

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИМА

Березенко С.Д.

Ф.И.О.

подпись

2020 год

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Дисциплина**

**Б1.Б.28 Схемотехника**

код и наименование дисциплины

**Специальность**

**25.05.03 Техническая эксплуатация**

код и наименование направления подготовки /специальности

**транспортного радиооборудования**

**Специализация**

**специализация №3 «Техническая эксплуатация и ремонт**

наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы

**радиооборудования промышленного флота»**

**Квалификация выпускника**

**инженер**

указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

**Кафедра-разработчик**

**Радиоэлектронных систем и транспортного радиооборудования**

наименование кафедры-разработчика рабочей программы

**Мурманск**

**2020**

**Лист согласования**

1 Разработчик(и)

Часть 1 Доцент  
должность

РЭС и ТРО  
кафедра

  
подпись

Холодов Г.Г.  
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  
наименование кафедры

05.10.2020 г.  
дата

протокол № 02

  
подпись

Борисова Л.Ф.  
Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

3<sup>2</sup>. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с выпускающей кафедрой по направлению подготовки /специальности.

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_  
наименование кафедры

\_\_\_\_\_ дата

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ Ф.И.О.

<sup>2</sup> Если кафедра-разработчик является выпускающей, то пункт не заполняется.

## Лист изменений и дополнений, вносимых в РП

к рабочей программе по дисциплине (модулю) Б1.Б.28 «Схемотехника», входящей в состав ОПОП по направлению подготовки/специальности 25.05. «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования», направленности (профилю)/специализации Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования рыбопромыслового флота, 2016 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	Переименование ФГБОУ ВПО «МГТУ» в ФГБОУ ВО «МГТУ»	Приказ ФАР № 385 от 30.05.2016 Утверждение ОПОП от 29.06.2016	29.06.2016
		Смена Учредителя	Распоряжение Правительства РФ № 647-р от 08.04.2017 Утверждение ОПОП Ученым советом МГТУ (Протокол № 11 от 30.06.2017)	30.06.2017
		Переименование Учредителя	Распоряжение Правительства РФ № 1293-р от 27.06.2018 Утверждение ОПОП Ученым Советом МГТУ (Протокол № 6 от 25.01.2019)	25.01.2019
		Переименование типа образовательной организации	1. Приказ Министерства науки и высшего образования №854 от 31.07.2020г. 2. Внесение изменений в компоненты ОПОП решением Ученого совета (протокол №3 от 30.10.2020)	30.10.2020
2	Структуры учебной дисциплины			
3	Методического обеспечения дисциплины	Актуализация методических указаний.	Протокол заседания кафедры РЭС и ТРО (Протокол № 2 от 05.10.2020)	05.10.2020
4	Структуры и содержания ФОС	Актуализация ФОС в соответствии с Положением о фонде оценочных средств ФГБОУ ВО «МГТУ»	Протокол заседания кафедры РЭС и ТРО (Протокол № 2 от 05.10.2020)	05.10.2020
5	Рекомендуемой литературы			

Дополнения и изменения внесены « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ г

