

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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

<b>Дисциплина</b>	<b>Б1.Б.26 Радиотехнические цепи и сигналы</b> <small>код и наименование дисциплины</small>
<b>Специальность</b>	25.05.03 Техническая эксплуатация <small>код и наименование направления подготовки / специальности</small> транспортного радиооборудования
<b>Специализация</b>	специализация №3 «Техническая эксплуатация и ремонт» <small>наименование направленности (профиля) / специализации образовательной программы</small> радиооборудования промышленного флота»
<b>Квалификация выпускника</b>	инженер <small>указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО</small>
<b>Кафедра-разработчик</b>	Радиоэлектронных систем и транспортного радиооборудования <small>наименование кафедры-разработчика рабочей программы</small>

Мурманск  
2020

Лист согласования

1 Разработчик(и)

Ст. преподаватель

РЭС и ТРО

Часть 1

должность

кафедра

подпись

Гурин А.В.

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

05.10.2020 г.

наименование кафедры

дата

протокол № 02

подпись

Борисова Л.Ф.

Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

3<sup>5</sup>. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с выпускающей кафедрой по направлению подготовки /специальности.

Заведующий выпускающей кафедрой

наименование кафедры

дата

подпись

Ф.И.О.

<sup>5</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.26 «Радиотехнические цепи и сигналы», входящей в состав ОПОП по направлению подготовки/специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования, направленности (профилю)/специализации «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного 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
<u>Б1.Б.26</u>	Радиотехнические цепи и сигналы	<p><b>Цель дисциплины:</b> подготовить специалиста, владеющего основными положениями теории радиотехнических цепей и сигналов, умеющего использовать эти знания для решения практических задач.</p> <p><b>Задачи дисциплины:</b> дать необходимые знания по теоретическим основам применения современных подходов в анализе и синтезе радиотехнических сигналов и цепей, позволяющие моделировать на компьютере их характеристики, а в дальнейшем, успешно использовать полученные знания и навыки в проектировании и эксплуатации радиоэлектронных средств.</p> <p><b>В результате изучения дисциплины обучающийся должен:</b></p> <p><b>Знать:</b> основные принципы анализа и синтеза радиотехнических систем, основные научно-технические проблемы радиотехники; основные виды детерминированных и случайных сигналов в радиотехнике и методы их формирования и обработки; основные математические модели сигналов и структур типовых радиотехнических цепей.</p> <p><b>Уметь:</b> применять абстрактные научные модели в своей профессиональной деятельности; детерминированные радиотехнические сигналы, их спектральные и корреляционные характеристики; модулированные сигналы, их временное и спектральное представление; частотные и временные характеристики линейных цепей; методы анализа прохождения детерминированных сигналов через линейные цепи; дискретное преобразование Фурье; модуляция и демодуляция радиосигналов; преобразование частоты случайных сигналов и их преобразований в электрических цепях.</p> <p><b>Владеть:</b> основными приемами анализа и синтеза радиотехнических цепей и сигналов; спектральными и корреляционными методами анализа детерминированных и случайных сигналов и их преобразований в электрических цепях.</p> <p><b>Содержание разделов дисциплины:</b> Введение. Основы общей теории детерминированных сигналов. Спектральный и корреляционный анализ периодических сигналов. Модулированные радиосигналы. Основы теории случайных сигналов. Основы общей теории радиотехнических систем. Обработка детерминированных сигналов линейными стационарными системами. Обработка случайных сигналов линейными стационарными системами. Элементы теории синтеза линейных частотных фильтров. Обработка сигналов нелинейными безынерционными системами. Обработка сигналов в параметрических линейных системах. Линейные цепи с обратной связью. Автоколебательные системы. Дискретные сигналы и цифровые фильтры. Теория оптимальной фильтрации сигналов.</p> <p><b>Реализуемые компетенции:</b> <i>ОК-1, ПК-4</i></p> <p><b>Формы промежуточной аттестации:</b></p> <p><b>Очная форма:</b> <i>Семестр 4 – РГР, зачет.</i> <i>Семестр 5 – контрольная работа, экзамен.</i></p> <p><b>Заочная форма:</b> <i>3 курс – контрольная работа, экзамен.</i></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 (модуля)

**Целью дисциплины (модуля)** «Радиотехнические цепи и сигналы» является подготовка обучающегося в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и учебным планом для специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования»

#### Задачи:

Дать необходимые знания по теоретическим основам применения современных подходов в анализе и синтезе радиотехнических сигналов и цепей, позволяющие моделировать на компьютере их характеристики, а в дальнейшем, успешно использовать полученные знания и навыки в проектировании и эксплуатации радиоэлектронных средств.

