

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



подписано электронно-цифровой подписью

### Программа дисциплины

Импульсная и цифровая схемотехника БЗ.ДВ.10

Направление подготовки: 011800.62 - Радиофизика

Профиль подготовки: Телекоммуникационные системы и информационные технологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Ситников Ю.К.

**Рецензент(ы):**

Шерстюков О.Н.

**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 6130514

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. (доцент) Ситников Ю.К. Кафедра радиофизики Отделение радиофизики и информационных систем, Jury.Sitnikov@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины "БЗ.ДВ10. Импульсная и цифровая схемотехника" являются знакомство с устройством и работой импульсных и цифровых устройств широкого применения. Изучаются транзисторные усилители, генераторы, триггерные устройства, линейные и нелинейные электрические цепи. Выполняются измерения характеристик и сигналов. Курс является введением в курсы "Цифровые устройства БЗ.ДВ3".

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "БЗ.ДВ.10 Профессиональный" основной образовательной программы 011800.62 Радиофизика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе, 6 семестр.

Профессиональный цикл БЗ.ДВ10. Для освоения данной дисциплины необходимы знания, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин: БЗ.Б11 "Основы радиоэлектроники", "БЗ.Б13 Полупроводниковая электроника", "БЗ.В7 Микроэлектроника".

Дисциплина входит в профессиональный цикл бакалавров по направлению 011800.62- "Радиофизика: электроника, микро и наноэлектроника Изучение данной дисциплины базируется на подготовке по физике и математике в рамках Государственного стандарта общего образования, дисциплин подготовки бакалавров по направлению 011800.62 - "Радиофизика: электроника, микро и наноэлектроника: "Электричество и магнетизм", "Цифровая электроника".

Дисциплина "Импульсная и цифровая электроника" служит основой для последующего изучения дисциплин курса радиофизики.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью применять современную физическую аппаратуру и оборудование
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способностью применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов физических исследований (в соответствии с профилем подготовки);
ПК-6 (профессиональные компетенции)	способностью применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов физических исследований (в соответствии с профилем подготовки);
ПК-8 (профессиональные компетенции)	способностью понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических и технических исследований

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	способность использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- принцип действия импульсных и цифровых устройств;
- принципы работы радиоизмерительной аппаратуры;
- методику проведения радиоизмерений.

2. должен уметь:

- подготавливать аппаратуру к проведению эксперимента и проводить эксперимент;
- оценивать результаты, проведенного исследования;

3. должен владеть:

- методами анализа электронных устройств с учетом особенностей работы полупроводниковых приборов и микросхем в различных режимах и частотных диапазонах их применения.
- навыками работы с учебной и научной литературой.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

способность использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук

#### 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. Правила работы в радиолaborатории. Техника безопасности.	6	1	0	0	4	устный опрос

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. Устройство и работа логарифмирующего устройства	6	2	0	0	4	отчет
3.	Тема 3. Изучение устройства выборки - хранения	6	3	0	0	4	отчет
4.	Тема 4. Изучение аналого-цифрового преобразователя последовательного приближения.	6	4-5	0	0	4	отчет
5.	Тема 5. Изучение работы и схемы цифро - аналогового преобразователя.	6	6	0	0	8	отчет
6.	Тема 6. Операционный усилитель в режиме интегратора	6	7	0	0	4	отчет
7.	Тема 7. Формирование пилообразных и прямоугольных импульсов с помощью операционного усилителя.	6	8	0	0	4	отчет
8.	Тема 8. Устройство, работа и применение постоянного запоминающего устройства	6	9	0	0	4	отчет
	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	зачет
	Итого			0	0	36	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Правила работы в радиолaborатории. Техника безопасности.

#### *лабораторная работа (4 часа(ов)):*

Изучение Правила работы в радиолaborатории. Знакомство с Техникой безопасности. Опасное напряжение. Заземление. Зануление.

### Тема 2. Устройство и работа логарифмирующего устройства

#### *лабораторная работа (4 часа(ов)):*

Изучение Устройство и принципа работа логарифмирующего устройства. Компоненты логарифматора. Использование сдвигающего регистра в логарифматоре. Погрешности.

### Тема 3. Изучение устройства выборки - хранения

#### *лабораторная работа (4 часа(ов)):*

Изучение устройства выборки - хранения. Представление информации в виде аналогового сигнала. Запоминание величины аналогового сигнала. Считывание информации в устройстве выборки-хранения.

**Тема 4. Изучение аналого-цифрового преобразователя последовательного приближения.**

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Изучение аналого-цифрового преобразователя последовательного приближения. Представление информации кодом и аналоговым сигналом. Квантование сигнала по времени и дискретизация сигнала по амплитуде. Применение Сигма-дельта модуляции.

