

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор

**по довузовскому и дополнительному
профессиональному образованию**



С.Ю. Кустов

подпись

» 06 _____ 2021

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА**

«УЗЛЫ И БЛОКИ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ»

Объем в часах: 12 часов

Организация обучения: одновременно (непрерывно)

г. Краснодар
2021

Программу составил:

канд. хим. наук,

доцент кафедры оптоэлектроники

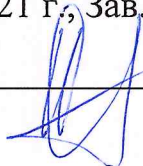


С.А. Литвинов

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры оптоэлектроники

протокол № 8 от «07» 04 2021 г., Зав. кафедрой,

д-р техн. наук, профессор

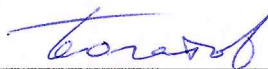


Н.А. Яковенко

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета протокол № 13 от «16» 04 2021 г.

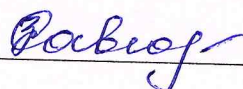
Председатель Ученого совета ФТФ,

д-р физ.-мат. наук, профессор



Н.М. Богатов

Руководитель института тестовых технологий и дополнительного образования



С.И. Завгородняя

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Настоящая программа разработана в соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Приказом Минпросвещения России от 09 ноября 2018 года N 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

1.1. Категория слушателей:

Студенты 2 - 4 курсов бакалавриата технических и экономических факультетов.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения программы.

Программа направлена на:

- углубление и расширение студентами знаний о принципах, методах, механизмах и элементной базе современных электроники и схемотехники, умений и навыков анализа, расчета, разработки, сборки и отладки аналоговых и цифровых электронных схем;
- совершенствование способности решать задачи анализа и расчета характеристик электронных цепей и схем;
- содействие формированию у студентов готовности к участию в монтаже, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов изделий электронной техники.

Слушатель в результате освоения программы должен

знать:

- структурные схемы источников вторичного электропитания;
- схемотехнику функциональных узлов источников вторичного электропитания;
- схемы линейных и импульсных источников вторичного электропитания;
- схемотехнику источников вторичного электропитания с бестрансформаторным входом;
- схемы устройств защиты, блокировки и диагностики источников вторичного электропитания;
- методы применения ОУ для выполнения математических операций алгебраического интегрирования и дифференцирования над аналоговыми сигналами;
- методы применения ОУ для выполнения математических операций над аналоговыми сигналами: алгебраического умножения, деления, логарифмирования;
- методы логарифмического преобразования на базе операционного усилителя;
- схемотехнику функциональных узлов перемножителя;
- интегральные микросхемы – перемножители;
- погрешности при выполнении операций умножения;
- применения перемножителей в технике: в счетчиках мощности, в системах экстремального регулирования;
- задачи синтеза комбинационного устройства;
- методы абстрактного синтеза: описания функций устройства, составления формализованного задания. Описание функций устройства на формализованных языках: таблиц истинности, карт Карно, аналитических выражений и т.д.;
- методы минимизации булевых функций; синтеза логической схемы устройства; перехода в требуемый базис;
- определение последовательностного устройства или конечного автомата;
- понятие состояния автомата;
- методы описания работы абстрактного автомата;
- способы синтеза таблиц переходов и таблиц выходов, операторов переходов и выходов;
- способы задания конечных автоматов с помощью графов или диаграмм состояний;
- методы структурного синтеза и языки описания цифровых автоматов.

уметь:

- решать задачи миниатюризации источников вторичного электропитания;
- разрабатывать схемы интеграторов напряжения;
- определять входной ток и ток обратной связи интегратора;
- определять выходное напряжение интегратора;
- осуществлять расчет параметров схемы интегратора на базе ОУ;
- определять погрешности при выполнении операций интегрирования;
- определять входной ток и ток обратной связи дифференциатора, выражение для выходного напряжения дифференциатора;
- осуществлять расчет параметров схемы дифференциатора на базе ОУ;
- определять погрешности при выполнении операций дифференцирования;
- осуществлять расчет параметров схемы перемножителя на базе ОУ;
- использовать карты Карно при синтезе комбинационных схем;
- минимизировать булевы функции; синтезировать логические схемы устройства;
- осуществлять переход в требуемый базис;
- осуществлять синтез переключательных функций в одноэлементном базисе, в заданном базисе;
- осуществлять схемный синтез комбинационного устройства;
- осуществлять построение принципиальной схемы комбинационного устройства;
- осуществлять синтез асинхронных и синхронных последовательностных функциональных узлов.

1.3. Режим занятий: 4 часа в день.

1.4 Программа не предусматривает итоговую аттестацию. По результатам освоения программы выдается документ об обучении – Сертификат о дополнительном образовании.