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Наименование циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточной аттестации)
1	2	3
<b><u>Б1.Б.28</u></b>	«Схемотехника»	<p><b>1. Цели дисциплины</b> подготовить курсанта к решению типовых задач, связанных с проектной, научно-исследовательской, и производственно-технологической деятельностью в области создания и эксплуатации радиоэлектронных устройств различного назначения на основе изучения принципов функционирования её узлов, изучения аналитических и численных методов их расчета. Ознакомить студента с типовыми узлами и элементами, их электрическими моделями и конструкциями, применяемыми в системах автоматизированного проектирования радиоприемных устройств. Привить навыки проведения экспериментальных исследований в лабораторных условиях.</p> <p><b>Задачи:</b> – дать необходимые знания и научить грамотно разбираться в: особенностях схемотехники аналоговых электронных устройств, особенностях проектирования и расчетах аналого-дискретных электронных устройств, которые обеспечивают усиление и обработку аналоговых сигналов, обеспечивая подготовку к изучению дисциплин специализации.</p> <p><b>В результате изучения дисциплины студент должен</b></p> <p><b>Знать:</b> -принципы функционирования основных аналоговых электронных устройств и их базовых элементов; -особенности схемотехники этих устройств, в том числе и учитывающие возможности их реализации по интегральной технологии и необходимость обеспечения стабильности их работы; -принципы построения цепей обратной связи и их влияние на основные показатели и стабильность параметров аналоговых электронных устройств;</p> <p><b>Уметь:</b> -применять методы анализа усилительных и других аналоговых электронных устройств, основанные на использовании эквивалентных схем; -составлять эти схемы на базе принципиальных схем анализируемых устройств; -формировать эти цепи с целью обеспечения улучшения качественных показателей разрабатываемых устройств и получения заданной формы их характеристик; -осуществлять схемотехническое проектирование разрабатываемых усилительных и других аналоговых устройств, в том числе построенных на базе операционных усилителей, а также с учетом возможности их реализации по интегральной технологии; выполнять расчеты, связанные с выбором параметров и режимов работы разрабатываемых устройств.</p> <p><b>Владеть:</b></p>

		<p>- использованием литературных источников, справочной литературы, прикладных и нормативных изданий с целью освоения знаний и выполнения проектных работ;</p> <p>- методами и способами обработки результатов изучения и исследования конкретных узлов и схем.</p> <p>- использованием и применением компьютерной техники к изучению материала дисциплины, проверки своих знаний и умений и выполнения проектных заданий по устройствам радиоэлектроники.</p> <p><b><u>Содержание разделов дисциплины:</u></b></p> <p>Особенности обучения в высшем учебном заведении;  Принципы функционирования радиотехнических систем;  Общие сведения о сфере профессиональной деятельности радиоинженера</p> <p>Раздел 1. Введение. Общие сведения об аналоговых электронных устройствах. Основные определения. Классификация аналоговых электронных устройств. Основные технические показатели и характеристики аналоговых электронных устройств. Общие сведения. Стандартизация и унификация. Входное и выходное сопротивление. Коэффициенты усиления. Коэффициент полезного действия.</p> <p>Раздел 2. Характеристики аналоговых электронных устройств. Амплитудная и фазочастотная характеристики. Переходная характеристика. Нелинейные искажения. Амплитудная характеристика и динамический диапазон. Стабильность показателей.</p> <p>Раздел 3. Принцип электронного усиления. Режимы работы усилительных элементов.  Анализ работы каскада с помощью вольт – амперных характеристик его элементов. Выходные характеристики транзистора, рабочая точка и область безопасной работы. Нагрузочная характеристика и траектория движения рабочей точки.</p> <p>Раздел 4. Анализ работы каскада с помощью вольт – амперных характеристик его элементов. Критерии выбора положения исходной рабочей точки. Условия получения наибольшей мощности сигнала в выходной цепи усилительного прибора. Принципы и схемы обеспечения заданного положения исходной рабочей точки в каскадах на биполярном транзисторе. Принципы и схемы обеспечения заданного положения исходной рабочей точки в каскадах на полевом транзисторе.</p> <p>Раздел 5. Работа усилительных каскадов в режиме малого сигнала. Критерии и особенности малосигнального режима работы транзистора. Малосигнальные параметры биполярных и полевых транзисторов. Способы включения транзисторов в схему усилительного каскада.</p> <p>Раздел 6. Каскады усиления переменного сигнала. Низкочастотные и переходные искажения в усилителях переменного сигнала. Анализ влияния температурных и других дестабилизирующих факторов на работу каскада. Передаточные свойства каскадов и цепей по току.</p> <p>Раздел 7. Обратная связь усилительных трактов. Структурная схема усилительного тракта с однопетлевой обратной связью</p>
--	--	--