**Тема 5. Изучение работы и схемы цифро - аналогового преобразователя.**

**лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Изучение схемы и работы цифро - аналогового преобразователя. Преобразователи код-аналог. Разновидности цифро-аналоговых преобразователей. Метод сравнения в преобразователях. Затраты времени на выполнение преобразования. Сетки сопротивлений. Сетка типа R-2R.

**Тема 6. Операционный усилитель в режиме интегратора**

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Изучение работы Операционный усилитель в режиме интегратора. Усилители постоянного тока. Схема операционного усилителя. Обратные связи в операционном усилителе. Включение конденсатора в цепь обратной связи. Точность выполнения операции интегрирования.

**Тема 7. Формирование пилообразных и прямоугольных импульсов с помощью операционного усилителя.**

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Изучение способа и схемы Формирование пилообразных и прямоугольных импульсов с помощью операционного усилителя. Построение компаратора на операционном усилителе. Формирование прямоугольных сигналов заданной длительности. Формирование линейно растущего напряжения с помощью интегратора на операционном усилителе.

**Тема 8. Устройство, работа и применение постоянного запоминающего устройства**

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Изучение Устройство, работа и применение постоянного запоминающего устройства. ПЗУ микроконтроллеров. Типы постоянных запоминающих устройств. ПЗУ с пережигаемыми перемычками. Препрограммируемые ПЗУ. Использование туннельного эффекта и лавинного размножения носителей. ПЗУ с ультрафиолетовым стиранием. Электрически перепрограммируемые ПЗУ.

**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. Правила работы в радиолaborатории. Техника безопасности.	6	1	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
2.	Тема 2. Устройство и работа логарифмирующего устройства	6	2	подготовка к отчету	4	отчет
3.	Тема 3. Изучение устройства выборки - хранения	6	3	подготовка к отчету	4	отчет

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Изучение аналого-цифрового преобразователя последовательного приближения.	6	4-5	подготовка к отчету	4	отчет
5.	Тема 5. Изучение работы и схемы цифро - аналогового преобразователя.	6	6	подготовка к отчету	8	отчет
6.	Тема 6. Операционный усилитель в режиме интегратора	6	7	подготовка к отчету	4	отчет
7.	Тема 7. Формирование пилообразных и прямоугольных импульсов с помощью операционного усилителя.	6	8	подготовка к отчету	4	отчет
8.	Тема 8. Устройство, работа и применение постоянного запоминающего устройства	6	9	подготовка к отчету	4	отчет
	Итого				36	

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

Используются следующие формы учебной работы: лабораторное занятие, самостоятельная работа студента (выполнение индивидуальных домашних заданий), консультации.

Имеются материалы курса лекций и описаний лабораторных работ в электронном виде и в печатном виде.

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

#### Тема 1. Правила работы в радиолaborатории. Техника безопасности.

устный опрос , примерные вопросы:

Ознокмение с правилами работы в электрических лабораториях. апряжения опасные для жизни. действия при поражении током. Заземление. Зануление С заполнением и подписанием акта.

#### Тема 2. Устройство и работа логарифмирующего устройства

отчет , примерные вопросы:

Содержание отчёта: теория работы логарифматора, описание реальной сзхемы логарифматора. С демонстрацией работы на реальной экспериментальной установке. С устным пояснением и предоставлением письменного отчёта.

#### Тема 3. Изучение устройства выборки - хранения

отчет , примерные вопросы:



Содержание отчёта: теория работы устройства выборки-хранения, описание реальной схемы УВХ. Демонстрацией работы на реальной экспериментальной установке. С устным пояснением по ходу демонстрации. Предоставляется письменный отчёт о результатах

#### **Тема 4. Изучение аналого-цифрового преобразователя последовательного приближения.**

отчет , примерные вопросы:

Содержание отчёта: теория работы аналого-цифрового преобразователя, описание реальной схемы АЦП. Демонстрацией работы на реальной экспериментальной установке. С устным пояснением по ходу демонстрации. С ответами на вопросы преподавателя. В заключение предоставляется письменный отчёт.

#### **Тема 5. Изучение работы и схемы цифро - аналогового преобразователя.**

отчет , примерные вопросы:

Содержание отчёта: теория работы цифро-аналоговых преобразователей, описание реальной схемы ЦАП. Демонстрацией работы на реальной экспериментальной установке. С устным пояснением по ходу демонстрации. Предоставляется письменный отчёт о результатах С устным пояснением и ответами на вопросы преподавателя

#### **Тема 6. Операционный усилитель в режиме интегратора**

отчет , примерные вопросы:

Содержание отчёта: теория работы устройство интегратора, выполненного на операционном усилителе, описание реальной схемы интегратора. Демонстрацией работы на реальной экспериментальной установке. С устным пояснением по ходу демонстрации. Предоставляется письменный отчёт о результатах Даются ответы на вопросы преподавателя по отчёту.

