

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. Таюрский Д.А.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Практическая схемотехника цифровых устройств ФТД.Б.1

Направление подготовки: 03.03.03 - Радиофизика

Профиль подготовки: Телекоммуникационные системы и информационные технологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Марамзин В.М. , Ситников С.Ю. , 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

## 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) инженер 2 категории Марамзин В.М. Кафедра радиофизики Отделение радиофизики и информационных систем , maramzin@mail.ru ; Ситников С.Ю. , ssitnikov@mail.ru ; инженер Ситников Ю.К. Кафедра радиофизики Отделение радиофизики и информационных систем , Jury.Sitnikov@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина 'Практическая схемотехника цифровых устройств' имеет целью приобретение навыков монтажа и наладки простых узлов, используемых в цифровой схемотехнике. При этом учитывается применение в цифровой схемотехнике микроэлектронной элементной базы.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "ФТД.Б.1 Факультативные дисциплины" основной образовательной программы 03.03.03 Радиофизика и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

'Практическая схемотехника' осваивается на основе курса ТОЭ, который является предшествующим. Привитие навыков работы с цифровыми устройствами полезно, как предшествующая учебная практика перед изучением курса 'Электронные вычислительные машины'.

### 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)	способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ПК-1);
ПК-10 (профессиональные компетенции)	готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-10);
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ПК-2);
ПК-3 (профессиональные компетенции)	готовностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ПК-3);
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способностью владеть методами решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей (ПК-4);
ПК-27 (профессиональные компетенции)	способностью налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и микроэлектроники (ПК-27);

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

Студент должен знать правила техники безопасности при работе в радиотехнических лабораториях, правила монтажа электронных устройств (схем) и правила исследования работы простейших электронных устройств.

2. должен уметь:

Студент должен уметь:

- а) выбрать схему разрабатываемого устройства;
- б) составить план (чертёж) печатной платы;
- в) подобрать компоненты;
- г) осуществить монтаж пайкой компонентов на монтажную плату;
- д) Проверить работу устройства по внешним признакам и с помощью радиоизмерительных приборов.

3. должен владеть:

Студент должен владеть:

- а) навыками чтения принципиальных схем радиоустройств и навыками разработки монтажной схемы;
- б) приёмами монтажа компонентов устройства на сборочную плату;
- г) технологией измерения электрических параметров устройства посредством измерительных средств.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

По изучении курса 'Практическая схемотехника цифровых устройств' студент должен демонстрировать способность и готовность к изготовлению и наладке простых цифровых узлов с применением цифровых интегральных микросхем.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетных(ые) единиц(ы) 36 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	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	

1.	Тема 1. Практическое занятие по правилам работы в лаборатории и						
----	---	--	--	--	--	--	--

техника безопасности.

8

2

0

2

0

Проверка  
практических

## НАВЫКОВ

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
2.	Тема 2. Монтажные платы, разъёмы. проводники и изоляторы. Монтаж печатный и навесной.	8	2	0	2	0	Проверка практических навыков
3.	Тема 3. Припои и флюсы. Разновидности припоев. Назначение припоев разного состава.	8	2	0	2	0	Дискуссия
4.	Тема 4. Монтаж однополупериодного выпрямителя на плате. Проверка выпрямителя на холостом ходу с помощью вольтметра.	8	2	0	2	0	Проверка практических навыков
5.	Тема 5. Изготовление и испытание мультивибратора на логических инверторах	8	2	0	2	0	Проверка практических навыков
6.	Тема 6. Изготовление четырёхразрядного счётчика на интегральных элементах. Проверка счётчика совместно с мультивибратором	8	2	0	2	0	Проверка практических навыков
7.	Тема 7. Работа с логическими элементами в интегральном исполнении. Синтез и изготовление двоичного четырёхразрядного сумматора.	8	4	0	4	0	Проверка практических навыков
8.	Тема 8. Итоговое занятие. Демонстрация созданных устройств и пояснение их принципов работы.	8	2	0	2	0	Устный опрос
.	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	Зачет
	Итого			0	18	0	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Практическое занятие по правилам работы в лаборатории и техника безопасности.

