

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «МГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий кафедрой РЭСиТРО

_____/ Борисова Л.Ф. /
« 23 » января 2019 г.

**Методические указания для самостоятельной работы
при изучении дисциплины (модуля)**

Дисциплина	Б1.О.19 Схемотехника аналоговых электронных устройств <small>код и наименование дисциплины</small>
Специальность	11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы <small>код и наименование специальности</small>
Специализация	Радиоэлектронные системы передачи информации <small>наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы</small>
Разработчик	Борисова Л.Ф., зав.кафедрой, к.т.н., доцент <small>ФИО, должность, ученая степень, (звание)</small>

Мурманск
2019

1. Цель дисциплины: Б1.О.19 Схемотехника аналоговых электронных устройств является формирование компетенций в эксплуатационно-технической и научно-исследовательской областях профессиональной деятельности, в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и учебным планом для специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

2. Задачи дисциплины:

- ознакомление со структурой, элементной базой и технической реализацией современных устройств аналоговой электроники,
- овладение навыками проектирования и расчета этих устройств, а также методами их исследования на основе эксперимента и моделирования на ЭВМ.

3. Планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы.

Таблица 3.1 Компетенции ФГОС ВО, формируемые дисциплиной «Схемотехника аналоговых электронных устройств»

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций) ¹
1.	ОПК-5 Способен выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий	Компетенция реализуется в части «Способен выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники»	ОПК-5.1 Знает основные методы проектирования, исследования и эксплуатации специальных радиотехнических систем. ОПК-5.2 Умеет применять информационные технологии для решения научно-исследовательских и проектных задач радиоэлектроники ОПК-5.3 Владеет способами применения информационных технологий для решения научно-исследовательских и проектных задач радиоэлектроники
2.	ОПК-6 Способен учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской и опытно-конструкторских работ	Компетенция реализуется полностью	ОПК-6.1 Знает современные тенденции развития электроники ОПК-6.2 Умеет использовать комплексный подход в своей деятельности ОПК-6.3 Владеет способами и методами решения теоретических и экспериментальных задач

¹ Для ФГОС ВО 3++

Таблица 3.2. - Обобщённые трудовые функции профессионального стандарта 06.005 «Инженер-радиоэлектронщик», формируемые дисциплиной «Схемотехника аналоговых электронных устройств»

№ п/п	Вид деятельности	Трудовая функция из ПС, на основе которой сформулирован индикатор (дескриптор)	Обобщенная трудовая функция
1.	Научно-исследовательский	Анализ научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников	Проведение исследований в целях совершенствования радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения
		Математическое и компьютерное моделирование радиоэлектронных устройств и систем с целью оптимизации (улучшения) их параметров	Проведение исследований в целях совершенствования радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения
2.	Эксплуатационный	Наладка, настройка, регулировка и испытания радиоэлектронных средств и оборудования	Производство, внедрение и эксплуатация радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения

4. Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы

Таблица 4.1 Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы

№ п/п	Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной работы			
		Очная			
		Л	ПР	ЛР	СР
1.	Основы электронной аналоговой схемотехники	14	4	6	20
2.	Устройство, свойства и принципы работы усилительных устройств	10	4		24
3.	Устройство, свойства, параметры, характеристики и принципы работы схем на транзисторах	8	6	10	20
	Итого 5 семестр	32	14	16	46
4.	Устройство, свойства параметры, характеристики и принципы работы схем на операционных усилителях	14	4	16	10
5.	Устройство, свойства и принципы работы электрических фильтров	10	4		14
6.	Устройство, свойства и принципы работы генераторов электрических сигналов	8	6		4
	Итого 6 семестр	32	14	16	46
	Итого:	64	28	32	92

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПР – практические работы, КР/КП – курсовая работа (проект), р – реферат, к/р – контрольная работа, э - эссе, СР – самостоятельная работа, РГР – расчетно-графическая работа

Таблица 4.2. Перечень лабораторных работ

№ п/п	Темы лабораторных работ	Количество часов
		Очная
1	2	3
	5 семестр	
1	Исследование работы биполярного транзистора в ключевом режиме	4
2	Исследование работы полевого транзистора в ключевом режиме	4
3	Исследование транзисторных усилителей с обратной связью	4
4	Исследование частотных характеристик биполярных транзисторов	4
	Итого за семестр:	16
	6 семестр	
5	Исследование схем инвертирующих и неинвертирующих усилителей	4
6	Исследование дифференциального и суммирующего усилителей	4
7	Исследование дифференцирующего усилителя	4
8	Исследование интегрирующего усилителя	4
	Итого за семестр:	16
	Итого:	32

