBM PC. - М.: Диалог-МИФИ, 1992.
9. Задков В.Н., Пономарев Ю.В. Компьютер в эксперименте: Архитектура и программные средства систем автоматизации. - М.: Наука, 1988.
10. Курочкин С.С. Системы КАМАК-ВЕКТОР.- М.: Энергоиздат, 1981.
11. Виноградов В.И. Информационно-вычислительные системы. Распределенные модульные системы автоматизации. - М.: Энергоатомиздат, 1986.

### 7.3. Интернет-ресурсы:

- Аппаратные средства персональных компьютеров - <http://www.about-pc.narod.ru/index.html>  
Микропроцессоры - <http://dfe.petrsu.ru/koi/posob/microcpu/index.html>  
Микропроцессоры и микроконтроллеры - <http://naf-st.ru/articles/mpmc/>

Учебная система дистанционного управления аппаратурой КАМАК -

<http://dfe3300.karelia.ru/koi/teaching/camac/index.htm>

ЭЛЕКТРОННОЕ УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ПО КОМПЬЮТЕРНЫМ СЕТЯМ - <http://kom-seti.narod.ru/>

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Контроллеры и интерфейсы измерительных систем" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Стационарное и переносное демонстрационное оборудование (мультимедийные проекторы, ноутбуки).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 011800.62 "Радиофизика" и профилю подготовки Радиофизические методы по областям применения (Радиофизические измерения) .



Автор(ы):

Лунев И.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Гумеров Р.И. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.