

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИМА

Баева Л. С.
Ф.И.О.

подпись

«23» января 2019 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина Б1.Б.19 Схемотехника аналоговых электронных устройств
код и наименование дисциплины

Направление подготовки/специальность 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
код и наименование направления подготовки /специальности

Направленность/специализация специализация №2 "Радиоэлектронные системы передачи информации"
наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы

Квалификация выпускника специалист
указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

Кафедра-разработчик Радиоэлектронных систем и транспортного радиооборудования
наименование кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск
2019

Лист согласования

1 Разработчик(и)				
зав.кафедрой		РЭСиТРО		Борисова Л.Ф.
Часть 1	должность	кафедра	подпись	Ф.И.О.
Часть 2	должность	кафедра	подпись	Ф.И.О.
Часть 3	должность	кафедра	подпись	Ф.И.О.

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы

Радиоэлектронных систем и транспортного радиооборудования 23.01.2019 г.

_____ _____

наименование кафедры дата

протокол № 8 _____ Борисова Л.Ф.

(дата, подпись)  Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

3¹. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с выпускающей кафедрой по направлению подготовки /специальности.

Заведующий выпускающей кафедрой _____

наименование кафедры

дата подпись Ф.И.О.

¹ Если кафедра-разработчик является выпускающей, то пункт не заполняется.

Лист изменений и дополнений, вносимых в РП

к рабочей программе по дисциплине, входящей в состав ОПОП по направлению специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, специализации №2 Радиоэлектронные системы передачи информации, 2017 года начала подготовки.

Таблица 1. Изменения и дополнения

№ п/п	Дополнение или изменение, вносимое в рабочую программу в части	Содержание дополнения или изменения	Основание для внесения дополнения или изменения	Дата внесения дополнения или изменения
1	Титульного листа			
2	Листа утверждений			
3	Структуры учебной дисциплины (модуля)			
4	Содержания учебной дисциплины (модуля)			
5	Методического обеспечения дисциплины (модуля)			
6	Структуры и содержания ФОС			
7	Рекомендуемой литературы			
8	Перечня интернет ресурсов (ЭБС)			
9	Перечня лицензионного программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем			
10	Перечня МТО			

Дополнения и изменения внесены « ____ » _____ г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Название циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточного контроля, формы отчетности)
1	2	3
Б1	Дисциплины (модули)	
Б1.Б.19 Базовая часть	<u>«Схемотехника аналоговых электронных устройств»</u>	<p>Цель дисциплины: подготовка обучающегося в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и рабочим учебным планом специальности 11.05.01 Радиозлектронные системы и комплексы.</p> <p>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.</p> <p>В результате изучения дисциплины академический специалист должен: Знать: основные технические показатели аналоговых электронных устройств, возможности их совершенствования на основе развития теории, методов проектирования и элементной базы; Уметь: выбирать схемные решения на основе современной элементной базы с учетом возможностей оптимизации на основе современных методов расчета, в том числе с использованием ЭВМ; Владеть: современными методами расчета и моделирования электронных средств</p> <p>Содержание разделов дисциплины: Основы схемотехники аналоговых электронных устройств, свойства и принципы работы усилителей и усилительных каскадов, операционные усилители, принцип действия операционных усилителей, охваченных положительной или отрицательной обратной связью, классификация фильтров в частотной области, основные особенности и характеристики активных фильтров, генераторы синусоидальных электрических сигналов, условия возбуждения колебаний в системе.</p> <p>Реализуемые компетенции: ФГОС ВО ОПК-5</p> <p>Формы отчетности: Курс 3 – зачет, курсовая работа Курс 4 – экзамен, контрольная работа</p>

Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки/ специальности 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы",
(код и наименование направления подготовки /специальности)

утвержденного №1031 от 11.08.2016, учебного плана
дата, номер приказа Минобрнауки РФ

в составе ОПОП по направлению подготовки/специальности 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы", направленности специализации "Радиоэлектронные системы передачи информации", 2017 года начала подготовки.

2. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью дисциплины (модуля) «Схемотехника аналоговых электронных устройств» является подготовка обучающегося в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и учебным планом для специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы»

Задачи:

- 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. Требования к уровню подготовки специалиста в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Схемотехника аналоговых электронных устройств» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы»:

Таблица 1 – Компетенции ФГОС

№ п/п	Код компетенции	Компоненты компетенции, степень их реализации	Результаты обучения
1	ОПК-5 способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется полностью	знать: - компоненты и узлы электрических схем, процессы, протекающие в них, и принципы их построения; - методы расчета электрических принципиальных схем; уметь: - выявлять неисправности в электрических схемах; - выполнять расчеты электрических принципиальных схем, в том числе с использованием ЭВМ; владеть: - навыками работы с физико-математическим аппаратом

4. Структура и содержание учебной дисциплины «Схемотехника аналоговых электронных устройств»

Таблица 2 - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единицы, 288 часа.

