


УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

 (подпись) Страхов С. Ю.
 ФИО
 «18» 01 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СХЕМОТЕХНИКА АНАЛОГОВЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ

Направление/специальность подготовки	11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
Специализация/профиль/ программа подготовки	Радиолокационные системы и комплексы
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационных и управляющих систем
Выпускающая кафедра	И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
Кафедра-разработчик рабочей программы	И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)								ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
				АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
3	5	5	180	85	51	17	17	95	0	18	77	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

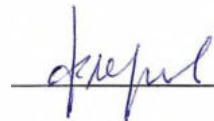
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

год набора группы: 2021

Программу составил:

Кафедра И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
Флёров Александр Николаевич, старший преподаватель



Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Страхов С.Ю., д.т.н., проф.



Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Заведующий кафедрой Страхов С.Ю., д.т.н., проф.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СХЕМОТЕХНИКА АНАЛОГОВЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Оценочные средства и методики их применения
- Приложение 4. Лист изменений, вносимых в рабочую программу

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-1 — способность осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования
ПСК-2 — способность разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ
ПСК-3 — способность осуществлять проектирование конструкций электронных средств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ
ОПК-2 — способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа принятия решения
ОПК-4 — способность проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных
ОПК-5 — способность выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий
ОПК-6 — способность учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской опытно-конструкторских работ
ОПК-8 — способность использовать современные программные и инструментальные средства компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и профессиональных задач

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-1

знания:
Анализ требований к проектируемому устройству;
умения:
Разработать ТЗ;
навыки:
производить патентный поиск.

ПСК-2

знания:
знать основы аналоговой схемотехники;
умения:
уметь составлять принципиальные схемы радиоэлектронных устройств;
навыки:
иметь навык моделирования электронных схемы в САПР.

ПСК-3

знания:
знать пакеты прикладных программ для проектирования конструкций электронных средств;
умения:
проектировать конструкции узлов РЭА;
навыки:
работа в САПР.

ОПК-2

знания:
представлять подходы и принципы синтеза аналоговых электронных устройств;
умения:
знать типовые приемы построения АЭУ, усилителей, генераторов, фильтров;
навыки:
проведение экспериментов с аналоговыми электронными устройствами.

ОПК-4

знания:
параметры и характеристики аналоговых электронных устройств (АЭУ); принципы построения и функционирования типовых усилительных звеньев с использованием обратных связей;
умения:
анализ схем, вывод расчетных соотношений для типовых устройств как на дискретных компонентах, так и на интегральных схемах;
навыки:

уметь оценивать достижимые технические характеристики АЭУ с учетом уровня микроэлектронной технологии их изготовления.

ОПК-5

знания:

знание этапов проектирования;

умения:

применять ГОСТы;

навыки:

чтение конструкторской документации.

ОПК-6

знания:

технологии сборки и монтажа печатных узлов;

умения:

применять ключевые информационные технологии для задач схемотехники;

навыки:

обработка результатов измерений.

ОПК-8

знания:

Основных программ компьютерного моделирования;

умения:

постановка задачи для компьютерного моделирования;

навыки:

работа в программах моделирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **СХЕМОТЕХНИКА АНАЛОГОВЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ЭЛЕКТРОННЫЕ И МИКРОЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **УСТРОЙСТВА ПРИЕМА И ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СИГНАЛОВ, УСТРОЙСТВА ФОРМИРОВАНИЯ И ГЕНЕРИРОВАНИЯ СИГНАЛОВ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен представить адекватную современную уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики
- ОПК-2 — Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа принятия решения
- ОПК-4 — Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных
- ОПК-6 — Способен учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской опытно-конструкторских работ

