

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

Кафедра приборостроения и
нанoeлектроники (ПН_ОР)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Кафедра приборостроения и
нанoeлектроники (ПН_ОР)

наименование кафедры

Левицкий А.А.

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СХЕМОТЕХНИКА АНАЛОГОВЫХ
ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ**

Дисциплина Б1.Б.19 Схемотехника аналоговых электронных устройств

Направление подготовки /
специальность 25.05.03 Техническая эксплуатация
транспортного радиоборудования
Специализация 25 05 03 02

Направленность
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2016

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

250000 «АЭРОНАВИГАЦИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВИАЦИОННОЙ И РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Специальность 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования

Специализация 25.05.03.02 Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита 2016г.

Программу
составили

старший преподаватель, Скачко В.Д.

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

В области обучения целью преподавания дисциплины является формирование у студентов знаний основ схемотехники аналоговых электронных устройств (АЭУ) и методов их анализа, а также навыков выбора и построения узлов аналоговых устройств, позволяющих выполнять схемотехническое проектирование радиоэлектронных устройств различного назначения.

В области воспитания личности целью подготовки является формирование социально-личностных качеств студентов: целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности, гражданственности, коммуникативности, толерантности.

1.2 Задачи изучения дисциплины

К задачам изучения дисциплины, в соответствии с требованиями к компетенциям бакалавров, относятся:

получение знаний по основам схемотехники и элементной базе аналоговых электронных устройств;

формирование умений применять основные приемы обработки экспериментальных данных с позиций выбора рациональной схемотехнической реализации, а также применять компьютерные системы и пакеты прикладных задач для проектирования и исследования аналоговых устройств;

владеть методами расчета и анализа типовых аналоговых устройств.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ОК-3:готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	
Уровень 1	приемы саморазвития, самореализации
Уровень 1	использовать творческий потенциал в своей профессиональной деятельности
Уровень 1	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
ПК-4:готовностью участвовать в модернизации транспортного радиоэлектронного оборудования, формировать рекомендации по выбору и замене его элементов и систем	
Уровень 1	параметры и характеристики аналоговых устройств

Уровень 2	базовые схемные конфигурации аналоговых интегральных схем
Уровень 3	работу аналоговых трактов при сигналах различной интенсивности
Уровень 1	синтезировать структурные и электрические схемы АЭУ
Уровень 2	проводить экспериментальные исследования аналоговых устройств и их функциональных узлов
Уровень 3	применять компьютерные системы и пакеты прикладных задач для проектирования и исследования аналоговых устройств
Уровень 1	готовностью участвовать в модернизации транспортного радиоэлектронного оборудования
Уровень 2	готовностью формировать рекомендации по выбору и замене его элементов и систем

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина базируется на ранее приобретенных студентами знаниях при изучении дисциплин математического и естественнонаучного, а также профессионального циклов.

Основы теории цепей

Информатика

Электричество и магнетизм

Алгебра и геометрия

Механика и молекулярная физика

Электронные и квантовые приборы СВЧ

Микроэлектроника

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

Дисциплина реализуется с применением электронного обучения (ЭО) и элементов ДОТ.

Лабораторный практикум выполняется на базе сетевой лаборатории Сибирского федерального округа [www.alpsib.ru] с помощью аппаратно-программного комплекса (АПК УД) «Схемотехника аналоговых электронных устройств», обеспечивающего в режиме удаленного доступа выполнение шести лабораторных работ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр	
		4	5
Общая трудоемкость дисциплины	7 (252)	4 (144)	3 (108)
Контактная работа с преподавателем:	3,5 (126)	2 (72)	1,5 (54)
занятия лекционного типа	1,5 (54)	1 (36)	0,5 (18)
занятия семинарского типа			
в том числе: семинары			
практические занятия	1 (36)		1 (36)
практикумы			
лабораторные работы	1 (36)	1 (36)	
другие виды контактной работы			
в том числе: групповые консультации			
индивидуальные консультации			
иная внеаудиторная контактная работа:			
групповые занятия			
индивидуальные занятия			
Самостоятельная работа обучающихся:	2,5 (90)	1 (36)	1,5 (54)
изучение теоретического курса (ТО)			
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)			
реферат, эссе (Р)			
курсовое проектирование (КП)	Да	Нет	Да
курсовая работа (КР)	Нет	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)	1 (36)	1 (36)	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Модуль 1 Теоретические основы аналоговых электронных устройств	36	0	36	0	ОК-3 ПК-4
2	Модуль 2 Проектирование аналоговых электронных устройств	18	36	0	90	ОК-3 ПК-4
Всего		54	36	36	90	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Общие сведения об АЭУ. Параметры и характеристики аналоговых устройств	2	0	0
2	1	Обратные связи и их влияние на характеристики усилительных устройств	2	0	0