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения			
	Заочная			
	Семестр/Курс			Всего часов
	3	4		
Лекции	4	4		8
Практические работы	6	6		12
Лабораторные работы	6	6		12
Самостоятельная работа	160	83		243
Подготовка и сдача экзамена (контроль)	4	9		13
Всего часов по дисциплине	180	108		288

Формы промежуточного и текущего контроля

Экзамен	-	+		+
Зачет	+	-		+
Курсовая работа	+	-		+
Количество контрольных работ	-	1		1

Таблица 3 - Содержание разделов дисциплины «Схемотехника аналоговых электронных устройств», виды работы

№п/п	Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки			
		Заочная			
		Лек	ПР	ЛР	СР
1	2	3	4	5	6
3 курс					
1.	Основы схемотехники аналоговых электронных устройств	1	2		49
2.	Устройство, свойства и принципы работы усилителей	1	2		61
3.	Устройство, свойства и принципы работы усилительных каскадов	2	2	6	50
Итого 5 семестр/3 курс		4	6	6	160
4 курс					
4.	Устройство, свойства и принципы работы операционных усилителей	2	2	6	36
5.	Устройство, свойства и принципы работы фильтров	2	2		25
6.	Устройство, свойства и принципы работы генераторов		2		22

* Разработчикам РП можно убирать столбцы с формами обучения, если данная форма не реализуется в МГТУ

	синусоидальных электрических сигналов				
	Итого 6 семестр/4 курс	4	6	6	83

Таблица 4 - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий с учетом форм контроля

Перечень компетенций	Виды занятий						Формы контроля
	Л	ЛР	ПР	КР	к/р _{зо}	СР	
ОПК-5	+	+	+	+	+	+	Для заочной формы обучения: лабораторные работы, практические занятия, курсовая работа, контрольная работа.

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

Таблица 5 - Перечень лабораторных работ

№ п/п	Лабораторные работы	Кол-во часов	№ темы по т. 4
1	2	3	4
5 семестр/3 курс			
1	Исследование работы биполярного транзистора в ключевом режиме	1	1
2	Исследование работы полевого транзистора в ключевом режиме	1	1
3	Исследование усилителей с обратной связью	4	3
	Итого за семестр:	6	
6 семестр/4 курс			
4	Исследование суммирующего и вычитающего усилителя	2	4
5	Исследование дифференцирующего усилителя	2	4
6	Исследование интегрирующего усилителя	2	4
	Итого за семестр:	6	

Таблица 6 - Перечень практических работ

№ п/п	Практические работы	Кол-во часов	№ темы по т. 4
1	2	3	4
5 семестр/3 курс			
1	Основы схемотехники аналоговых электронных устройств	2	1
2	Характеристики аналоговых электронных устройств	2	2
3	Устройство, свойства и принципы работы усилительных каскадов	2	3
	Итого за семестр:	6	
6 семестр/4 курс			
4	Принцип действия и свойства операционного усилителя, охваченного отрицательной обратной связью	2	4
5	Устройство, свойства и принципы работы фильтров	2	5
6	Устройство, свойства и принципы работы генераторов синусоидальных электрических сигналов	2	6
	Итого за семестр:	6	

5. Перечень примерных тем курсовой работы

1. Проектирование усилителя мощности звуковых частот

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Схемотехника аналоговых электронных устройств»^{1*}

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

7. Фонд оценочных средств (является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа) и включает в себя:^{**}

ФОС входит в состав образовательной программы в качестве самостоятельного документа.

-перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

-описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;

-методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;

- критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Схемотехника аналоговых электронных устройств».

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-analogovyx-i-analogo-cifrovyyx-elektronnyx-ustrojstv>.

2. Методы проектирования электронных устройств / А.Б. Шеин , 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.

*В перечень входят методические указания к: выполнению практических, лабораторных, контрольных, самостоятельных, расчетно-графических, курсовых работ и др.

** Приказ Минобрнауки России от 19.12.2013 № 1367 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»

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., проф. 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.

9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины*

1. Электронно-библиотечная система ЭБС - <http://www.rucont.ru/>
2. ЭБС издательства "ЛАНЬ" - <http://e.lanbook.com>
3. ЭБС BOOK.ru - <http://book.ru/>
4. ЭБС ibooks.ru - <http://ibooks.ru/>
5. ЭБС znanium.com издательства "ИНФРА-М" - <http://www.znanium.com>
6. ЭБС НИТУ "МИСиС" - <http://lib.misis.ru/registr.html>

10. Перечень информационных технологий и лицензионного программного обеспечения, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем*

MS Windows,
MS Office (MS Office Word, MS Office Excel, MS Office Power Point)
Electronics Workbench
OrCAD
MATLAB

Таблица 7 - Материально-техническое обеспечение дисциплины «Объекты морской техники»

№ п./п.	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1	501В Лаборатория радиопередающих устройств Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной	Количество столов - 12 Количество стульев - 24 Посадочных мест - 24 Доска аудиторная - 1 Учебный макет радиопередатчика «Муссон-2» - 1 шт, Учебный макет радиопередатчика «Барк-2» - 1 шт. Учебный стенд по изучению конструкции ламповых радиопередатчиков -1 шт, Учебный макет радиоприемника Р-250 М2 - 2 шт.,

*Перечень лицензионного программного обеспечения в обязательном порядке согласовывать с Управлением информатизации.