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме					Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %							
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия	ПСК-1		ПСК-2	ПСК-3	ОПК-2	ОПК-4	ОПК-5	ОПК-6	ОПК-8	
3	5	Раздел 1. Аналоговая электроника. Основные разделы. Составные части, классификация.	6	4	2	0	2	2	10	10	10	10	10	10	10	10	
3	5	Раздел 2. Усилители. Усилители. Краткая классификация. Основные типы усилителей. Внешние характеристики усилителей. Основные схемы включения транзисторов в однокаскадных усилителях. Сравнительные характеристики (K ₁ , K _У , K _{РВХ} , R _{ВЫХ} , инвертирующий, неинвертирующий, названия каскадов). Обратная (ОС) связь в усилителях. Структурная схема усилителя с ОС, коэффициент передачи по напряжению усилителя с ОС. Виды ОС в усилителях. Названия ООС (отрицательной ОС). Влияние различных типов ООС на внешние параметры усилителя. Малосигнальные параметры БТ. Системы параметров линейных четырехполюсников. Понятие о рабочей точке (р.т.) транзистора в усилителе. Режим по постоянному току каскада усиления, ток покоя. Положение р.т. на статических характеристиках транзистора. Динамическая выходная характеристика БТ, нагрузочная прямая для каскада с резистивной нагрузкой. Линейный и ключевой режимы работы каскада. Схемы питания транзисторного каскада, нормально открытый и закрытый усилительные элементы. Схемы организации смещения (режим по постоянному току) транзисторных каскадов. Понятие о классах усиления транзисторных каскадов, факторы влияющие на класс усиления. Класс усиления А, свойства, положение рабочей точки, клд. Класс усиления В, АВ, свойства, положение	94	46	22	9	15	48	30	30	30	30	30	30	30	30	

3	5	<p>Раздел 4. Генераторы. Генераторы, назначение, классификация. Автогенераторы. Структурная схема. АЧХ и ФЧХ составных частей автогенератора. Условия генерации. Уравнение автогенератора, его решение. Простейший автогенератор на БТ - мультивибратор. Структурная схема автогенератора синусоидальных колебаний. Автогенератор с мостом Вина. Одноконтурные автогенераторы, обобщенная схема по переменному току. Индуктивная и емкостная трехточки. Стабильность частоты одноконтурного автогенератора. Факторы, влияющие на стабильность частоты одноконтурного автогенератора. Меры повышения стабильности частоты одноконтурного автогенератора. Кварцевый резонатор, эквивалентная схема. Одноконтурный автогенератор с кварцевой стабилизацией, обобщенная схема по переменному току.</p>	24	12	8	4	0	12	24	24	24	24	24	24	24	24
3	5	<p>Раздел 5. Фильтры. Фильтры, назначение, классификация. Основные типы пассивных фильтров. Основные типы активных фильтров. RC и LC фильтры. Магнетострикционный эффект. Электромеханический фильтр. Фильтры на ПАВ. Пьезоэффект, кварцевые фильтры. Пьезоэлектрические фильтры. Пьезомеханические фильтры. Фильтры на ОУ. Передаточная функция фильтра, аппроксимация АЧХ фильтра. Понятие о синтезе фильтров по их АЧХ, НЧ прототип фильтра. Фильтры Баттерворта, Чебышева, Кэуэра, особенности их АЧХ.</p>	15	11	7	4	0	4	18	18	18	18	18	18	18	18
3	5	<p>Раздел 6. ЦАП, АЦП. Компараторы напряжений. ЦАП, назначение, принцип действия, параметры. АЦП, назначение, принцип действия, типы, параметры. Компаратор напряжений, назначение, параметры. Компаратор напряжений на операционном усилителе.</p>	4	2	2	0	0	2	4	4	4	4	4	4	4	4
3	5	<p>Раздел 7. Преобразователи спектра. Модуляторы. Амплитудный модулятор. Частотный модулятор. Прямая и косвенная частотная модуляция. Фазовая модуляция. Прямая фазовая модуляция. Прямая и косвенная фазовая модуляция. Демодуляторы АМ. Детекторы.</p>	10	6	6	0	0	4	10	10	10	10	10	10	10	10

		Когерентный и некогерентный амплитудный детектор. Демодуляторы ЧМ. Структурные схемы ЧМ детекторов. Схемотехника ЧМ детекторов. Демодуляторы ФМ. Структурные схемы ФМ детекторов. Схемотехника ФМ детекторов.														
3	5	Раздел 8. Преобразователи частоты. Преобразователи частоты. Структурные схемы преобразователей частоты. Схемотехника преобразователей частоты.	23	2	2	0	0	21	2	2	2	2	2	2	2	2
Всего за 5 семестр			180	85	51	17	17	95	100	100	100	100	100	100	100	100
Всего по дисциплине			180	85	51	17	17	95	100	100	100	100	100	100	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Аналоговая электроника.	Аналоговый и цифровой сигналы	2
2	Раздел 2. Усилители.	Методика расчета каскадов усиления	15
Всего за 5 семестр			17

