


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
БАЛТИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВОЕНМЕХ» ИМ. Д.Ф. УСТИНОВА

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета


Страхов С. Ю.
(подпись) ФИО
«17» 01 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СХЕМОТЕХНИКА АНАЛОГОВЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ

Направление/специальность подготовки	11.05.02 Специальные радиотехнические системы
Специализация/профиль/ программа подготовки	Средства и комплексы радиоэлектронной борьбы
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)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	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

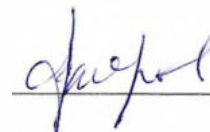
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

11.05.02 Специальные радиотехнические системы

год набора группы: 2019

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 проводить сбор, анализ и систематизацию научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области радиоэлектроники
ПСК-2 — способность проводить экспериментальные исследования, моделирование объектов и процессов в целях анализа и оптимизации параметров радиоэлектронных средств и апробации перспективных технических решений
ПСК-7 — способность выполнять монтаж, настройку и регулировку оборудования специальных радиотехнических систем
ОПК-10 — способность разрабатывать, проектировать, исследовать и эксплуатировать специальные радиотехнические системы
ОПК-5 — способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники в своей профессиональной деятельности
ОПК-6 — способность понимать принципы работы информационных технологий, применять основные методы и средства получения, хранения обработки информации в сфере профессиональной деятельности
ОПК-7 — способность применять методы анализа и расчета характеристик радиотехнических цепей, аналоговых и цифровых узлов современной электроники
ОПК-8 — способность анализировать, систематизировать и применять в сфере профессиональной деятельности научно-техническую информацию, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии
ОПК-9 — способность осваивать работу на современном измерительном диагностическом и технологическом оборудовании, используемом для решения научно-технических задач в области радиотехники

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 схем в САПР.

ПСК-7

знания:

методику настройки и регулировки РЭА;

умения:

работа с измерительными приборами;

навыки:

пайка и монтаж.

ОПК-10

знания:

структура основных РТС, основы проектирования;

умения:

методы исследования и проектирование РТС;

навыки:

работать с эксплуатационной документацией РТС.

ОПК-5

знания:

знание этапов проектирования;

умения:

применять ГОСТы;

навыки:

чтение конструкторской документации.

ОПК-6

знания:

ключевые информационные технологии для задач схемотехники;

умения:

применять ключевые информационные технологии для задач схемотехники;

навыки:

навык обработки результатов измерений.

ОПК-7

знания:

методы анализа и расчета типовых радиотехнических цепей аналоговой РЭА;

умения:

применять методы анализа во временной и спектральной области типовых устройств РЭА;

навыки:

осуществлять расчет типовых усилительных каскадов.

ОПК-8

знания:

Основных программ компьютерного моделирования;

умения:

постановка задачи для компьютерного моделирования;

навыки:

работа в программах моделирования схем.

ОПК-9

знания:

знать современное измерительное оборудование, используемое при наладке РЭА;

умения:

работа с тех. документацией радиоизмерительных приборов;

навыки:

работа с различными радиоизмерительными приборами.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **СХЕМОТЕХНИКА АНАЛОГОВЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *11.05.02 Специальные радиотехнические системы*.

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

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

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-5 — Способен учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники в своей профессиональной деятельности
- ОПК-6 — Способен понимать принципы работы информационных технологий, применять основные методы и средства получения, хранения обработки информации в сфере профессиональной деятельности
- ОПК-7 — Способен применять методы анализа и расчета характеристик радиотехнических цепей, аналоговых и цифровых узлов современной электроники

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		ОПК-1	ОПК-2	ОПК-7	ОПК-10	ОПК-5	ОПК-6	ОПК-7	ОПК-8	ОПК-9	
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	10	10
3	5	Раздел 2. Усилители. 229915Усилители. Краткая классификация. Основные типы усилителей. Внешние характеристики усилителей. Основные схемы включения транзисторов в однокаскадных усилителях. Сравнительные характеристики (K _i , K _U , 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 выходные 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, нормальный 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, кд. Класс усиления В, АВ, свойства, положение рабочей точки, кд. Класс усиления С, свойства, положение	94	46	22	9	15	48	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25