		Учебный макет радиоприемника RFT EKD 300 - 2 шт., Учебный макет консоли ГМССБ Sailor-2000 - 1 шт.
2	506В Компьютерный класс Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации.	Количество столов - 8 Количество стульев - 16 Посадочных мест - 16 Доска аудиторная - 1 ПК для проведения виртуальных лабораторных и практических работ - 7 шт.
3	213С Специальное помещение для самостоятельной работы	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения: – доска аудиторная – 1 шт. – персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета: Intel(R) Core(TM) 2 DUO CPU E7200 2,53 ГГц, 1 Гб ОЗУ – 2 шт.; Intel(R) Pentium(R) CPU G840 2,8 ГГц, 2 Гб ОЗУ – 3 шт.; Intel(R) Celeron(R) CPU 2,8 ГГц, 1 Гб ОЗУ – 1 шт.; Intel(R) Pentium(R) 4CPU 2,8 ГГц, 1,5 Гб ОЗУ – 1 шт.; Посадочных мест – 11

Таблица 8 - Технологическая карта дисциплины «Схмотехника аналоговых электронных устройств» (промежуточная аттестация – «зачет»)

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (неделя сдачи)
		min	max	
5 семестр/3 курс				
Текущий контроль				
1	Посещение лекций (2 лекции - 4 ч.)	10	18	1-17ая недели
	Нет посещений (0 лекций) – 0 баллов, (1 лекция) 50% - 10 баллов; (2 лекции) 100% - 18 баллов;			
2	Практические работы (3 практических работ – 6 ч.)	9	18	1-17-ая недели
	Выполнение одной практ/зан. – 6 баллов, не в срок – 3 балла (выполнение фиксируется преподавателем)			
3	Лабораторные работы (3 лабораторные работы – 6 ч.)	9	18	1-17-ая неделя
	Выполнение одной лаб/раб. –6 баллов, не в срок – 3 балла (выполнение фиксируется преподавателем)			
4	Защита лабораторных работ	9	18	1-17-ая неделя
	Защита одной лаб./раб. – 6 баллов, не в срок – 3 балла			
5	Курсовая работа (1)	23	28	
	Отлично – 28 баллов, хорошо – 26 баллов, удовлетворительно – 23 балла			
ИТОГО за работу в семестре		60	100	18-ая неделя
Промежуточная аттестация «зачет»				
ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ		60	100	Зачетная
Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с зачетом, то он считается аттестованным.				

Таблица 9 - Технологическая карта дисциплины «Схемотехника аналоговых электронных устройств» (промежуточная аттестация – «экзамен»)

Дисциплина Схемотехника аналоговых электронных устройств

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (неделя сдачи)
		min	max	
6 семестр/4 курс				
Текущий контроль				
1	Посещение лекций (2 лекции - 4 ч.)	10	15	1-17-ая недели
	Нет посещений (0 лекций) – 0 баллов, (1 лекция) 50% - 10 баллов; (2 лекции) 100% -15 баллов;			
2	Практические работы (3 практических работы – 6 ч.)	9	12	1-17-ая неделя
	Выполнение одной практ/зан. – 4 балла, не в срок – 3 балла (выполнение фиксируется преподавателем)			
3	Лабораторные работы (3 лабораторные работы – 6 ч.)	9	12	1-17-ая неделя
	Выполнение одной практ/зан. – 4 балла, не в срок – 3 балла (выполнение фиксируется преподавателем)			
4	Защита лабораторных работ	15	21	1-17-ая неделя
	Защита одной лаб./раб. – 7 баллов, не в срок – 5 баллов			
5	Контрольная работа	17	25	1-17-ая неделя
	Отлично – 25 баллов, хорошо – 21 баллов, удовлетворительно – 17 баллов			
ИТОГО за работу в семестре		60	85	18-ая неделя
Промежуточная аттестация «экзамен»				
	Экзамен	10	15	Сессия
Оценка «5» - 15 баллов, Оценка «4» - 13 баллов, Оценка «3» - 10 баллов				
ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ		70	100	
<p>Итоговая оценка определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итога за работу в семестре) и промежуточной аттестации (экзамен)</p> <p>Шкала баллов для определения итоговой оценки: 91 - 100 баллов - оценка «5», 81-90 баллов - оценка «4», 70- 80 баллов - оценка «3», 69 и менее баллов - оценка «2»</p> <p>Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося</p>				

Таблица 10 - Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля (промежуточная аттестация – экзамен, зачёт)

(заполняется преподавателем в последний рабочий день месяца)

ФИО	Количество баллов					
	Посещени е лекций	Выполнени е л/р	Выполнени е п/р	Защита л/р	Контр. точки	Итого