

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. Д.А. Гаурский

» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Контроллеры и интерфейсы измерительных систем Б1.В.ДВ.13

Направление подготовки: 03.03.03 - 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):

Насыров И.А.

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 6142618

Казань
2018

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) главный инженер проекта Лунев И.В. Федеральный центр коллективного пользования физико-химических исследований веществ и материалов Приволжского Федерального округа КФУ, 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 " Б1.В.ДВ.13 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 03.03.03 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.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

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 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 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. Назначение вычислительно-управляющих устройств микропроцессоров или микро ЭВМ в измерительных приборах.	8	1-3	3	0	6	Устный опрос
2.	Тема 2. Общие принципы построения микроЭВМ и автономного контроллера.	8	4-6	3	0	6	Устный опрос
3.	Тема 3. Принципы сопряжения периферийных устройств и микроЭВМ.	8	7-9	3	0	6	Устный опрос
4.	Тема 4. Интерфейсы программируемых приборов, основные особенности.	8	10-12	3	0	6	Устный опрос
5.	Тема 5. Интерфейсы системы КАМАК.	8	13-15	3	0	6	Устный опрос
6.	Тема 6. Программа-драйвер.	8	16-18	3	0	6	Устный опрос
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	Зачет
	Итого			18	0	36	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Назначение вычислительно-управляющих устройств микропроцессоров или микро ЭВМ в измерительных приборах.

лекционное занятие (3 часа(ов)):

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.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Основные метрологические параметры ИП, их структура и взаимозависимость. Основная погрешность, время измерения, входное сопротивление, динамический диапазон; рабочие условия и условия эксплуатации, дополнительная погрешность, поправка.

Тема 2. Общие принципы построения микроЭВМ и автономного контроллера.

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Совместная работа микроЭВМ и подчиненного контроллера. Общие принципы построения микроЭВМ и автономного контроллера. Совместная работа микроЭВМ и подчиненного контроллера.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Совместная работа микроЭВМ и подчиненного контроллера.

Тема 3. Принципы сопряжения периферийных устройств и микроЭВМ.

лекционное занятие (3 часа(ов)):

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.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Изучение устройств программируемой логики. Освоение языка графического программирования LabVIEW.

Тема 4. Интерфейсы программируемых приборов, основные особенности.

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Общая характеристика, логическая и функциональная организация физической реализации (HP-IB, 26.0003.80). Интерфейсы БИС (приемник/источник, K580ВГ91, сопряжения контроллеров K580ВГ92 (контроллер шины)). Интерфейс последовательной магистрали HP-IL.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Изучение преобразователей интерфейсов Advantech: Adam-4520; Adam-4018/

Тема 5. Интерфейсы системы КАМАК.

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Интерфейс магистрали крейта. Функциональная организация измерительной системы на основе крейта. Интерфейс для программно-модульных многопроцессорных систем (E3S, FASTBUS, MULTIBUS).

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Изучение системы команд КАМАК. Разработка генератора импульсов произвольной скважности на базе КАМАК модуля CLOCK Generator 730В.

Тема 6. Программа-драйвер.

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Программа-драйвер, основные назначения и особенности, коды и форматы.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Изучение работы программы-драйвера

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. Назначение вычислительно-управляющих устройств микропроцессоров или микро ЭВМ в измерительных приборах.	8	1-3	Изучение литературы. Подготовка к опросу.	4	Письменный опрос.
				подготовка к устному опросу	5	Устный опрос
2.	Тема 2. Общие принципы построения микроЭВМ и автономного контроллера.	8	4-6	Изучение литературы. Подготовка к опросу.	4	Письменный опрос.
				подготовка к устному опросу	5	Устный опрос
3.	Тема 3. Принципы сопряжения периферийных устройств и микроЭВМ.	8	7-9	подготовка к отчету	4	отчет
				подготовка к устному опросу	5	Устный опрос
4.	Тема 4. Интерфейсы программируемых приборов, основные особенности.	8	10-12	подготовка к отчету	4	отчет
				подготовка к устному опросу	5	Устный опрос
5.	Тема 5. Интерфейсы системы КАМАК.	8	13-15	подготовка к устному опросу	4	Устный опрос
				подготовка к устному опросу	5	Устный опрос
6.	Тема 6. Программа-драйвер.	8	16-18	подготовка к устному опросу	4	Устный опрос
				подготовка к устному опросу	5	Устный опрос
	Итого				54	

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. Назначение вычислительно-управляющих устройств микропроцессоров или микро ЭВМ в измерительных приборах.