### 3. Планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования»:

Таблица 2. - Результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций)
1.	ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Компоненты компетенции частично соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется в части «восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения»	<b>Знать:</b> Основные принципы анализа и синтеза радиотехнических систем. <b>Уметь:</b> Применять абстрактные научные модели в своей профессиональной деятельности. <b>Владеть:</b> Основными приемами анализа и синтеза радиотехнических систем.
2.	ПК-4 готовность участвовать в	Компоненты компетенции	<b>знать:</b>

	<p>модернизации транспортного радиоэлектронного оборудования, формировать рекомендации по выбору и замене его элементов и систем</p>	<p>частично соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется в части «восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения»</p>	<p>основные характеристики радиотехнических цепей и сигналов, методы их анализа и синтеза <b>уметь:</b> определять параметры радиотехнических цепей и сигналов, применяя соответствующий математический аппарат <b>владеть:</b> специализированными программными продуктами для решения специфических задач данной дисциплины</p>
--	--	---	---

#### 4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

Таблица 3<sup>2</sup> - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Вид учебной нагрузки <sup>3</sup>	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения											
	Очная				Очно-заочная				Заочная			
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Семестр/Курс			Всего часов
	4	5	-		-	-	-		5	6	-	
<b>Аудиторные часы</b>												
Лекции	18	28	-	46	-	-	-	-	4	4	-	8
Практические работы	-	18	-	18	-	-	-	-	4	4	-	8
Лабораторные работы	18	18	-	36	-	-	-	-	4	4	-	8
<b>Часы на самостоятельную и контактную работу</b>												
Выполнение, консультирование, защита курсовой работы (проекта) <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	36	44	-	80	-	-	-	-	96	87	-	183
Подготовка к промежуточной аттестации <sup>5</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Контроль	-	36	-	36	-	-	-	-	-	9	-	9

<sup>2</sup> Разработчикам РП можно убирать столбцы с формами обучения, если данная форма не реализуется в МГТУ

<sup>3</sup> При отсутствии вида учебной нагрузки ставить прочерк в соответствующей ячейке

<sup>4</sup> Контактная работа при выполнении курсовой работы (проекта)- 2 а.ч. (3 а.ч.) соответственно. Конкретный объем часов на выполнение курсовой работы (проекта) определяет разработчик

<sup>5</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.

Всего часов по дисциплине	72	144	-	216	-	-	-	-	108	108	-	216
---------------------------	----	-----	---	-----	---	---	---	---	-----	-----	---	-----

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

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

Таблица 4<sup>6</sup> - Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной работы по формам обучения											
	Очная				Очно-заочная				Заочная			
	Л	ЛР	ПР	СР	Л	ЛР	ПР	СР	Л	ЛР	ПР	СР
<b>Введение</b>												
Предмет изучения дисциплины. Радиоканал и его основные характеристики. Понятие о важнейших преобразованиях сигналов в радиотехнических цепях, устройствах и системах. Области применения теории цепей и сигналов, как базовой дисциплины для изучения специальных радиотехнических дисциплин.	1	1	-	2					1	1	1	8
<b>Основы общей теории детерминированных сигналов</b>												
Основы общей теории детерминированных сигналов. Математические модели радиотехнических сигналов. Классификация радиотехнических сигналов. Детерминированные и случайные сигналы. Аналоговые, дискретизированные по времени сигналы, квантовые по уровню сигналы, цифровые сигналы. Аналоговые, дискретные и цифровые системы.	2	2	-	2					-	-	-	6
Принцип динамического представления сигналов. Функция включения и дельта-функция	1	1	-	2					-	-	-	2
Произвольный сигнал в виде суммы элементарных колебаний. Системы ортогональных функций. Норма, энергия и метрика.	1	1	-	2					-	-	-	6

<sup>6</sup> Разработчикам РП можно убрать столбцы с формами обучения, если данная форма не реализуется в МГТУ

Обобщенный ряд Фурье и его свойства.												
<b>Спектральный и корреляционный анализ периодических сигналов</b>												
Спектральный и корреляционный анализ периодических сигналов. Периодические сигналы. Гармонический анализ периодических сигналов. Ряд Фурье в базисе тригонометрических функций. Комплексная форма ряда Фурье. Спектры простейших периодических сигналов. Ряд Фурье периодической последовательности импульсов. Угол отсечки. Функция Берга.	1	1	-	2					1	1	1	8
Гармонический анализ непериодических сигналов. Прямое и обратное преобразование Фурье. Спектральная плотность и ее свойства. Спектры неинтегрируемых сигналов. Обобщенная формула Рэлея.	1	1	-	2					-	-	-	8
Энергетический спектр сигнала. Автокорреляционная и взаимокорреляционная функции. Связь между спектральными и корреляционными характеристиками сигналов. Функции корреляции дискретных сигналов. Коды Баркера.	1	1	-	2					-	-	-	8
Дискретизация непрерывных сигналов. Математические модели сигналов с ограниченным спектром. Представление сигналов с ограниченным спектром в виде ряда Котельникова. Процедура дискретизации и восстановления сигнала. Ошибки, возникающие при замене реального сигнала совокупностью отсчетов. Размерность пространства сигналов, ограниченных по спектру и по длительности.	1	1	-	2					-	-	-	8
<b>Модулированные радиосигналы</b>												
Модулированные радиосигналы. Несущее колебание и моделирующая функция. Виды модуляции радиотехнических сигналов. Радиосигналы с амплитудной модуляцией и их характеристики. Однональный АМ-сигнал. Мощность АМ-сигнала. Амплитудная модуляция произвольным периодическим и непериодическим сигналом. Спектральные характеристики АМ-сигналов. Сигналы с балансной и однополосной модуляцией. Сигналы с	3	3	-	4					1	1	1	8