3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Усилители.	Типовые включения ОУ; усилитель НЧ; усилитель мощности	9
2	Раздел 4. Генераторы.	Исследование одно контурного генератора LC и генератора с кварцевой стабилизацией частоты	4
3	Раздел 5. Фильтры.	Исследование АЧХ типовых линейных звеньев	4
Всего за 5 семестр			17

3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Аналоговая электроника.	Аналоговая электроника. Основные разделы схемотехники	2
2	Раздел 2. Усилители.	Расчет типовых каскадов усилителей, Расчет усилителя на ОУ	48
3	Раздел 3. Перемножители напряжений.	типы перемножителей напряжения	2
4	Раздел 4. Генераторы.	эквивалентная схема кварцевого резонатора, Индуктивная и емкостная трехточка	12
5	Раздел 5. Фильтры.	Изучение основных типов фильтров	4
6	Раздел 6. ЦАП, АЦП, Компараторы напряжений.	Изучение типов ЦАП и АЦП	2
7	Раздел 7. Преобразователи спектра.	Типы цепей предназначенных для преобразования спектра сигналов	4
8	Раздел 8. Преобразователи частоты.	Схемотехника преобразователей частоты сигналов с различным типом модуляции	21
Всего за 5 семестр			95

3.5. Курсовая работа

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД	ПЛАНИРУЕМОЕ
------------------	--------	-------------

	ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Анализ темы, Подбор и изучение литературы	3 - 4	2
Этап 2. Изучение литературы, Составление пояснительной записки	5 - 10	10
Этап 2. Рисунки, графики, схемы. Оформление работы 11-17 65	11 - 17	6
Всего за 5 семестр		18

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
5	Докл	Докл	Вопр. Экз	Докл	Докл	Докл, ДЗ	Вопр. Экз, Докл	ДЗ			ДЗ			Вопр. Экз			Вопр. Экз

Условные обозначения:

- Докл – доклад;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену;
- ДЗ – домашнее задание.

Текущая аттестация студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- доклад;
- вопросы к экзамену;
- домашнее задание.

Рубежная аттестация студентов производится по итогам половины семестра в следующих формах:

- доклад;
- вопросы к экзамену;
- домашнее задание.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. Н. Флёров. Схемотехника аналоговых электронных устройств. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Радиотехника – XXI век.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
2. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
3. <http://library.voenmeh.ru> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Проектор.

6.3. Лабораторные занятия:

1. Комплект учебно-лабораторного оборудования "Схемотехника";
2. Измерительный прибор (USB-осциллограф+генератор);
3. Осциллограф 6074BD Hantek.

6.4. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **СХЕМОТЕХНИКА АНАЛОГОВЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы*. Дисциплина реализуется на факультете И Информационных и управляющих систем БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ.

Дисциплина нацелена на формирование компетенций:

ПСК-1 способность осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования;

ПСК-2 способность разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ;

ПСК-3 способность осуществлять проектирование конструкций электронных средств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ;

ОПК-2 способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа принятия решения;

ОПК-4 способность проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных;

ОПК-5 способность выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-6 способность учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской опытно-конструкторских работ;

ОПК-8 способность использовать современные программные и инструментальные средства компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и профессиональных задач.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущая аттестация студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- доклад;
- вопросы к экзамену;
- домашнее задание.

Рубежная аттестация студентов производится по итогам половины семестра в следующих формах:

- доклад;
- вопросы к экзамену;
- домашнее задание.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 з.е., **180 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**51 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**95 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 180 ч., из них 85 ч. аудиторных занятий, и 95 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Аналоговая электроника.		
Аналоговая электроника. Основные разделы схемотехники	А. Н. Флёров. Схемотехника аналоговых электронных устройств: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1)	2
Итого по разделу 1		2
Раздел 2. Усилители.		
Расчет типовых каскадов усилителей, Расчет усилителя на ОУ	А. Н. Флёров. Схемотехника аналоговых электронных устройств: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (2-9)	48
Итого по разделу 2		48
Раздел 3. Перемножители напряжений.		
типы перемножителей напряжения	А. Н. Флёров. Схемотехника аналоговых электронных устройств: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (10)	2
Итого по разделу 3		2
Раздел 4. Генераторы.		
эквивалентная схема кварцевого резонатора, Индуктивная и емкостная трехточка	А. Н. Флёров. Схемотехника аналоговых электронных устройств: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (11-12)	12
Итого по разделу 4		12
Раздел 5. Фильтры.		
Изучение основных типов фильтров	А. Н. Флёров. Схемотехника аналоговых электронных устройств: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (13-14)	4
Итого по разделу 5		4
Раздел 6. ЦАП, АЦП, Компараторы напряжений.		
Изучение типов ЦАП и АЦП	А. Н. Флёров. Схемотехника аналоговых электронных устройств: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (10, 15)	2
Итого по разделу 6		2
Раздел 7. Преобразователи спектра.		
Типы цепей предназначенных для преобразования спектра сигналов	А. Н. Флёров. Схемотехника аналоговых электронных устройств: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (16-17)	4
Итого по разделу 7		4
Раздел 8. Преобразователи частоты.		
Схемотехника преобразователей частоты сигналов с различным типом модуляции	А. Н. Флёров. Схемотехника аналоговых электронных устройств: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (18)	21