3	1	Динамические характеристики усилительных устройств	2	0	0
4	1	Эквивалентные схемы и режимы работы усилительных элементов	2	0	0
5	1	Температурная стабилизация режима работы усилителей	2	0	0
6	1	Резистивный каскад	4	0	0
7	1	Вспомогательные цепи. Специальные схемы усилительных каскадов	4	0	0
8	1	Широкополосные усилители	2	0	0
9	1	Импульсные усилители	2	0	0
10	1	Усилители мощности	2	0	0
11	1	Усилители постоянного тока. Дифференциальный каскад	4	0	0
12	1	Операционные усилители. Функциональные устройства на операционных усилителях	4	0	0
13	1	Активные RC-фильтры	4	0	0
14	2	Общие сведения о схемотехническом проектировании аналоговых устройств	4	0	0
15	2	Порядок выбора и обоснования схемных решений	4	0	0
16	2	Расчет режимов работы усилительных секций	4	0	0
17	2	Расчет широкополосного и импульсного усилителей	4	0	0
18	2	Расчет элементов, влияющих на формирование АЧХ и ФЧХ каскадов усиления	2	0	0

Всего		54	0	0
-------	--	----	---	---

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	2	Расчет режима работы по постоянному току усилительных секций ОЭ, ОЭ-ОБ, ОЭ-КП	6	3	0
2	2	Расчет функциональной схемы широкополосного и импульсного усилителей	6	3	0
3	2	Расчет выходных каскадов широкополосного и импульсного усилителей	6	3	0
4	2	Расчет промежуточных каскадов широкополосного и импульсного усилителей	6	3	0
5	2	Расчет входных каскадов усилительных устройств	6	3	0
6	2	Расчет элементов, влияющих на формирование АЧХ и ФЧХ каскадов усилителя	6	3	0
Всего			36	18	0

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Исследование основных параметров и характеристик усилителей	6	0	0
2	1	Исследование влияния обратной связи на параметры усилителя	6	0	0
3	1	Исследование усилительных каскадов с общим эмиттером и общим коллектором	6	0	0

4	1	Исследование широкополосного и импульсного усилителя на полевом транзисторе с высокочастотной и низкочастотной коррекцией	6	0	0
5	1	Исследование транзисторного усилителя мощности	6	0	0
6	1	Исследование преобразователей аналоговых сигналов на операционных усилителях	6	0	0
Итого			26	0	0

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Григорьев А. Г., Скачко В. Д.	Схемотехника аналоговых электронных устройств: методические указания по самостоятельной работе	Красноярск: ИПК СФУ, 2008

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Громыко А.И., Григорьев А.Г., Скачко В.Д., Сарафанов А. В., Комаров В.А., Глинченко А.С.	Схемотехника аналоговых электронных устройств: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: ИПК СФУ, 2008
Л1.2	Громыко А.И., Григорьев А.Г., Скачко В.Д.	Схемотехника аналоговых электронных устройств: электрон. учеб. пособие	Красноярск: ИПК СФУ, 2008