#### *практическое занятие (2 часа(ов)):*

проведение инструктажа по правилам техники безопасности в лабораториях, где работы проводятся с применением электроприборов. Применение инструктажа по ПБ. Ознакомление с правилами осуществления первой помощи пострадавшему.

**Тема 2. Монтажные платы, разъёмы. проводники и изоляторы. Монтаж печатный и навесной.**

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Практическое знакомство с компонентами, необходимыми для изготовления электронной аппаратуры.

**Тема 3. Припой и флюсы. Разновидности припоев. Назначение припоев разного состава.**

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Ознакомление со свойствами оборудования и материалов, необходимыми для осуществления монтажа посредством пайки.

**Тема 4. Монтаж однополупериодного выпрямителя на плате. Проверка выпрямителя на холостом ходу с помощью вольтметра.**

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Монтаж простейшего выпрямителя, пригодного для использования при выполнении последующих задач.

**Тема 5. Изготовление и испытание мультивибратора на логических инверторах**

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Ознакомление с принципами работы и элементной базой самовозбуждающихся мультивибраторов. Изготовление мультивибратора.

**Тема 6. Изготовление четырёхразрядного счётчика на интегральных элементах. Проверка счётчика совместно с мультивибратором**

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Изготовление счётчика электрических импульсов с заданным модулем счёта и светодиодной индикацией.

**Тема 7. Работа с логическими элементами в интегральном исполнении. Синтез и изготовление двоичного четырёхразрядного сумматора.**

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Ознакомление с принципами работы двоичного сумматора комбинационного типа. Изготовление сумматора.

**Тема 8. Итоговое занятие. Демонстрация созданных устройств и пояснение их принципов работы.**

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Совместная проверка разработанных устройств путём их соединения (Выпрямитель + мультивибратор, выпрямитель+мультивибратор+счётчик и т. п.)

**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. Практическое занятие по правилам работы в лаборатории и техника безопасности.	8	2			
Регистрационный номер Страница 8 из 13.						

2

провер-  
ка  
практических  
навыков

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Монтажные платы, разъёмы. проводники и изоляторы. Монтаж печатный и навесной.	8	2		2	проверка практических навыков
3.	Тема 3. Припои и флюсы. Разновидности припоев. Назначение припоев разного состава.	8	2	подготовка к дискуссии	2	дискуссия
4.	Тема 4. Монтаж однополупериодного выпрямителя на плате. Проверка выпрямителя на холостом ходу с помощью вольтметра.	8	2		2	проверка практических навыков
5.	Тема 5. Изготовление и испытание мультивибратора на логических инверторах	8	2		2	проверка практических навыков

N	Раздел дисциплины	Се-местр	Неде-ля семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудо-емкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
	Тема 6. <b>5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения</b> основная образовательная технология при реализации этого курса: практическая работа с реальными компонентами по руководством преподавателя. 6. <b>Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов</b> мультивибратором	8	2		2	проверка практических навыков
	<b>Тема 1. Практическое занятие по правилам работы в лаборатории и техника безопасности.</b> проверка практических навыков , примерные вопросы: Тема 7. Работа с логическими элементами. <b>Тема 2. Монтажные платы, разъёмы, проводники и изоляторы. Монтаж печатный и навесной</b> проверка практических навыков , примерные вопросы: 7. Синтез и обсуждение информации о средствах и методах сборки электронных изделий. <b>Тема 3. Припой и флюсы. Разновидности припоев. Назначение припоев разного состава.</b> дискуссия, примерные вопросы: Сравнение механических, электрических и тепловых свойств припоев и флюсов. <b>Тема 4. Монтаж однополупериодного выпрямителя на плате. Проверка выпрямителя на холостом ходу с помощью вольтметра.</b> подготовка к устному опросу проверка практических навыков , примерные вопросы: Демонстрация работы устройства с использованием электроизмерительных приборов. Тема 8. Итоговое				4	проверка практических навыков
	<b>Тема 5. Изготовление и испытание мультивибратора на логических инверторах</b> проверка практических навыков , примерные вопросы: Осмотр готового изделия и проверка работы с помощью электроизмерительных приборов. <b>Тема 6. Изготовление четырёхразрядного счётчика на интегральных элементах. Проверка счётчика совместно с мультивибратором</b> проверка практических навыков , примерные вопросы: Осмотр готового изделия и проверка работы с помощью электроизмерительных приборов. <b>Тема 7. Работа с логическими элементами в интегральном исполнении. Синтез и изготовление двоичного четырёхразрядного сумматора.</b> Итого				18	устный опрос