		<p>Правила определения значений исходных параметров и петлевой передачи в схемах с обратной связью. Влияние обратной связи на параметры и характеристики усилительного тракта. Стабилизирующее влияние отрицательной обратной связи на коэффициент усиления и на режимы работы по постоянному току. Линеаризирующее воздействие отрицательной обратной связи на передаточные свойства нелинейных трактов.</p> <p>Раздел 8. Многокаскадные усилители. Особенности построения многокаскадных усилительных трактов. Способы межкаскадных связей. Типовые многотранзисторные схемные конфигурации усилительных каскадов. Законы суммирования искажений в многосвязной линейной цепи.</p> <p>Раздел 9. Оконечные каскады усиления, особенности, выбор транзисторов, расчет площади радиаторов. Однотактные каскады усиления мощности. Вычисление коэффициента гармоник однотактного каскада.</p> <p>Оконечные каскады усиления. Двухтактные каскады в режиме А, В, АВ. Простейшие схемы и свойства двухтактных каскадов.</p> <p>Раздел 10. Широкополосные усилители. Особенности формирования АЧХ широкополосных трактов. Влияние паразитных ёмкостей на формирование АЧХ в области высоких частот. Частотная коррекция и основные принципы её организации. Анализ свойств схем высокочастотной коррекции. Динамические искажения в схемах с обратными связями.</p> <p>Раздел 11. Базовые схемные конфигурации аналоговых микросхем. Дифференциальный усилительный каскад. Генератор стабильного тока и его применение в схеме дифференциального усилительного каскада. Входное сопротивление дифференциальных каскадов. Источники постоянного напряжения.</p> <p>Операционные усилители и их свойства. Принципы и особенности организации обработки сигналов в схемах на операционных усилителях. Типовые способы включения ОУ в схему обработки сигналов. Методики приближённого анализа передаточных и других свойств схем на ОУ.</p> <p>Широкополосные усилители на базе ОУ</p> <p>Раздел 12. Активные RC – фильтры. Общие сведения, аппроксимация характеристик. Звенья ФНЧ и ФВЧ первого порядка. Звенья второго порядка на усилителях с конечным К. Звенья второго порядка на усилителях с неограниченным К.</p> <p><b>Реализуемые компетенции:</b>  ОК-3  ПК-4</p> <p><b>Формы отчетности:</b>  <b>Очная форма:</b>  Семестр 5 – зачет, РГР.  Семестр 6 – КР, экзамен, контрольная работа.</p> <p><b>Заочная форма:</b>  3 курс- зачёт, курсовая работа.  4 курс – экзамен, контрольная работа.</p>
--	--	--

## Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки/ специальности 25.05.03 "Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования" (код и наименование направления подготовки /специальности) утвержденного №1166 от 12.09.2016, учебного плана дата, номер приказа Минобрнауки РФ

в составе ОПОП по направлению подготовки/специальности 25.05.03 "Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования", направленности (профилю)/специализации "Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования рыбопромыслового флота", 2016 года начала подготовки.

### 2. Цели и задачи учебной дисциплины

**Целью дисциплины (модуля) «Схемотехника»** является подготовка обучающегося в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и учебным планом для специальности 26.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования».

**Цели:** Подготовка инженеров в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста. Задачи изложения и изучения дисциплины – дать необходимые знания и научить грамотно разбираться в: особенностях схемотехники аналоговых электронных устройств, особенностях проектирования и расчетах аналого- дискретных электронных устройств, которые обеспечивают усиление и обработку аналоговых сигналов, обеспечивая подготовку к изучению дисциплин специализации.