Л1.3	Глинчиков В. А.	Схемотехника цифровых устройств: учеб.-метод. пособие [для лаб. работ для студентов спец. 160905.65, 210302.65, 210303.65, 210400.65, 200101.62, 210400.62]	Красноярск: СФУ, 2012
Л1.4	Глинчиков В. А.	Схемотехника цифровых устройств. Анализ и синтез комбинационных схем: учеб.-метод. пособие [для самостоят. работы для студентов спец. 160905.65, 210302.65, 210303.65, 210400.65, 200101.62, 210400.62]	Красноярск: СФУ, 2012
Л1.5	Глинчиков В. А.	Схемотехника цифровых устройств. Анализ и синтез функциональных устройств последовательностного типа: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы для студентов спец. 160905.65, 210302.65, 210303.65, 210400.65, 200101.62, 210400.62	Красноярск: СФУ, 2012
Л1.6	Мичурина М. М.	Схемотехника. Микропроцессорные устройства в радиоэлектронном оборудовании: учебно-методическое пособие для лабораторных работ [для студентов спец. 160905.65 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования»]	Красноярск: СФУ, 2012
Л1.7	Семенова О. В., Фенькова Н. Б.	Проектирование элементов микросхем: лаб. практикум для студентов напр. 210100 «Электроника и нанoeлектроника», 211000 «Конструирование и технология электронных средств»	Красноярск: СФУ, 2012
Л1.8	Семенова О. В., Фенькова Н. Б.	Интегральные устройства радиоэлектроники. Технология микросхем и микропроцессоров: лаб. практикум [для студентов напр. подг. 210100.68 «Электроника и нанoeлектроника» и 211000.68 «Конструирование и технология электронных средств»]	Красноярск: СФУ, 2013
Л1.9	Белоус А. И., Емельянов В. А., Турцевич А. С., Алферов Ж. И.	Основы схемотехники микроэлектронных устройств	Москва: Техносфера, 2012
Л1.10	Трегубов С. И., Сарафанов А. В.	Современные научные проблемы конструирования и технологии электронных средств: практикум [для студентов напр. 211000.68 «Конструирование и технология электронных средств»]	Красноярск: СФУ, 2013

Л1.1 1	Сенченко Я. И., Абдулхаков А. А.	Схемотехника цифровых устройств: учебно-методическое пособие [для студентов напр.: 11.03.01 «Радиотехника», 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы», 12.03.01 «Приборостроение» и 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования»]	Красноярск: СФУ, 2016
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Бескостый Д. Ф., Цуканов А. И.	Схемотехника аналоговых электронных устройств: учебное пособие для курсантов [по специальности 201600 (210304) - Радиоэлектронные системы]	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургское высшее военное училище радиотехники и (СПВВУРЭ) (Военный институт)(ВИ), 2009
Л2.2	Соклоф С., Вернера В. Д., Перевезенцев А. Б.	Аналоговые интегральные схемы: пер. с англ.	Москва: Мир, 1988
Л2.3	Опадчий Ю. Ф., Глудкин О. П., Гуров А. И., Глудкин О. П.	Аналоговая и цифровая электроника (полный курс): учебник для вузов	Москва: Горячая линия-Телеком, 2005
Л2.4	Пасынков В. В., Чиркин Л. К.	Полупроводниковые приборы: учебное пособие для вузов по направлению подготовки бакалавров и магистров "Электроника и микроэлектроника" и по направлению подготовки дипломированных специалистов "Электроника и микроэлектроника"	Санкт-Петербург: Лань, 2009
Л2.5	Григорьев А. Г., Скачко В. Д.	Схемотехника аналоговых электронных устройств: метод. указ. по практ. занятиям	Красноярск: ИПК СФУ, 2008
Л2.6	Бахтина В. А.	Микроэлектроника: лаб. практикум для студентов направления 210100 "Микроэлектроника", 210108 "Микросистемная техника"	Красноярск: СФУ, 2012

