

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. Гаюрский  
\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

подписано электронно-цифровой подписью

### Программа дисциплины

Лаборатория микросхемотехники и интегрированных компонент Б1.В.ДВ.14

Направление подготовки: 03.03.03 - Радиоп физика

Профиль подготовки: Специальные радиотехнические системы

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Юсупов К.М.

**Рецензент(ы):**

Акчурин А.Д.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Акчурин А. Д.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_\_ от "\_\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_\_ от "\_\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 6144518

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

### 1. Цели освоения дисциплины

В дисциплине рассматриваются различные стороны применения информационной электроники. Основное направление создание и эксплуатация измерительных систем, выполняющих регистрацию различных физических величин с помощью автоматизированных систем, расположенных на удалении от компьютеров. Излагаются алгоритмы обработки информации, используемой в автоматизированных системах измерения, контроля и управления реально протекающими процессами. Рассматриваются четыре основных функциональных блока: блок первичного преобразования физической величины (датчик), блок преобразования электрического сигнала по заданному алгоритму (обработчик), блок передачи в регистрирующий/управляющий компьютер, блок ответных воздействий, корректирующих состояние объекта или процесса (исполняющее устройство). Разбираются микросхемы, применяемые в этих функциональных блоках. В результате самостоятельной работы с реальными устройствами студенты приобретают практический опыт работы измерения напряжения, его обработки (усиления, нормировки), перехода в ИК сигнал с передачей на другой ИК датчик с вводом полученной информации в компьютер.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.14 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 03.03.03 Радиофизика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе, 6 семестр.

Данная учебная дисциплина включена в раздел ' Б3.ДВ.3 Профессиональный' основной образовательной программы 011800.62 Радиофизика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Цикл (раздел) ООП, к которому относится данная дисциплина - Б3.ДВ.10

Желательные входные курсы: Информатика: Алгоритмы и языки программирования, информационные технологии, новые информационные технологии в науке и образовании, микропроцессоры и автоматизация эксперимента, принципы организации и устройства компьютера, персональные компьютеры.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-12 (общекультурные компетенции)	способностью к правильному использованию общенаучной и специальной терминологии
ОК-14 (общекультурные компетенции)	способностью к овладению базовыми знаниями в области информатики и современных информационных технологий, программными средствами и навыками работы в компьютерных сетях, использованию баз данных и ресурсов Интернет

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-15 (общекультурные компетенции)	способностью получить организационно-управленческие навыки
ОК-16 (общекультурные компетенции)	способностью получить организационно-управленческие навыки
ОК-16 (общекультурные компетенции)	способностью овладения основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью применять на практике базовые профессиональные навыки

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

знать принципы работы основных функциональных блоков информационной электроники; принципы построения и функционирования этих блоков, собираемых на современных микросхемах различного уровня интеграции; принципы выбора методов анализа и синтеза цифровых и аналоговых устройств с заданными характеристиками;

2. должен уметь:

уметь ориентироваться в современных технологиях изготовления и проектирования цифровых, аналоговых и цифро-аналоговых схем, приобрести навыки выбора и расчета цифровых и аналоговых схем, собираемых на микросхемах различного уровня интеграции. Уметь вводить информацию в компьютер через COM порт.

3. должен владеть:

владеть теоретическими знаниями о физических принципах работы датчиков, конвертирующих измеряемую величину в электрический сигнал, о принципах работы алгоритмов обработки информации, используемой в системах измерения, контроля и управления реально протекающих процессов.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

уметь применять свои знания на практике

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 6 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. Тема 1. Измеритель напряжения в сети.	6		0	0	8	
2.	Тема 2. Тема 2. Измерители и генераторы временных интервалов.	6		0	0	8	
3.	Тема 3. Тема 3. Генератор напряжения, заданной формы, с цифровой индикацией.	6		0	0	8	
4.	Тема 4. Тема 4. Передача информации через USB-интерфейс.	6		0	0	9	
5.	Тема 5. Тема 5. Передача информации через USB-интерфейс.	6		0	0	9	
	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	Зачет
	Итого			0	0	42	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Тема 1. Измеритель напряжения в сети.