#### Задачи:

- изучить принципы функционирования основных аналоговых электронных устройств и их базовых элементов;
- изучить особенности схемотехники этих устройств, в том числе и учитывающие возможности их реализации по интегральной технологии и необходимость обеспечения стабильности их работы;
- понимать принципы построения цепей обратной связи и их влияние на основные показатели и стабильность параметров аналоговых электронных устройств;

### 3. Требования к уровню подготовки специалиста в рамках данной дисциплины.

Процесс изучения дисциплины «Системы связи и телекоммуникаций» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования», представленных в таблицах 1.1 и 1.2

Таблица 2– Компетенции ФГОС

№ п/п	Код компетенции	Компоненты компетенции, степень их реализации	Результаты обучения
1	ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется	<b>знать:</b> признаки полной неработоспособности элементов аналоговой электроники; средства автоматизации процессов эксплуатации, аппаратные средства для оценки неработоспособности элементов аналоговой электроники и приемы проверки с их помощью

		полностью	<p>работоспособности элементов аналоговой электроники; схемные решения и средства автоматизации процессов эксплуатации, методы моделирования схемных решений и средств автоматизации процессов эксплуатации.</p> <p><b>уметь:</b> по внешним признакам оценивать полную неработоспособность элементов и узлов аналоговой электроники, аппаратными средствами оценивать полную неработоспособность элементов и узлов аналоговой электроники.</p> <p><b>владеть:</b> всеми практическими навыками использования измерительной техники для оценки работоспособности нетиповых узлов аналоговой электроники; методами моделирования схемных решений и средств автоматизации процессов эксплуатации.</p>
2	ПК-4 готовностью участвовать в модернизации транспортного радиоэлектронного оборудования, формировать рекомендации по выбору и замене его элементов и систем	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется полностью	<p><b>знать:</b> Основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации.</p> <p><b>уметь:</b> Использовать компьютер как основное средство получения, хранения и переработки информации.</p> <p><b>владеть:</b> Основными приемами получения, хранения и переработки информации</p>

#### 4. Структура и содержание учебной дисциплины «Схемотехника»

Таблица 3 - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единицы, 252 часа.

Вид учебной нагрузки**	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения											
	Очная				Очно-заочная				Заочная			
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Семестр/Ку рс			Всего часов
	5	6	-						/3	/4		
Лекции	32	32	-	64					6	4		10

\*\* При отсутствии вида учебной нагрузки ставить прочерк в соответствующей ячейке



Практические работы	16	14	-	30					6	4		10
Лабораторные работы	16	16	-	32					6	4		10
Самостоятельная работа	44	46	-	90					86	123		209
Подготовка к промежуточной аттестации <sup>2</sup>	-	36	-	36					4	9		13
Всего часов по дисциплине	108	144	-	252					108	144	-	252

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен	-	+	-	+					-	+		+
Зачет/зачет оценкой	+	-	-	+					+	-		+
Курсовая работа (проект)	-	+	-	+					+	-		+
Количество расчетно-графических работ	1	-	-	1					-	-	-	-
Количество контрольных работ	-	1	-	1					-	1	-	1
Количество рефератов	-	-	-	-					-	-	-	-
Количество эссе	-	-	-	-					-	-	-	-

Таблица 4 - Содержание разделов дисциплины «Схемотехника», виды работы

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки							
	Очная				Заочная			
	Л	ПР	ЛР	СР	Л	ПР	ЛР	СР
<b>1 Введение</b>								
Общие сведения об аналоговых электронных устройствах.	5	-	-	10	2	1	1	22

<sup>2</sup> Для экзамена очной и очно-заочной формы обучения – 36 часов, для экзамена заочной формы обучения – 9 часов, для зачета заочной формы обучения – 4 часа.