Письменный опрос. , примерные вопросы:

Классификация мини и микро ЭВМ. Микроконтроллеры назначение и основные направления применения в современных электронных устройствах.

Устный опрос , примерные вопросы:

Основные метрологические параметры ИП, их структура и взаимозависимость. Основная погрешность, время измерения, входное сопротивление, динамический диапазон; рабочие условия и условия эксплуатации, дополнительная погрешность, поправка.

Тема 2. Общие принципы построения микроЭВМ и автономного контроллера.

Письменный опрос. , примерные вопросы:

Общие принципы построения. Гарвардская и фон-Неймановская архитектуры, различия и особенности функционирования. Расширенная и сжатая системы команд. Особенности реализаций на приборах с программируемой логикой (ПЛИС).

Устный опрос , примерные вопросы:

Совместная работа микроЭВМ и подчиненного контроллера.

Тема 3. Принципы сопряжения периферийных устройств и микроЭВМ.

отчет , примерные вопросы:

Подготовка к отчету по лабораторным работам. Оформление технического отчета согласно требований Единого стандарта технической документации (ЕСТД).

Устный опрос , примерные вопросы:

Изучение устройств программируемой логики. Освоение языка графического программирования LabVIEW.

Тема 4. Интерфейсы программируемых приборов, основные особенности.

отчет , примерные вопросы:

Подготовка к отчету по лабораторным работам. Оформление технического отчета согласно требований Единого стандарта технической документации (ЕСТД).

Устный опрос , примерные вопросы:

Изучение преобразователей интерфейсов Advantech: Adam-4520; Adam-4018/

Тема 5. Интерфейсы системы КАМАК.

Устный опрос , примерные вопросы:

111

Устный опрос , примерные вопросы:

111

Тема 6. Программа-драйвер.

Устный опрос , примерные вопросы:

111

Устный опрос , примерные вопросы:

111

Итоговая форма контроля

зачет

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 (ИРПП, стык С2).
12. Понятие адаптера интерфейсов.
13. Програма-драйвер.
14. Общая характеристика, логическая и функциональная организация физической реализации (HP-IB, 26.0003.80)
15. Интерфейсы БИС (приемник/источник, K580BG91, сопряжения контроллеров K580BG92 (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.

7.1. Основная литература:

1. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем: Учебник / Н.В. Максимов, Т.Л. Партыка, И.И. Попов. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум:НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 512 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (п) ISBN 978-5-91134-742-0, 1000 экз.
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=405818>
2. Авдеев, В. А. Периферийные устройства: интерфейсы, схемотехника, программирование [Электронный ресурс] / В. А. Авдеев. - М.: ДМК Пресс, 2009. - 848 с.: ил. - ISBN 978-5-94074-505-1. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=408090>
3. Несвижский В. Программирование аппаратных средств в Windows [Электронный ресурс] / В. Несвижский. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2008. - 528 с.: ил. - (Профессиональное программирование) - ISBN 978-5-9775-0263-4.
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=489718>

7.2. Дополнительная литература:

1. Кузьминов А.Ю. Интерфейс RS232: Связь между компьютером и микроконтроллером: От DOS к WINDOWS98/XP/ А.Ю. Кузьминов. 'ДМК Пресс', 2009. 320 с. Режим доступа:
<http://e.lanbook.com/view/book/883/>

2. Предко М. PIC-микроконтроллеры: архитектура и программирование / М. Предко. 'ДМК Пресс', 2010. 512 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/895/>

3. Магда Ю.С. Микроконтроллеры серии 8051: практический подход / Ю.С. Магда. 'ДМК Пресс', 2010. 228 с. Режим доступа : <http://e.lanbook.com/view/book/871/>

7.3. Интернет-ресурсы:

Аппаратные средства персональных компьютеров - <http://www.about-pc.narod.ru/index.html>

Микропроцессоры - <http://dfe.petrus.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:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

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.

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

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 03.03.03 "Радиофизика" и профилю подготовки Радиофизические методы по областям применения (Радиофизические измерения) .

Автор(ы):

Лунев И.В. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Насыров И.А. _____

"__" _____ 201__ г.