Л2.7	Миленина С. А., Миленин Н. К.	Электротехника, электроника и схемотехника: учебник и практикум для академического бакалавриата по инженерно-техническим направлениям и специальностям	Москва: Юрайт, 2016
Л2.8	Шелованова Г.Н.	Физические основы микроэлектроники. Полупроводниковые гетероструктуры в микро- и наноэлектронике: учеб. пособие	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2005
Л2.9	Былкова Г.К.	Электроника и микроэлектроника. Температурные и частотные свойства полупроводниковых приборов: метод. указания для студентов радиотехнических специальностей всех форм обучения	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2006
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Григорьев А. Г., Скачко В. Д.	Схемотехника аналоговых электронных устройств: методические указания к практическим занятиям	Красноярск: ИПК СФУ, 2008
Л3.2	Григорьев А. Г., Скачко В. Д.	Схемотехника аналоговых электронных устройств: методические указания по самостоятельной работе	Красноярск: ИПК СФУ, 2008
Л3.3	Григорьев А. Г., Скачко В. Д.	Схемотехника аналоговых электронных устройств: организационно-метод. указ.	Красноярск: ИПК СФУ, 2008
Л3.4	Громыко А. И., Григорьев А. Г., Скачко В. Д.	Схемотехника аналоговых электронных устройств. Презентационные материалы: наглядное пособие	Красноярск: ИПК СФУ, 2008

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Учебно-методические материалы по системам приборно-технологического моделирования (Sentaurus TCAD обучение)	http://www.1024.ru
Э2	Поисково-информационная система Яндекс	http://www.yandex.ru
Э3	Научная библиотека СФУ	http://catalog.sfu-kras.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe#page-title
Э4	Библиотечная поисково-информационная система E-Library	http://elibrary.ru
Э5	Библиографическая и реферативная база данных Scopus	http://www.scopus.com/
Э6	База данных Web of Science	http://webofknowledge.com
Э7	American Society of Civil Engineers Library	http://www.ascelibrary.org

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Изучение теоретического курса. По темам 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13 студентам предлагается самостоятельно отработать часть учебного материала, с последующим предоставлением конспекта для проверки преподавателю в объеме 40 страниц. Общая трудоемкость самостоятельного теоретического обучения – 36 часов. Перечень вопросов, необходимая литература и методические указания приводятся в Методических указаниях по организации самостоятельной работы. Самостоятельно изучаемые вопросы дисциплины включаются в экзаменационные билеты.

Выполнение заданий к лабораторным работам. В процессе подготовки к лабораторной работе необходимо решить задачи и ответить на контрольные вопросы, приведенные в домашнем задании к каждой лабораторной работе в Методических указаниях по лабораторным работам. Общая трудоемкость выполнения заданий и подготовки ответов – 18 часов. Выполнение заданий проверяется преподавателем при решении о допуске к выполнению лабораторной работы вместе с проверкой ответов на контрольные вопросы.

Выполнение заданий к практическим занятиям. В процессе подготовки к практическим занятиям необходимо решить задачи и ответить на контрольные вопросы, приведенные в домашнем задании к каждому занятию в Методических указаниях по практическим занятиям. Общая трудоемкость выполнения заданий и подготовки ответов – 36 часов. Выполнение заданий проверяется преподавателем вместе с проверкой ответов на контрольные вопросы.

Методические указания по изучению учебного материала и овладению дисциплиной изложены в организационно-методических указаниях, находящихся в свободном электронном доступе в библиотеке СФУ.

Электронный вариант методических указаний для выполнения шести лабораторных работ, размещен в Сетевой лаборатории автоматизированного лабораторного практикума с удаленным доступом [www.alpsib.ru].

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	OrCAD – 9.2
-------	-------------

9.1.2	Protel DXP, Altium Designer
9.1.3	MicroCap 7 Stud

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	Библиотека стандартов. Режим доступа: http://gost.libt.ru/
9.2.2	Поисково-информационная система Яндекс. Режим доступа: http://www.yandex.ru/

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Функционирующий в рамках Сетевой лаборатории автоматизированного лабораторного практикума с удаленным доступом [www.alpsib.ru] аппаратно-программный комплекс «Схемотехника аналоговых электронных устройств», обеспечивающий выполнение шести лабораторных работ в режиме удаленного доступа по сети Internet/Intranet.

Функционирующий в рамках Сетевой лаборатории автоматизированного лабораторного практикума с удаленным доступом [www.alpsib.ru] аппаратно-программный комплекс «Тракт усиления звуковой частоты», обеспечивающий выполнение двух лабораторных работ в режиме удаленного доступа по сети Internet/Intranet.

Неавтоматизированные лабораторные стенды, обеспечивающие выполнение комплекса лабораторных работ.

CD-проектор, стенды и плакаты в лаборатории «Схемотехника аналоговых электронных устройств».