Таблица 4.3. Перечень практических работ

№ п/п	Темы практических работ	Количество часов
		Очная
1	2	3
	5 семестр	
1.	ВАХ схем с биполярными транзисторами	4
2.	Нагрузочные характеристики схем с биполярными транзисторами	4
3.	Передаточные параметры схем с биполярными транзисторами	6
	Итого за семестр:	14
	6 семестр	
4.	Расчет коэффициентов усиления инвертирующих и неинвертирующих усилителей	4
5.	Расчет выходных напряжений усиления инвертирующих и неинвертирующих усилителей	4
6.	Расчет коэффициентов передачи и частотных характеристик дифференцирующих и интегрирующих усилителей	6
	Итого за семестр:	14
	Итого:	28

Перечень примерных тем заданий

Курсовая работа: Расчет усилителя мощности звуковой частоты

5. Методические рекомендации

5.1 Методические рекомендации по организации работы обучающихся во время проведения лекционных занятий

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации для практического занятия и указания для выполнения самостоятельной работы.

Обучающемуся, в ходе лекционных занятий, необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание изучаемой дисциплины, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Рекомендуется активно задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

5.2 Методические указания к выполнению практических работ

Практические работы сочетают элементы теоретического исследования и практических навыков. Выполняя практические работы, обучающиеся лучше усваивают учебный материал, практически осваивая конкретные решения, происходит соприкосновение теории с практикой, что в целом содействует пониманию сложных вопросов науки и становлению обучающихся как будущих специалистов.

Выполнение практических работ направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания для практической деятельности;
- развитие теоретических, аналитических, проектировочных, знаний и умений;
- выработку самостоятельности, ответственности и творческой инициативы.

Практические занятия, как вид учебной деятельности, проводятся в учебных помещениях и лабораториях, при необходимости, с использованием к сети интернет.

Форма организации обучающихся для проведения практического занятия – групповая и индивидуальная – определяется преподавателем, исходя из темы, цели, порядка выполнения работы. Оборудование используется в соответствии с инструкциями по эксплуатации.

Результаты выполнения практической работы оформляются обучающимися в виде отчета, форма и содержание которого определяются требованиями соответствующей работы.

5.3 Методические указания к выполнению лабораторных работ

- Лабораторные работы сочетают элементы теоретического исследования и практической работы. Выполняя лабораторные работы, обучающиеся лучше усваивают учебный материал, так как многие теоретические определения, казавшиеся отвлеченными, становятся вполне конкретными, происходит соприкосновение теории с практикой, что в целом содействует пониманию сложных вопросов науки и становлению обучающихся как будущих специалистов.

- Выполнение лабораторных работ направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания в практической деятельности;
- развитие аналитических, проектировочных, конструктивных умений;
- выработку самостоятельности, ответственности и творческой инициативы.

- Лабораторные занятия, как вид учебной деятельности, проводятся в специальной лаборатории кафедры, оборудованной для выполнения лабораторных работ (заданий).

- Форма организации обучающихся для проведения лабораторного занятия – фронтальная, групповая и индивидуальная – определяется преподавателем, исходя из темы, цели, порядка выполнения работы. Оборудование используется в соответствии с инструкциями по эксплуатации.

- Результаты выполнения лабораторной работы оформляются обучающимися в виде отчета, форма и содержание которого определяются требованиями соответствующей работы.

5.4 Проведение занятий в интерактивной форме

Интерактивное обучение представляет собой способ познания, осуществляемый в формах совместной деятельности обучающихся, т.е. все участники образовательного процесса взаимодействуют друг с другом, совместно решают поставленные проблемы, моделируют ситуации, обмениваются информацией, оценивают действие коллег и свое собственное поведение, погружаются в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем.

Интерактивная форма обучения реализуется в виде проблемных лекций, коллективных решениях творческих задач и использовании метода проектов.