Основные определения. Классификация аналоговых электронных устройств. Основные технические показатели и характеристики аналоговых электронных устройств. Общие сведения. Стандартизация и унификация. Входное и выходное сопротивление. Коэффициенты усиления. Коэффициент полезного действия.								
<b>2 Характеристики аналоговых электронных устройств</b>								
Амплитудная и фазочастотная характеристики. Переходная характеристика. Нелинейные искажения. Амплитудная характеристика и динамический диапазон. Стабильность показателей.	5	4	4	10	2	1	1	20
<b>3 Принцип электронного усиления.</b>								
Режимы работы усилительных элементов. Анализ работы каскада с помощью вольт – амперных характеристик его элементов. Выходные характеристики транзистора, рабочая точка и область безопасной работы. Нагрузочная характеристика и траектория движения рабочей точки.	5	3	3	10	1	1	1	20
<b>4 Анализ работы каскада</b>								
Анализ работы каскада с помощью вольт – амперных характеристик его элементов. Критерии выбора положения исходной рабочей точки. Условия получения наибольшей мощности сигнала в выходной цепи усилительного прибора. Принципы и схемы обеспечения заданного положения исходной рабочей точки в каскадах на биполярном транзисторе. Принципы и схемы обеспечения заданного положения исходной рабочей точки в каскадах на полевом транзисторе. Обобщенная эквивалентная схема каскада для анализа его работы на постоянном токе.	5	3	3	10	1	1	1	20
<b>5 Работа усилительных каскадов в режиме малого сигнала.</b>								
Работа усилительных каскадов в режиме малого сигнала. Критерии и	6	3	3	10	1	1	1	20

особенности малосигнального режима работы транзистора. Малосигнальные параметры биполярных и полевых транзисторов. Способы включения транзисторов в схему усилительного каскада. Работа усилительных каскадов в режиме малого сигнала. Свойства транзисторов и каскадов при незаземлённости общего провода.								
<b>6 Каскады усиления переменного сигнала</b>								
Каскады усиления переменного сигнала. Низкочастотные и переходные искажения в усилителях переменного сигнала. Анализ влияния температурных и других дестабилизирующих факторов на работу каскада. Передаточные свойства каскадов и цепей по току.	6	3	3	12	1	1	1	20
<b>7 Обратная связь усилительных трактах.</b>								
Структурная схема усилительного тракта с однопетлевой обратной связью. Правила определения значений исходных параметров и петлевой передачи в схемах с обратной связью. Влияние обратной связи на параметры и характеристики усилительного тракта. Стабилизирующее влияние отрицательной обратной связи на коэффициент усиления и на режимы работы по постоянному току. Линеаризирующее воздействие отрицательной обратной связи на передаточные свойства нелинейных трактов.	5	3	3	5	1	1	1	22
<b>8 Многокаскадные усилители.</b>								
Особенности построения многокаскадных усилительных трактов. Способы межкаскадных связей. Типовые многотранзисторные схемные конфигурации усилительных каскадов. Законы суммирования искажений в многозвенной линейной цепи.	5	3	3	5	1	1	1	24
<b>9 Оконечные каскады усиления</b>								
Особенности окончных каскадов усиления, выбор транзисторов, расчет площади радиаторов. Однотактные каскады усиления	5	3	3	5	1	1	1	24

мощности. Вычисление коэффициента гармоник одноконтурного каскада. Оконечные каскады усиления. Двухконтурные каскады в режиме А, В, АВ. Простейшие схемы и свойства двухконтурных каскадов.								
<b>10 Широкополосные усилители</b>								
Широкополосные усилители. Особенности формирования АЧХ широкополосных трактов. Влияние паразитных ёмкостей на формирование АЧХ в области высоких частот. Частотная коррекция и основные принципы её организации. Анализ свойств схем высокочастотной коррекции. Динамические искажения в схемах с обратными связями.	5	-	-	5	1	1	1	20
<b>11 Базовые схемные конфигурации аналоговых микросхем.</b>								
Дифференциальный усилительный каскад. Генератор стабильного тока и его применение в схеме дифференциального усилительного каскада. Входное сопротивление дифференциальных каскадов. Источники постоянного напряжения. Операционные усилители и их свойства. Принципы и особенности организации обработки сигналов в схемах на операционных усилителях. Типовые способы включения ОУ в схему обработки сигналов. Методики приближённого анализа передаточных и других свойств схем на ОУ. Широкополосные усилители на базе ОУ	6	2	4	5	1	1	1	20
<b>12 Активные РС – фильтры.</b>								
Общие сведения, аппроксимация характеристик. Звенья ФНЧ и ФВЧ первого порядка. Звенья второго порядка на усилителях с конечным К. Звенья второго порядка на усилителях с неограниченным К.	6	3	3	3	1	1	1	20
<b>Итого</b>	64	30	32	90	10	10	10	252