Итого по разделу 8	21
--------------------	----

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- вопросы к экзамену;
- домашнее задание;
- доклад;
- экзамен.

Критерии оценивания

Вопросы к экзамену

1. Усилители.

1. Аналоговая электроника. Основные разделы (составные части, классификация).
2. Усилители. Краткая классификация. Основные типы усилителей.
3. Внешние характеристики усилителей.
4. Основные схемы включения транзисторов в однокаскадных усилителях. Сравнительные характеристики (КI, KU, KP, RBX, R BЫX, инвертирующий, неинвертирующий, названия каскадов).
5. Обратная (ОС) связь в усилителях. Структурная схема усилителя с ОС, коэффициент передачи по напряжению усилителя с ОС.
6. Виды ОС в усилителях. Названия ООС (отрицательной ОС).
7. Влияние различных типов ООС на внешние параметры усилителя.
8. Малосигнальные параметры БТ. Системы параметров линейных четырехполосников.
9. Понятие о рабочей точке (р.т.) транзистора в усилителе. Режим по постоянному току каскада усиления, ток покоя. Положение р.т. на статических характеристиках транзистора.
10. Динамическая выходная характеристика БТ, нагрузочная прямая для каскада с резистивной нагрузкой. Линейный и ключевой режим работы каскада.
11. Схемы питания транзисторного каскада, нормально открытый и закрытый усилительные элементы.
12. Схемы организации смещения (режим по постоянному току) транзисторных каскадов.
13. Понятие о классах усиления транзисторных каскадов, факторы влияющие на класс усиления.
14. Класс усиления А, свойства, положение рабочей точки, кпд.
15. Класс усиления В, АВ, свойства, положение рабочей точки, кпд.
16. Класс усиления С, свойства, положение рабочей точки. Коэффициенты Берга, кпд.
17. Двухтактные каскады усиления, принцип действия, класс усиления, другое название каскада.
18. Класс усиления H, принцип действия, положение рабочей точки.
19. Класс усиления D, принцип действия, свойства, кпд.
20. Модели БТ (физическая нелинейная и линейная, эквивалентная с h параметрами).
21. Составной транзистор, типы, влияние на параметры каскада с ОК.
22. Каскодная схема (на примере каскада ОЭ-ОБ), назначение, свойства.
23. Источники тока, основные типы.
24. Динамическая нагрузка, сущность и применение.
25. Схемы сдвига уровня в транзисторных каскадах.
26. Частотные свойства каскада ОЭ в области НЧ, объяснение вида АЧХ.
27. Частотные свойства каскада ОЭ в области СЧ, объяснение вида АЧХ.
28. Частотные свойства каскада ОЭ в области ВЧ, объяснение вида АЧХ.
29. Частотные свойства каскада ОЭ, график АЧХ, объяснение вида АЧХ.
30. Каскады с межкаскадными конденсаторами и непосредственной связью, достоинства и недостатки.
31. Дифференциальный усилитель, структура, свойства.
32. Операционный усилитель (ОУ) структура, свойства.
33. Схемы включения операционного усилителя (ОУ), коэффициент передачи, тип ОС, входное сопротивление.
34. Функциональные звенья на базе операционного усилителя (ОУ).
35. Классификация операционных усилителей (ОУ).
36. Основные параметры операционных усилителей (ОУ).
37. Инструментальный операционный усилитель, назначение свойства.
38. Шумовые параметры операционного усилителя, шумовая модель.
39. Компаратор напряжений на операционном усилителе, назначение, параметры.
40. Перемножитель напряжений, основные типы.