Проблемная лекция. На этой лекции новое знание вводится через проблемность вопроса, задачи или ситуации. При этом процесс познания обучающихся в сотрудничестве и диалоге с преподавателем приближается к исследовательской деятельности. Разрешение проблемной ситуации происходит путем организации направления поиска ее решения, выдвижения гипотез и их проверки, решения задач различными способами, нахождения наиболее рационального пути решения и т.д.; анализа полученного результата, обсуждения противоречий или неоднозначности выводов и т.п.

Коллективные решения творческих задач. Под творческими заданиями понимаются такие учебные задания, которые требуют от обучающихся не простого воспроизводства информации, а творчества, поскольку задания содержат больший или меньший элемент неизвестности и имеют, как правило, несколько подходов, несколько методов решения.

5.5 Методические рекомендации к самостоятельной работе

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой обучающихся).

Самостоятельная работа обучающихся (далее – СРО) в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности обучающегося. СРО играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Обучение в ВУЗе включает в себя две, практически одинаковые по объему и взаимовлиянию части – процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому СРО должна стать эффективной и целенаправленной работой обучающихся.

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие обучающихся в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом СРО играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

В процессе самостоятельной работы обучающийся приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

Формы самостоятельной работы обучающихся разнообразны. Они включают в себя:

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, патентной, статистической, периодической и научной информации;

- подготовку докладов и рефератов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ;

- участие в работе студенческих конференций, комплексных научных исследованиях.

Самостоятельная работа приобщает обучающихся к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.

Основной формой самостоятельной работы обучающегося является изучение конспекта лекций, их дополнение, рекомендованной литературы, активное участие на практических и лабораторных занятиях.

5.6 Методические рекомендации по решению тестовых заданий

Тестовая система предусматривает вопросы/задания, на которые обучающийся должен дать один или несколько вариантов правильного ответа из предложенного списка ответов. При поиске ответа необходимо проявлять внимательность.

При отсутствии какого-либо одного ответа на вопрос, предусматривающий множественный выбор, весь ответ считается неправильным.

Ответы правильные выделяются в тесте подчеркиванием или любым другим символом.

5.7 Методические рекомендации к курсовой работе

Курсовая работа является самостоятельной работой, направленной на решение конкретных задач в области разработки технических решений, принципов функционирования средств, создания и технологи изготовления технических устройств, дальнейшее по сложности учебное задание, раскрывающее инженерные компетенции обучающегося.

Выполнение курсовой работы позволяет систематизировать знания, полученные по данной специальности, проявить творческие способности и самостоятельность при решении технологических задач, дает возможность применить информацию, полученную при изучении дисциплины, готовит обучающихся к практической работе при эксплуатации технических средств и исследовательской деятельности.

Курсовая работа состоит из пояснительной записки и, при необходимости, графической части.

Пояснительная записка объемом 30 – 50 страниц на листах бумаги формата А4 по оформлению и содержанию должна соответствовать общепринятым требованиям ЕСКД.

Пояснительная работа состоит из введения, основной части, заключения, списка литературы, приложения.

Введение должно содержать: актуальность темы, цель и задачи разработки, объекта исследования и его предмет, обзор изучаемой литературы. Объем этой части не должен превышать двух страниц.

Основная часть включает в себя два раздела: теоретический и практический.

В теоретической части раскрывается смысл исследуемой темы, что сопровождается ссылками на нормативно-правовую, патентную литературу и периодические издания. Объем этого раздела 15-25 страниц. Внутри раздела могут выделяться отдельные подразделы в соответствии с логикой изложения материала. Объем отдельных подразделов внутри главы должен быть не менее 3-7 страниц.

В практической части проводятся расчеты разработки сравнительный анализ и эффективность.

В части «Заключение» должны содержаться основные выводы по всем разделам с учетом цели и задач проектирования, сформулированных в части «Введение». Объем этой части не должен превышать двух страниц.

5.8 Методические рекомендации по подготовке презентации

Алгоритм создания презентации:

- 1 этап – определение цели презентации
- 2 этап – подробное раскрытие информации,
- 3 этап – основные тезисы, выводы.

Следует использовать 10-15 слайдов. При этом:

- первый слайд – титульный, предназначен для размещения названия презентации, имени докладчика и его контактной информации;
- на втором слайде необходимо разместить содержание презентации, а также краткое описание основных вопросов;
- оставшиеся слайды имеют информативный характер.