**Таблица 5 - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий с учетом форм контроля**

**Таблица 5 ФГОС**

Перечень компетенций	Виды занятий								Формы контроля
	Л	ЛР	ПЗ	КР/КП	РГР	к/р	э	СР	
ПК-4	+	-	+	-	+	+	-	+	Устный ответ на практическом занятии, контрольная работа
ОК-3	+	+	+	+	+	+	-	+	Устный ответ на практическом занятии, ЛР КП, РГР контрольная работа.

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПЗ – практические занятия, КР/КП – курсовая работа (проект), р – реферат, к/р – контрольная работа, э – эссе, СРС – самостоятельная работа студентов

**Таблица 6 - Перечень лабораторных работ**

№ п\п	Темы лабораторных работ	Количество часов		
		Очная	Очно-заочная	Заочная
1	2	3	4	5
1.	Основные характеристики усилительных устройств: амплитудночастотная ( АЧХ ), фазочастотная (ФЧХ), переходная (ПХ). Режимы работы усилительного элемента.	4		1
2.	Анализ работы усилительного каскада с помощью вольт-амперных характеристик на примере усилителя на биполярном транзисторе по схеме с ОЭ	4		1
3.	Анализ работы усилительного каскада при различном положении рабочей точки. Изменение положения рабочей точки при изменении параметров элементов схемы на биполярном транзисторе.	4		1
4.	Анализ работы усилительного каскада при различном положении рабочей точки. Изменение положения рабочей точки при изменении параметров элементов схемы на биполярном транзисторе.	4		1
5	Анализ структурной схема усилительного тракта с	3		1

	различными видами однопетлевой обратной связи			
6	Анализ влияния обратной связи на характеристики усилительного тракта. Анализ стабилизирующего влияния отрицательной обратной связи на коэффициент усиления и на режимы работы на постоянном токе	3		1
7	Исследование оконечных каскадов усиления. Двухтактные каскады в режиме А, В, АВ. Простейшие схемы и свойства двухтактных каскадов.	2		1
8	Анализ работы дифференциального усилительного каскада. Генератор стабильного тока и его применение в схеме дифференциального усилительного каскада. Входное со-противление дифференциальных каскадов.	2		1
9	Операционные усилители и их свойства. Исследование типовых способов включения ОУ в схему обработки сигналов. Анализ передаточных и других свойств схем на ОУ	2		1
10	Исследование активных выпрямителей и амплитудных детекторов на базе ОУ. Компараторы сигналов.	2		1
	<b>Итого</b>	32		10

**Таблица 7- Перечень практических работ**

№ п\п	Темы практических работ	Количество часов		
		Очная	Очно-заочная	Заочная
1	2	3	4	5

1	Расчет цепей термостабилизации, режима и основных характеристик резистивных усилительных каскадов на биполярных и полевых транзисторах	5,5	-	2
2	Расчет цепей смещения и питания, режима и основных характеристик резистивных усилительных каскадов на биполярных и полевых транзисторах	5,5		2
3	Расчет предоконечного и оконечного каскада на биполярных транзисторах	5		2
1	Расчет элементов цепей обратной связи в усилителях	3	4	1
2	Расчет предоконечного и оконечного каскада на биполярных транзисторах	3		1
3	Выбор схемы и ее элементов, определение основных характеристик широкополосных усилителей на интегральных микросхемах <sup>1</sup>	3		1
4	Расчет ФНЧ Баттерворта, Чебышева четного и нечетного порядка	2		1
	<b>Итого</b>	30		10

## 5. Перечень примерных тем курсовой работы /проекта

- 1.«Расчет усилителя мощности звуковой частоты»
- 2.Перечень примерных тем контрольных работ
- 3.Перечень тем контрольных работ
- 4.«Расчет цепей и режимов работы электронных схем» (по вариантам)
- 5.Перечень тем расчетно-графических работ
- 6.«Расчет схем, цепей питания, коррекции операционных усилителей» (По вариантам)

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)<sup>3</sup>

<sup>3</sup> В перечень входят методические указания к: выполнению практических, лабораторных, контрольных, самостоятельных, расчетно-графических, курсовых работ и др.