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование темы	Всего часов по программе	Лекции	Практические занятия
1.	Принципы построения, параметры и функциональные узлы источников вторичного электропитания.	4	2	2
2.	Особенности проектирования и отладки аналоговых вычислительных электронных устройств	4	2	2
3.	Особенности проектирования и отладки комбинационных и последовательностных цифровых устройств	4	2	2
Всего часов по программе		12	6	6

3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Наименование темы	Количество часов		
	1 неделя	2 неделя	3 неделя
Принципы построения, параметры и функциональные узлы источников вторичного электропитания.	4		
Особенности проектирования и отладки аналоговых вычислительных электронных устройств		4	
Особенности проектирования и отладки комбинационных и последовательностных цифровых устройств			4
Всего часов	12		

4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ТЕМАМ

Наименование темы (дисциплины)	Содержание учебного материала, тематика учебных занятий	Объем часов
1	2	3
Тема 1. Принципы построения, параметры и функциональные узлы источников вторичного электропитания.	Содержание темы:	4
	1. Структурные схемы источников вторичного электропитания.	
	2. Схемотехника функциональных узлов источников вторичного электропитания. Линейные и импульсные источники вторичного электропитания.	
	3. Источник вторичного электропитания с бестрансформаторным входом	
	4. Устройства защиты, блокировки и диагностики источников вторичного электропитания. Решение задачи миниатюризации источников вторичного электропитания.	
	Тематика учебных занятий	
	1. Лекция «Структурные схемы источников вторичного электропитания».	1
	2. Лекция «Схемотехника функциональных узлов источников вторичного электропитания»	1
3. Практическое занятие «Моделирование источника вторичного электропитания с бестрансформаторным входом».	1	
4. Практическое занятие «Изучение устройств защиты, блокировки и диагностики источников вторичного электропитания».	1	

Тема 2. Особенности проектирования и отладки аналоговых вычислительных электронных устройств.	Содержание темы:	4
	1. Применение ОУ для выполнения математических операций над аналоговыми сигналами: алгебраическое интегрирование и дифференцирование. Схема интегратора напряжения. Входной ток и ток обратной связи интегратора. Выражение для выходного напряжения интегратора. Пример расчета интегратора на базе ОУ. Погрешности при выполнении операций интегрирования.	
	2. Схема дифференциатора напряжения. Входной ток и ток обратной связи дифференциатора. Выражение для выходного напряжения дифференциатора. Пример расчета дифференциатора на базе ОУ. Погрешности при выполнении операций дифференцирования. Применения интеграторов и дифференциаторов.	
	3. Применение ОУ для выполнения математических операций над аналоговыми сигналами: алгебраическое умножение, деление, логарифмирование. Логарифмическое преобразование на базе операционного усилителя. Схемотехника функциональных узлов перемножителя. Пример расчета перемножителя на базе ОУ.	
	4. Интегральные микросхемы – перемножители. Погрешности при выполнении операций умножения. Применения перемножителей в технике: счетчики мощности, схемы оптимального регулирования.	
	Тематика учебных занятий	
	1. Лекция «Применение ОУ для выполнения математических операций интегрирования и дифференцирования над аналоговыми сигналами»	1
	2. Лекция «Применение ОУ для выполнения математических операций умножения, деления, логарифмирования над аналоговыми сигналами»	1
	3. Практическое занятие «Расчет и макетирование интегратора на базе ОУ»	1
	4. Практическое занятие «Расчет и макетирование перемножителя на базе ОУ»	1
Тема 3. Особенности проектирования и отладки комбинационных и последовательностных цифровых устройств	Содержание темы:	4
	1. Задачи синтеза комбинационного устройства. Использование карт Карно при синтезе комбинационных схем. Абстрактный синтез: описание функций устройства, составление формализованного задания. Описание функций устройства на формализованных языках: таблица истинности, карта Карно, аналитическое выражение и т.д.	

	2. Минимизация булевых функций. Синтез логической схемы устройства. Переход в требуемый базис. Синтез переключательных функций в одноэлементном базисе, в заданном базисе. Схемный синтез комбинационного устройства. Построение принципиальной схемы комбинационного устройства.	
	3. Синтез асинхронных и синхронных последовательностных функциональных узлов. Последовательностное устройство или конечный автомат. Понятие состояния автомата. Описание работы абстрактного автомата. Таблица переходов и таблица выходов. Операторы переходов и выходов. Задание конечных автоматов с помощью графов или диаграмм состояний.	
	4. Методы структурного синтеза и языки описания цифровых автоматов. Синтез конечных автоматов. Элементарный автомат (триггерный элемент). Синтез цифрового автомата с памятью. Схемный синтез последовательностных функциональных узлов. Построение принципиальной схемы последовательностных функциональных узлов.	
	Тематика учебных занятий	
	1 Лекция «Задачи проектирования комбинационного устройства»	1
	2 Лекция «Проектирование асинхронных и синхронных последовательностных функциональных узлов»	1
	3. Практическое занятие «Расчет и макетирование принципиальной схемы комбинационного устройств»	1
	4. Практическое занятие «Расчет и макетирование принципиальной схемы последовательностного функционального узла»	1

5. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

5.1. Кадровое обеспечение образовательного процесса.