Обычно подача информации осуществляется по плану: тезис – аргументация – вывод.

Требования к оформлению и представлению презентации:

- Читабельность (видимость из самых дальних уголков помещения и с различных устройств), текст должен быть набран 24-30-ым шрифтом.
- Тщательно структурированная информация.
- Наличие коротких и лаконичных заголовков, маркированных и нумерованных списков.
- Каждому положению (идее) надо отвести отдельный абзац.
- Главную идею надо выложить в первой строке абзаца.
- Использовать табличные формы представления информации (диаграммы, схемы) для иллюстрации важнейших фактов, что даст возможность подать материал компактно и наглядно.
- Графика должна органично дополнять текст.
- Выступление с презентацией длится не более 10 минут;

5.9 Методические рекомендации по подготовке доклада

Алгоритм создания доклада:

- 1 этап – определение темы доклада
- 2 этап – определение цели доклада
- 3 этап – подробное раскрытие информации
- 4 этап – формулирование основных тезисов и выводов.

5.10 Методические рекомендации по подготовке к сдаче экзамена

Экзамен осуществляется в рамках завершения изучения дисциплины (модуля) и позволяет определить качество усвоения изученного материала, а также степень сформированности компетенций.

Обучающиеся обязаны сдавать экзамен в строгом соответствии с утвержденными учебными планами, разработанными согласно образовательным стандартам высшего образования.

Экзамен принимается по билетам, содержащим два вопроса. Экзаменационные билеты утверждаются на заседании кафедры.

Экзаменатору предоставляется право задавать студентам вопросы в рамках билета, а также, помимо теоретических вопросов, предлагать задачи практико-ориентированной направленности по программе данного курса.

При явке на экзамен студенты обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору в начале экзамена.

Рекомендуется при подготовке к экзамену опираться на следующий план:

1. Просмотреть программу курса, с целью выявления наиболее проблемных тем, вопросов, которые могут вызвать трудности при подготовке к экзамену.

2. Темы необходимо изучать последовательно, внимательно обращая внимание на описание вопросов, которые раскрывают ее содержание. Начинать необходимо с первой темы.

Литература:

Основная литература

1. Павлов В.Н., Ногин В.Н.Схемотехника аналоговых электронных устройств: Учебник для вузов – 3-е изд., исправ. – М.: Горячая линия – Телеком, 2010. – 320 с.: ил.

Дополнительная литература

1. Волович. Г. И. Схемотехника аналоговых и аналого цифровых электронных устройств. 3 е изд. стер. / Волович Г. И. — М. : Додэка XXI, 2011. — 528 с. : ил. — (Серия «Схемотехника»). Режим доступа : <http://www.byzanteen.com/volovich-g-i-sxemotexnika-analogovux-i-analogo-cifrovux-elektronnyx-ustrojstv...>: с. 67-68.
2. Методы проектирования электронных устройств / А.Б. Шейн , Н.М. Лазарева. – Москва : Инфра-Инженерная , 2011. – 456 с.
3. Учебно-методическое пособие по курсу «Схемотехника аналоговых электронных устройств». Ч. 1 / ЮФУ, ИТА, ИРСУ, Каф. РПрУиТВ ; сост. А. В. Кравец. - Таганрог : Изд-во ЮФУ, 2016. - 96 с.
4. Учебно-методическое пособие по курсу «Схемотехника аналоговых электронных устройств». Ч. 2 / ЮФУ, ИТА, ИРСУ, Каф. РПрУиТВ ; сост. А. В. Кравец. - Таганрог : Изд-во ЮФУ, 2016. - 80 с.
5. Галочкин В.А.«Схемотехника аналоговых и цифровых устройств». Учебное пособие. Под редакцией д.т.н., про- фессора Елисеева С.Н. - Самара: ФГОБУ ВПО ПГУТИ 2016г-441с.
6. Схемотехническое проектирование элементов аналоговых устройств : учеб. пособие / Глушко А. А., Гладких А. А., Семенцов С. Г. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. - 71 с. : ил. - Библиогр.: с. 67-68.

Учебно-методическая

1. Схемотехника телекоммуникационных устройств. Методические разработки по лабораторным работам. Часть 1. «Схемотехника аналоговых электронных устройств»: учебное пособие / В.А.Галочкин - Самара: ПГУТИ, 2016 - 403с.