- 1) Павлов, В. Н. Схемотехника аналоговых электронных устройств [Текст]: учебное пособие. - М. : Изд. центр "Академия", 2008. - 298 с.
- 2) Дункан Б. Emona DATEx Руководство к лабораторному практикуму. Том 1 Эксперименты по основам современных аналоговых и цифровых методов телекоммуникаций.. – Emona Instruments Rty Ltd, 2008.
- 3) Дункан Б. Emona DATEx Руководство к лабораторному практикуму. Том 2 Дальнейшие эксперименты по современным аналоговым и цифровым методам телекоммуникаций.. – Emona Instruments Rty Ltd, 2008.

## 7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования и процедуры оценивания.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### 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.
2. Солодов, В. С. Электроника и схемотехника. В 2 ч. Ч. 1 : учеб. пособие для обучающихся по направлению подгот. 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств" / В. С. Солодов, А. А. Маслов, А. В. Кайченков; Федер. агентство по рыболовству Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2017. - 199 с. : ил. - Имеется электрон. аналог 2017 г. - Библиогр.: с. 161-162. - ISBN 978-5-86185-936-3 (общ). - ISBN 978-5-86185-937-0 (ч. 1) : 195-72. 32.85 - С 60

### 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. 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.
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., Семенов С. Г. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. - 71 с. : ил. - Библиогр.: с. 67-68.

## 11. 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 ВООК.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>

## 12. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, реквизиты подтверждающего документа.

1. Операционная система Microsoft Windows 7 Professional, лицензия по участию в академической программе Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, идентификатор – ICM-167650, счет-фактура №IM85589 от 30.12.2019
2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.09;
3. Математический пакет PTC MathCAD V14-V15 University Department Perpetual Floating, Service Contract 9A1518564 от 04.12.2009;
4. MathWorks MATLAB 2009 /2010 (сетевая версия) License Number 619865 от 11.12.2009 (договор 32/356 от 10 декабря 2009г.)
5. Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite (комплексная защита), Dr.Web Server Security Suite (антивирус) (договор №8630 от 03.06.2019.)

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Схемотехника»

Таблица 8. - Материально-техническое обеспечение

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	501 В Лаборатория радиопередающих устройств Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации.	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории Количество столов - 12 Количество стульев - 24 Посадочных мест - 24 Доска аудиторная - 1 Учебный стенд по изучению конструкции ламповых радиопередатчиков - 1 шт., Учебный макет радиоприемника Р-250 М2 - 2 шт., Учебный макет радиоприемника RFT ЕКД 300 - 2 шт.,
2.	Кабинет 506 В «Компьютерный класс» Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной	Укомплектовано специализированной мебелью Количество столов - 8 Количество стульев - 16 Посадочных мест - 16 Доска аудиторная - 1  ПК для проведения виртуальных лабораторных и практических работ - 7 шт.

	аттестации.	
3.	<b>213С</b> Специальное помещение для самостоятельной работы	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– доска аудиторная – 1 шт.</li> <li>– персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета:</li> </ul> <p>Intel(R) Core(TM) 2 DUO CPU E7200 2,53 ГГц, 1 Гб ОЗУ – 2 шт.;</p> <p>Intel(R) Pentium(R) CPU G840 2,8 ГГц, 2 Гб ОЗУ – 3 шт.;</p> <p>Intel(R) Celeron(R) CPU 2,8 ГГц, 1 Гб ОЗУ – 1 шт.;</p> <p>Intel(R) Pentium(R) 4 CPU 2,8 ГГц, 1,5 Гб ОЗУ – 1 шт.;</p> <p>Посадочных мест – 11</p>