		частей автогенератора условия генерации. Уравнение автогенератора, его решение. Простейший автогенератор на Π - Π -мультипликатор. Структурная схема автогенератора с подсосудными колебаниями. 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.																	
3	5	Раздел 5. Фильтры. Фильтры, назначение, классификация. Основные типы пассивных фильтров. Основные типы активных фильтров. RC и LC-фильтры. Магнитострикционный эффект. Электромеханический фильтр. Фильтры на ПАВ. Пьезоэффект. Кварцевые фильтры. Пьезоэлектрические фильтры. Пьезомеханические фильтры. Фильтры на ОУ. Передаточная функция фильтра, аппроксимация АЧХ фильтра. Подбор параметров фильтров по их АЧХ, НЧ-прототип: фильтр. Фильтры Баттерворта, Чебышева, Кэуэра, особенности их АЧХ.	15	11	7	4	0	4	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
3	5	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.	4	2	2	0	0	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	5	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. Когерентный и некогерентный амплитудный детектор. Демодуляторы ЧМ. Структурные схемы ЧМ-детекторов. Схематика ЧМ-детекторов. Демодуляторы ФМ. Структурные схемы	10	6	6	0	0	4	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15

		ФМ детекторов Схемотехника ФМ-детекторов.															
3	5	Раздел 8. Преобразователи частоты. Структурные схемы преобразователей частоты. Схемотехника преобразователей частоты.	23	2	2	0	0	21	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Всего за 5 семестр			180	85	51	17	17	95	100	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	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. Переменители 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 ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Анализ темы, Подбор и изучение литературы	3 - 4	2
Этап 2. Изучение литературы, Составление пояснительной записки	5 - 10	10
Этап 3. Рисунки, графики, схемы. Оформление работы	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. Вопр. Экз.			Докл.	Докл.	Докл. ДЗ	Вопр. Экз.	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://uraik.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. Осциллограф 6074BD Hantek;
3. Измерительный прибор (USB-осциллограф+генератор).

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 **11.05.02 Специальные радиотехнические системы**. 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 проводить сбор, анализ и систематизацию научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области радиоэлектроники;

ПСК-2 способность проводить экспериментальные исследования, моделирование объектов и процессов в целях анализа и оптимизации параметров радиоэлектронных средств и апробации перспективных технических решений;

ПСК-7 способность выполнять монтаж, настройку и регулировку оборудования специальных радиотехнических систем;

ОПК-10 способность разрабатывать, проектировать, исследовать и эксплуатировать специальные радиотехнические системы;

ОПК-5 способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники в своей профессиональной деятельности;

ОПК-6 способность понимать принципы работы информационных технологий, применять основные методы и средства получения, хранения обработки информации в сфере профессиональной деятельности;

ОПК-7 способность применять методы анализа и расчета характеристик радиотехнических цепей, аналоговых и цифровых узлов современной электроники;

ОПК-8 способность анализировать, систематизировать и применять в сфере профессиональной деятельности научно-техническую информацию, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии;

ОПК-9 способность осваивать работу на современном измерительном диагностическом и технологическом оборудовании, используемом для решения научно-технических задач в области радиотехники.

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. Переменители напряжений.		
типы переменителей 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 (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;
- доклад;
- домашнее задание;
- 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 (KI, KU, KP, RBX, R BYX, 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 четырехполюсников.
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 Н, 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.

Доклад

налоговый и цифровой сигналы.

Эффект Миллера.

Токовые зеркала.

Дифференциальный каскад.

Кварцевый резонатор.

Транзисторы

Резисторы.

Конденсаторы.

Индуктивности.

Типы схем.

Домашнее задание

Эквивалентные схемы каскадов усиления.

Расчет каскадов усиления ОЭ, ОБ, ОК.

Расчет усилителя на ОУ.

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 полный 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-7	ОПК-10	ОПК-5	ОПК-6	ОПК-7	ОПК-8	ОПК-9	
3	5	Раздел 1. Аналоговая электроника.	6	4	2	0	2	2	10	10	10	10	10	10	10	10	10	Вопросы к экзамену
3	5	Раздел 2. Усилители.	94	46	22	9	15	48	25	25	25	25	25	25	25	25	25	Доклад
3	5	Раздел 3. Переменители напряжений.	4	2	2	0	0	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	Вопросы к экзамену, Домашнее задание
3	5	Раздел 4. Генераторы.	24	12	8	4	0	12	15	15	15	15	15	15	15	15	15	Доклад
3	5	Раздел 5. Фильтры.	15	11	7	4	0	4	20	20	20	20	20	20	20	20	20	Доклад
3	5	Раздел 6. ЦАП, АЦП, Компараторы напряжений.	4	2	2	0	0	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	Доклад, Домашнее задание
3	5	Раздел 7. Преобразователи спектра.	10	6	6	0	0	4	15	15	15	15	15	15	15	15	15	Вопросы к экзамену, Домашнее задание
3	5	Раздел 8. Преобразователи частоты.	23	2	2	0	0	21	5	5	5	5	5	5	5	5	5	Вопросы к экзамену
Всего за 5 семестр			180	85	51	17	17	95	100	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	100	