###### **лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Выполнение лабораторной работы: 1. Соберите схему лабораторного комплекса. 2. Напишите программу для асинхронного адаптера, чтобы реализовать соединение лабораторного стенда с компьютером через интерфейс RS-232. 3. Введите данные в компьютер через интерфейс RS-232. 4. Пересчитайте принятые данные в искомые значения напряжения электросети. 5. Составьте программу вывода и выведите на экран график изменения напряжения электросети во времени. 6. Выведите на экран график изменения напряжения электросети при воздействии на канал передачи детерминированной помехи с неизвестными параметрами

##### Тема 2. Тема 2. Измерители и генераторы временных интервалов.

###### **лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Выполнение лабораторной работы: Используя отладочный комплект DE-2, содержащий ПЛИС напишите программу, реализующую схему: 1) измерителя временных интервалов с индикацией на семисегментном индикаторе в среде Quartus II, методом графического ввода логических схем. 2) генератора временных интервалов с индикацией на семисегментном индикаторе в среде Quartus II, методом графического ввода логических схем. 3) измерителя временных интервалов с индикацией на семисегментном индикаторе в среде Quartus II на основе языка описания аппаратуры Verilog HDL. 4) генератора временных интервалов с индикацией на семисегментном индикаторе в среде Quartus II на основе языка описания аппаратуры Verilog HDL.

**Тема 3. Тема 3. Генератор напряжения, заданной формы, с цифровой индикацией. лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Выполнение лабораторной работы: Используя отладочный комплект DE2 и встроенного в него аудио-ЦАП напишите программу, описывающую логическую схему : 1) генератора синусоидального напряжения с переменной частотой 1 кГц, 2кГц, 3кГц, 4кГц и 5кГц. Логическая схема должна быть основана на реализации внутрисхемного ПЗУ. 2) генератора пилообразного напряжения с переменной частотой 1.1 кГц, 2.1кГц, 3.1кГц, 4.1кГц и 5.1кГц. Логическая схема должна быть основана на реализации сдвиговых регистров. 3) генератора треугольного напряжения с переменной частотой 1.2 кГц, 2.2кГц, 3.2кГц, 4.2кГц и 5.2кГц. Логическая схема должна быть основана на реализации fifo-буферов.

**Тема 4. Тема 4. Передача информации через USB-интерфейс. лабораторная работа (9 часа(ов)):**

Выполнение лабораторной работы: Осуществить процессор NIOS в ПЛИС, используя прилагаемые инструкции.

**Тема 5. Тема 5. Передача информации через USB-интерфейс. лабораторная работа (9 часа(ов)):**

Сделать программу управления USB устройством на основе микросхемы ISP1362 через процессор NIOS на языках C/C++ для передачи пакета данных на персональный компьютер.

**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. Тема 1. Измеритель напряжения в сети.	6		подготовка к отчету	6	отчет
2.	Тема 2. Тема 2. Измерители и генераторы временных интервалов.	6		подготовка к отчету	6	отчет
3.	Тема 3. Тема 3. Генератор напряжения, заданной формы, с цифровой индикацией.	6		подготовка к отчету	6	отчет
4.	Тема 4. Тема 4. Передача информации через USB-интерфейс.	6		подготовка к отчету	6	отчет

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
5.	Тема 5. Тема 5. Передача информации через USB-интерфейс.	6		подготовка к отчету	6	отчет
	Итого				30	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Активные и интерактивные формы проведения занятий (работа с современным реальными аппаратными и программными средствами системного программирования, выполнение и защита заданий лабораторных работ, разбор конкретных ситуаций, объяснение результатов работы конкретной компьютерной системы)

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

### Тема 1. Тема 1. Измеритель напряжения в сети.

отчет, примерные вопросы:

Объясните блок схему измерителя сети. Объясните принципы работы передающей части экспериментальной установки. Объясните принципы работы приемной части экспериментальной установки. Как соотносятся частота поступающих импульсов и измеряемое напряжение?

### Тема 2. Тема 2. Измерители и генераторы временных интервалов.

отчет, примерные вопросы:

Назовите основные виды ЦАП. Какие основные параметры ЦАП? В чем отличия ЦАП с токовым выходом и выходом по напряжению? Какие интерфейсы управления ЦАП вы знаете?

### Тема 3. Тема 3. Генератор напряжения, заданной формы, с цифровой индикацией.

отчет, примерные вопросы:

Назовите основные типы генераторов напряжения. Что такое кварцевый генератор? Какие характеристики тактируемых сигналов вы знаете?

### Тема 4. Тема 4. Передача информации через USB-интерфейс.

отчет, примерные вопросы:

Структура и принципы построения софт-процессора NIOSII

### Тема 5. Тема 5. Передача информации через USB-интерфейс.

отчет, примерные вопросы:

Версии спецификации шины USB. Какие отличия между USB1.0, USB1.1, USB2.0 и USB3.0? Какие классы USB устройств вы знаете? Недостатки USB 2.0. Преимущества USB 3.0.