**Таблица 9 - Технологическая карта дисциплины «Схемотехника» (промежуточная аттестация – «зачет»)**

**3 курс 5 семестр**

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (неделя сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1	Посещение лекций (18 лекций - 36 ч.)	8	16	1-17 недели
	Нет посещений (меньше 6 лекций) – 0 баллов, (10 лекций) 63% - 8 баллов; (12 лекции) 75% -10 баллов; (16 лекции)100 % -12 баллов			
2	Выполнение лабораторных работ (4 лаб.-18ч.)	2	8	По расписанию
	Выполнение одной лаб/р – 2 балла, не в срок – 1 балл (выполнение фиксируется преподавателем)			
3	<i>Защита лабораторных работ</i>	4	8	3 - 17 неделя
	Защита одной лаб/р – от 1 до 2 баллов. Отличная защита – 2 баллов, хорошая – 1,5 балла, удовл. – 1 балла			
4	Выполнение практических работ (3 практ.-18 ч.)	2	6	По расписанию
	Выполнение одной практ/зан. – 2 балла, не в срок – 1 балл (выполнение фиксируется преподавателем)			
5	Выполнение расчетно-графической работы (РГР)	-	-	
	Выполнение РГР. – 14 баллов, не в срок – 10 балла (выполнение фиксируется преподавателем)			
6	Выполнение контрольной работы	4	6	
	Выполнение контрольной работы – 6 баллов, не в срок – 4 балла (выполнение фиксируется преподавателем)			
	ИТОГО за работу в семестре	20	44	18- неделя
	Промежуточная аттестация «зачет»	40	56	Зачетная неделя
	<b>ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	60	100	Зачетная неделя
	Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с зачетом, то он считается аттестованным. Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося			
	ИТОГО за дисциплину	60	100	

**Таблица 10 - Технологическая карта дисциплины «Схемотехника» (промежуточная аттестация - «экзамен»)**

**3 курс 6 семестр**

	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (неделя сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1	Посещение лекций (18 лекции- 36ч.)	8	16	1-16 недели

	Нет посещений (меньше 6 лекций) – 0 баллов, (10 лекций) 63% - 8 баллов; (12 лекции) 75% -10 баллов; (16 лекции)100 % -12 баллов			
2	Выполнение лабораторных работ (6 лаб.-18ч.)	6	9	По расписанию
	Выполнение одной лаб/р – 1 балла, не в срок – 0,75 баллов (выполнение фиксируется преподавателем)			
3	Защита лабораторных работ	6	9	3 - 16 неделя
	Защита одной лаб/р – от 0,75 до 1 баллов. Отличная защита – 1 балла, хорошая –0,9 балла, удовл. – 0,75 балл			
4	Выполнение практических работ (4 практ.-18 ч.)	13	18	3 - 17 неделя
	Выполнение одной практ/зан. – 2 балла, не в срок – 1,5 балла (выполнение фиксируется преподавателем)			
6	Защита курсового проекта	22	33	3 - 17 неделя
	Защита курсового проекта. – 33 балла на «отлично», 28 баллов – «хорошо» 22 баллов – «удовлетворительно»			
	ИТОГО за работу в семестре	46	79	17- неделя
	Промежуточная аттестация «экзамен»	14	21	
	Оценка «5» - 21 баллов, Оценка «4» - 18 баллов, Оценка «3» - 14 баллов			
	<b>ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>60</b>	<b>100</b>	Сессия
	<p><b>Итоговая оценка</b> 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><b>Шкала баллов для определения итоговой оценки:</b>  91 - 100 баллов - оценка «5»,  81-90 баллов - оценка «4»,  61- 80 баллов - оценка «3»,  60 и менее баллов - оценка «2»</p> <p><b>Итоговая оценка</b> проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося</p>			
	ИТОГО за дисциплину	60	100	

**Таблица 11 - 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