41. Перемножитель напряжений (прямое перемножение), множительное ядро, структура.
42. Перемножитель напряжений на квадраторах, структура.
43. Перемножитель напряжений с использованием ЦАП, структура. Принцип действия.
44. Генераторы, назначение, классификация.
45. Автогенераторы. Структурная схема, АЧХ и ФЧХ составных частей автогенератора, условия генерации.
46. Уравнение автогенератора, его решение.
47. Простейший автогенератор на БТ - мультивибратор.
48. Структурная схема автогенератора синусоидальных колебаний.
49. Автогенератор с мостом Вина.
50. Одноконтурные автогенераторы, обобщенная схема по переменному току. Индуктивная и емкостная трехточки.
61. Стабильность частоты одноконтурного автогенератора.
52. Факторы, влияющие на стабильность частоты одноконтурного автогенератора.
53. Меры повышения стабильности частоты одноконтурного автогенератора.
54. Кварцевый резонатор, эквивалентная схема.
55. Одноконтурный автогенератор с кварцевой стабилизацией, обобщенная схема по переменному току.
56. Фильтры, назначение, классификация.
57. Основные типы пассивных фильтров.
58. Основные типы активных фильтров.
59. RC и LC фильтры.
60. Магнитострикционный эффект. Электромеханический фильтр.
61. Фильтры на ПАВ.
62. Пьезоэффект, кварцевые фильтры.
63. Пьезоэлектрические фильтры.
64. Пьезомеханические фильтры.
65. Фильтры на ОУ.
66. Передаточная функция фильтра, аппроксимация АЧХ фильтра.
67. Понятие о синтезе фильтров по их АЧХ, НЧ прототип фильтра.
68. Фильтры Баттерворта, Чебышева, Кауэра, особенности их АЧХ.
69. ЦАП, назначение, принцип действия, параметры.
70. АЦП, назначение, типы, параметры.

Домашнее задание

Эквивалентные схемы каскадов усиления.
 Расчет каскадов усиления ОЭ, ОБ, ОК.
 Расчет усилителя на ОУ.

Доклад

Аналоговый и цифровой сигналы.
 Эффект Миллера.
 Токовые зеркала.
 Дифференциальный каскад.
 Кварцевый резонатор.
 Транзисторы
 Резисторы.
 Конденсаторы.
 Индуктивности.
 Типы схем.

Экзамен

Для допуска к экзамену студент должен выполнить все запланированные мероприятия графика.
 На экзамене студент получает два вопроса.
 "Отлично": на два вопроса дать развернутый ответ.
 "Хорошо": на два вопроса дать недостаточно неполный ответ.
 "удовлетворительно": дать развернутый ответ только на один вопрос.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %								НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПСК-1	ПСК-2	ПСК-3	ОПК-2	ОПК-4	ОПК-5	ОПК-6	ОПК-8	
3	5	Раздел 1. Аналоговая электроника.	6	4	2	0	2	2	10	10	10	10	10	10	10	10	Вопросы к экзамену
3	5	Раздел 2. Усилители.	94	46	22	9	15	48	30	30	30	30	30	30	30	30	Вопросы к экзамену, Доклад, Домашнее задание
3	5	Раздел 3. Перемножители напряжений.	4	2	2	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	Вопросы к экзамену
3	5	Раздел 4. Генераторы.	24	12	8	4	0	12	24	24	24	24	24	24	24	24	Вопросы к экзамену, Доклад, Домашнее задание
3	5	Раздел 5. Фильтры.	15	11	7	4	0	4	18	18	18	18	18	18	18	18	Вопросы к экзамену, Доклад, Домашнее задание
3	5	Раздел 6. ЦАП, АЦП, Компараторы напряжений.	4	2	2	0	0	2	4	4	4	4	4	4	4	4	Вопросы к экзамену
3	5	Раздел 7. Преобразователи спектра.	10	6	6	0	0	4	10	10	10	10	10	10	10	10	Вопросы к экзамену, Доклад
3	5	Раздел 8. Преобразователи частоты.	23	2	2	0	0	21	2	2	2	2	2	2	2	2	Вопросы к экзамену
Всего за 5 семестр			180	85	51	17	17	95	100	100	100	100	100	100	100	100	
Всего по дисциплине			180	85	51	17	17	95	100	100	100	100	100	100	100	100	