### Итоговая форма контроля

зачет

Примерные вопросы к зачету:

Примерные вопросы к зачету:

Форма контроля - зачет

Общее количество баллов - 100 б

Посещаемость и активная работа на занятиях - 20 б

Выполнение лабораторных работ: Работы 1-4 - по 10 баллов (10 б - теория, 10 б - практика)

Условием сдачи зачета является выполнение всех лабораторных работ.

Вопросы к зачету:

Объясните блок схему измерителя сети.

Объясните принципы работы передающей части экспериментальной установки.

Объясните принципы работы приемной части экспериментальной установки.

Как соотносятся частота поступающих импульсов и измеряемое напряжение?

Какие виды измерителей и генераторов временных интервалов вы знаете?

Какие основные цифровые элементы применяются в измерителях и генераторах сигналов?

Какие основные аналоговые элементы применяются в измерителях и генераторах сигналов?

Назовите основные виды ЦАП.

Какие основные параметры ЦАП?

В чем отличия ЦАП с токовым выходом и выходом по напряжению?

Какие интерфейсы управления ЦАП вы знаете?

Версии спецификации шины USB.

Какие отличия между USB1.0, USB1.1, USB2.0 и USB3.0?

Какие классы USB устройств вы знаете?

Недостатки USB 2.0.

Преимущества USB 3.0.

### 7.1. Основная литература:

1. Щука, А. А. Электроника / А.А. Щука. ? 2-е изд., перераб. и доп. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2008. ? 751 с.: ил. ? (Учебная литература для вузов). - ISBN 978-5-9775-0160-6. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=350420>
2. Титце У. Шенк К. Полупроводниковая схемотехника. Том I. Издательство: 'ДМК Пресс'. ISBN: 978-5-94120-200-3. 2009: 832 стр. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/915/>
3. Муханин Л.Г. Схемотехника измерительных устройств. Учебное пособие. Издательство: 'Лань'. ISBN: 978-5-8114-0843-6. 2009. 288 стр. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/275/>
4. Игнатов, А. Н. Нанoeлектроника. Состояние и перспективы развития [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Н. Игнатов. ? М. : ФЛИНТА, 2012. ? 360 с. - ISBN 978-5-9765-1619-9. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=455222>
5. Угрюмов, Е. П. Цифровая схемотехника : учеб. пособие для вузов / Е.П. Угрюмов. ? 3-е изд., перераб. и доп. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2010. ? 809 с.: ил. - ISBN 978-5-9775-0162-0. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=350426>

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Лехин, С. Н. Схемотехника ЭВМ / С. Н. Лехин. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2010. ? 663 с.: ил. ? (Учебная литература для вузов). - ISBN 978-5-9775-0353-2. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=350620>
2. Угрюмов, Е. П. Цифровая схемотехника : учеб. пособие для вузов / Е.П. Угрюмов. ? 3-е изд., перераб. и доп. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2010. ? 809 с.: ил. - ISBN 978-5-9775-0162-0. <http://www.znanium.com/bookread.php?book=350426>
3. Шайдуров, Г. Я. Основы теории и проектирования радиотехнических систем [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Г. Я. Шайдуров. - Красноярск: Сибирский федеральный

университет, 2010. - 283 с. - ISBN 978-5-7638-2047-8. - Режим доступа:  
<http://znanium.com/bookread.php?book=441951>

### 7.3. Интернет-ресурсы:

История появления и развития стандартов Universal Serial - <http://white55.narod.ru/usb.html>

Программно управляемый генератор линейно нарастающего напряжения сверхнизкой частоты

- <http://82.146.38.201/studentu-2/programmno-upravlyaemyi-generator-linei-no-narastayushhego-napryazheniya>

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ ВРЕМЕННЫХ ИНТЕРВАЛОВ -

<http://it.fitib.altstu.ru/neud/ciu/index.php?doc=pract&module=1>

Современные аналого-цифровые преобразователи -

<http://www.russianelectronics.ru/leader-r/review/intergal/354/doc/744/>

Схема стабилизатора напряжения сети -

<http://www.mastervintik.ru/sxema-stabilizatora-napryazheniya-seti/>

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

Освоение дисциплины "Лаборатория микросхемотехники и интегрированных компонент" 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 "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. 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 необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. 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 студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

экспериментальная установка по измерению сети,  
пробный (оценочный) комплект для микросхемы прямого цифрового синтеза AD9959,  
пробный (оценочный) комплект для микросхем с программируемыми логическими характеристиками серии MAX II,  
пробный (оценочный) комплект для микросхем с программируемыми логическими характеристиками серии CYCLONEII

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 03.03.03 "Радиофизика" и профилю подготовки Специальные радиотехнические системы .

Автор(ы):

Юсупов К.М. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Акчурин А.Д. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.