#### **Тема 7. Формирование пилообразных и прямоугольных импульсов с помощью операционного усилителя.**

отчет , примерные вопросы:

Содержание отчёта: теория работы устройства, выполненного на операционном усилителе, генерирующем пилообразные и прямоугольные сигналы. выборки-хранения, описание реальной схемы генератор. Демонстрацией работы на реальной экспериментальной установке. С устным пояснением по ходу демонстрации. Предоставляется письменный отчёт о результатах С устным пояснением и ответами на вопросы преподавателя

#### **Тема 8. Устройство, работа и применение постоянного запоминающего устройства**

отчет , примерные вопросы:

Содержание отчёта: теория работы устройства постоянной памяти, описание реальной схемы ПЗУ. Демонстрацией работы на реальной экспериментальной установке. С устным пояснением по ходу демонстрации. Предоставляется письменный отчёт о результатах. Даются устные ответы на вопросы преподавателя по содержанию отчёта.

#### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

По каждой лабораторно работе делается обсуждение материалов и результатов с преподавателем.

Обсуждение состоит из четырёх этапов: предварительное обсуждение теории вопроса;

Уточнение задания на выполнение эксперимента;

Выполнение эксперимента с демонстрацией процесса эксперимента преподавателю.

Обсуждение отчёта по данной лабораторной работе.

Основные вопросы по лаборатории "Импульсной и цифровой схемотехники":

1. Методы формирования и преобразования электрических сигналов.
2. Методы хранения цифровых кодов и аналоговых сигналов.
3. Погрешности преобразования сигналов.
4. Применение осциллографов и вольтметров.
- 5 Аппаратура для наблюдения цифровых кодов.



## 6 Основные компоненты цифровой схемотехники.

Зачёт ставится на основе результатов выполнения необходимого перечня лабораторных работ и ознакомления с лабораторными работами.

### 7.1. Основная литература:

1. Шука, А. А. Электроника / А.А. Шука. -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>

ЭБС

"Знаниум"

2. Комиссаров, Ю. А. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Ю. А. Комиссаров, Г. И. Бабокин; под ред. П. Д. Саркисова. - М.: Химия, 2010. - 604 с. - ISBN 978-5-98109-085-1. - Режим доступа:

<http://znanium.com/bookread.php?book=488007>

ЭБС

"Знаниум"

3. Микушин, А. В. Цифровые устройства и микропроцессоры: учеб. пособие / А. В. Микушин, А. М. Сажнев, В. И. Сединин. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2010. ? 832 с.: ил. - (Учебная литература для вузов). - ISBN 978-5-9775-0417-1. - Режим доступа:

<http://znanium.com/bookread.php?book=350706>

ЭБС

"Знаниум"

### 7.2. Дополнительная 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.: ил. - ISBN 978-5-9775-0162-0. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php-book=350426>

ЭБС

"Знаниум"

2. Партала О.Н. Цифровая электроника.?СПб: Наука и техника, 2001.-219с. 3

3. Хоровиц П. Искусство схемотехники:В 3т. Т.2 / П.Хоровиц; М.: Мир, 1993.- 371с. 3

4. Соловьев В. В. Проектирование цифровых систем на основе программируемых логических интегральных схем -М.: Горячая линия Телеком, 2001.- 636с. 3

5. Электронная техника: Учебник / М.В. Гальперин. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 352 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0176-2, 500 экз. - Режим доступа:

<http://znanium.com/bookread.php?book=420238>

ЭБС

"Знаниум"

### 7.3. Интернет-ресурсы:

Андрианов И. импульсные устройства на цифровых ИМС -

<http://electronika-dom.ru/1583-impulsnye-ustrojstva-na-cifrovых-ims/>

Браммер Ю.А, Пащук И.Н. Импульсные и цифровые устройства -

[http://radtex.ru/load/ehlektronika/impulsnye\\_i\\_cifrovye\\_ustrojstva/26-1-0-1097](http://radtex.ru/load/ehlektronika/impulsnye_i_cifrovye_ustrojstva/26-1-0-1097)

Лаврентьев. Аналоговая и цифровая электроника -

[http://a-bolshakov.ru/OKPiM/Books/Lavrentev\\_analogovaya\\_i\\_cifrovaya\\_elektronika.pdf](http://a-bolshakov.ru/OKPiM/Books/Lavrentev_analogovaya_i_cifrovaya_elektronika.pdf)

Подъяков Е.А. Электронные цепи и микросхемотехника. Импульсные и цифровые устройства - [bib.convdocs.org](http://bib.convdocs.org)

Скачать Опадчий Ю.Ф., Глудкин О.П. Аналоговая и цифровая электроника - [twirpx.com](http://twirpx.com)

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

Освоение дисциплины "Импульсная и цифровая схемотехника" 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.

Лабораторные установки на основе восьмиразрядных микропроцессоров и микроконтроллеров и компьютеры, укомплектованные системами автоматизации подготовки программ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 011800.62 "Радиофизика" и профилю подготовки Телекоммуникационные системы и информационные технологии .

Автор(ы):

Ситников Ю.К. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Шерстюков О.Н. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.