проверка практических навыков , примерные вопросы:  
 Осмотр готового изделия и проверка работы с помощью электроизмерительных приборов.  
**Тема 8. Итоговое занятие. Демонстрация созданных устройств и пояснение их принципов работы.**  
 устный опрос , примерные вопросы:  
 Обсуждение результатов работы по изготовлению конкретных электронных блоков  
**Итоговая форма контроля**  
 зачет (в 8 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

Вопросы, обсуждаемые на этапах работы:

- а) как и что надо выяснить при внешнем осмотре изделия;
- б) Проверка качества электрических соединений с помощью омметра;
- в) Подключение источника электропитания, осмотр, проверка на отсутствие перегрева;
- г) Проверка наличия электропитания в контрольных точках устройства;
- д) Проверка наличия сигналов в контрольных точках устройства осциллографом и уточнение формы, частоты и длительности наблюдаемых сигналов;
- е) При необходимости поиск неисправности проверкой от входов к входам.

### 7.1. Основная литература:

1. Харрис, Д.М. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера / Д.М. Харрис, С.Л. Харрис ; пер. с англ. Imagination Technologies. - Москва : ДМК Пресс, 2018. - 792 с. - - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1032279>
2. Цифровые устройства и микропроцессоры: учеб. пособие: Учебное пособие / Микушин А.В., Сажнев А.М., Сединин В.И. - СПб:БХВ-Петербург, 2010. - 832 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/350706>
3. Схемотехника ЭВМ: Учебное пособие / Лехин С.Н. - СПб:БХВ-Петербург, 2010. - 663 с. ISBN 978-5-9775-0353-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/350620>

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Цифровая схемотехника: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 230100 'Информатика и вычислительная техника' / Угрюмов Е. П. ? 3-е изд., [перераб. и доп.]. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2010. - 797 с.
2. Электроника интегральных схем. Лабораторные работы и упражнения: Учебное пособие / Петросянц К.О., Козылко П.А., Рябов Н.И.; Под ред. Петросянц К.О. - М.:СОЛОН-Пр., 2012. - 520 с.: ISBN 978-5-91359-213-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/892456>
3. Электронные приборы и устройства : учебник / Ф.А. Ткаченко. - Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2018. ? 682 с. : ил. (Высшее образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/977623>

### 7.3. Интернет-ресурсы:

- Аналоговая и цифровая электроника - <http://padabum.com/?id=49>  
Практическое руководство по расчетам схем в электронике. Том 1 Кауфман М. Сидман А. - <http://padabum.com/?id=49>  
Основы схемотехники микроэлектронных устройств - <http://padabum.com/?id=49>  
ПРАВИЛА ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ - [http://eltechbook.ru/pravila\\_jelektrobezopasnosti.html](http://eltechbook.ru/pravila_jelektrobezopasnosti.html)  
Схемотехника - <http://www.club155.ru/electronics>

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

Освоение дисциплины "Практическая схемотехника цифровых устройств" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Класс, оборудованный средствами монтажа электронных устройств и аппаратурой для проверки и наладки.

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

Автор(ы):

Ситников Ю.К. \_\_\_\_\_

Ситников С.Ю. \_\_\_\_\_

Марамзин В.М. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Шерстюков О.Н. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.