Реализация программы осуществляется научно-педагогическими работниками физико-технического факультета КубГУ, имеющими высшее образование по профилю преподаваемых дисциплин (тем), ученую степень кандидата наук.

5.2. Материально-техническое обеспечение.

Реализация программы предполагает наличие:

- учебной аудитории, оснащенной мультимедийным оборудованием (проектор, ноутбук, интерактивная доска) с доступом к сети Интернет;
- компьютерного класса с лицензионным программным обеспечением: ОС Windows, офисный пакет MS Office;
- интернет-ресурсов и методических материалов по избранным главам электроники и схемотехники;
- лаборатории, укомплектованной специализированной мебелью и лабораторными стендами

«Электронные приборы», производства СПбГУТ им. проф. М.А. Бонч-Бруевича.

5.3. Информационное и учебно-методическое обеспечение

Учебный процесс обеспечен учебной и учебно-методической литературой, нормативной документацией, презентационными материалами, раздаточным материалом:

Перечень используемых учебных изданий, дополнительной литературы, Интернет-ресурсов

Основные источники:

1. Ермуратский, П.В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]: учебник / П.В. Ермуратский, Г.П. Лычкина, Ю.Б. Минкин. — Электрон. дан. — Москва: ДМК Пресс, 2011. — 417 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/908>. — Загл. с экрана.
2. Новожилов О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. М: Юрайт, 2017. Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/A249DF90-9B06-4320-87A4-58BCF3A99C6D.
3. Шишкин Г.Г. Электроника: учебник для бакалавров. — М.: Юрайт, 2017. Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/1F29E7E0-6028-42AF-9BD4-2FB47E2B3EED.

Дополнительные источники:

1. Кузовкин В.А., Филатов В. В. Электротехника и электроника: учебник для ба-калавров : учебное пособие для студентов вузов. М.: Юрайт, 2013.
2. Бурбаева Н.В., Днепровская Т.С. Основы полупроводниковой электроники. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. - 310 с.
3. Опадчий Ю.Ф., Глудкин О.Л., Гуров А.И. Аналоговая и цифровая электроника: Полный курс. Учебник для высших учебных заведений. М: Горячая Линия - Телеком, - 2005 г. - 768 с.
4. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. М.: Бином. 2010.
5. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника. М.: «Мир». 1982.
6. Гутников В.С. Интегральная электроника в измерительных устройствах. Ленинград.: Энергоатомиздат. 1988.

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.infoneworld.ru/tech>. «Техника и электроника» Интернет – журнал.
2. <http://www.electronics.ru>. Электроника НТБ - научно-технический журнал.
3. <http://www.elektro-journal.ru>. Журнал «ЭЛЕКТРО. Электротехника, электроэнергетика, электротехническая промышленность»

5.4. Организация учебного процесса.

Программа реализуется по очной форме с применением дистанционных образовательных технологий в течение 3 недель, одновременно. Режим занятий – не более 4 часов в неделю.

В процессе преподавания дисциплины используются следующие методы:

- лекции;
- проведение практических занятий;
- индивидуальные практические задания;
- консультации преподавателей;
- самостоятельная работа студентов (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий).

Для проведения всех лекционных и практических занятий используются мультимедийные средства воспроизведения активного содержания, позволяющего слушателю воспринимать особенности изучаемого материала, играющие важную роль в понимании и восприятии, а также формировании профессиональных компетенций. Интерактивные аудиторные занятия с использованием мультимедийных систем позволяют активно и эффективно вовлекать учащихся в учебный процесс и осуществлять обратную связь, обсуждать сложные и дискуссионные вопросы и проблемы.

По изучаемой дисциплине студентам предоставляется возможность открыто пользоваться (в том числе копировать на личные носители информации) подготовленными ведущим данную дисциплину преподавателем материалами в виде электронного комплекса сопровождения, включающего в себя:

- электронные конспекты лекций;
- электронные планы практических занятий;
- электронные варианты учебно-методических пособий;
- разнообразную дополнительную литературу, относящуюся к изучаемой дисциплине в электронном виде (в различных текстовых форматах *.doc, *.rtf, *.htm, *.txt, *.pdf, *.djvu и графических форматах *.jpg, *.png, *.gif, *.tif).

Основные образовательные технологии, используемые в учебном процессе:

- интерактивная лекция с мультимедийной системой с активным вовлечением студентов в учебный процесс и обратной связью;
- лекции с проблемным изложением;
- обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем и разрешение проблем;
- занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент», «студент – преподаватель», «студент – студент».

Обучение по программе завершается итоговым семинаром, организованным в формате «круглого стола».