угловой модуляцией. Фазовая модуляция (ФМ) и частотная модуляция (ЧМ). Девияция частоты и индекс угловой модуляции. Однотональные сигналы с угловой модуляцией. Спектр однотонального ЧМ-сигнала при малых и больших индексах модуляции. Практическая ширина спектра. Энергетические соотношения в сигнале с угловой модуляцией. понятие о спектре сигнала с многотональной угловой модуляцией. Импульсные сигналы и их характеристики. Связь между параметрами импульса и шириной его спектра. Импульсная модуляция (ИМ) и ее виды. Амплитудная импульсная модуляция. Широтная импульсная модуляция. Фазовая импульсная модуляция. Частотная импульсная модуляция. Импульсные сигналы с линейной частотной модуляцией (ЛЧМ). Практическое применение ЛЧМ колебаний. Модуляция цифровых сигналов.											
<b>Основы теории случайных сигналов</b>											
Основы теории случайных сигналов. Принципы математического описания случайных сигналов. Статистические характеристики случайных величин. Плотность вероятности и функция распределения. Моменты. Гауссовские случайные величины.	1	1	-	2				1	1	1	8
Основные понятия теории случайных процессов. Моментные функции. Функция корреляции и ее физический смысл. Измерение статистических характеристик стационарных случайных процессов.	1	1	-	2				-	-	-	8
Корреляционная теория стационарных случайных процессов. Спектральное представление реализаций. Спектральная плотность мощности. Теорема Винера-Хинчина. Понятие белого шума.	1	1	-	3				-	-	-	8
<b>Основы общей теории радиотехнических систем. Обработка детерминированных сигналов линейными стационарными системами</b>											
Основы общей теории радиотехнических систем. Обработка детерминированных сигналов линейными стационарными системами. Классификация радио-	1	1	-	3				-	-	-	8



<p>Элементы теории синтеза линейных частотных фильтров. Классификация электрических частотных фильтров по виду АЧХ. Постановка задачи синтеза фильтра по заданной частотной характеристике. Виды аппроксимации частотных характеристик. Фильтры нижних частот с характеристиками Баттерворта, Чебышева, Гаусса, Кауэра и Золотарева. Расположение полюсов передаточной функции на плоскости комплексных чисел. Переход от низкочастотного фильтра-прототипа к фильтрам с другими видами частотных характеристик. Фильтры верхних частот. Полосовые и режекторные фильтры.</p>	3	1	1	5					0.5	0.5	0.5	8
<p>Процедура реализации схемы фильтра. Синтез LC-фильтров. Пассивные RC-фильтры. Активные RC-фильтры. Не каскадная и каскадно-развязанная реализация на звеньях второго и первого порядка. Реализация активных RC-фильтров на операционных усилителях. Пьезоэлектрические и электромеханические фильтры.</p>	2	1	1	5					-	-	-	8
<p>Функциональная схема замкнутой автоматической системы. Параметры и характеристики линейных звеньев и их соединений. Методы анализа линейных звеньев и их соединений. Устойчивость динамической системы. Классификация автоматических систем. Частотные и переходные характеристики систем авторегулирования</p>												
<p><b>Обработка сигналов нелинейными безынерционными системами</b></p>												
<p>Обработка сигналов нелинейными безынерционными системами. Понятие нелинейной безынерционной системы. Способы математического описания характеристик нелинейных элементов. Аппроксимация вольтамперных характеристик (ВАХ) нелинейных элементов. Степенная аппроксимация ВАХ. Кусочно-линейная аппроксимация.</p>	2	1	1	3					0.5	0.5	0.5	8

Показательная аппроксимация.												
Спектральный состав тока в безынерционном нелинейном элементе при гармоническом внешнем воздействии. Нелинейные искажения в усилителе с резистивной нагрузкой. Нелинейные резонансные усилители и умножители частоты.	2	1	1	3					0.5	0.5	0.5	8
Безынерционные нелинейные преобразования суммы нескольких гармонических колебаний. Спектральный состав тока в безынерционном нелинейном элементе при возбуждении сигналом со сложным спектральным составом. Комбинационные частоты. Реализация амплитудной, частотной и фазовой модуляции. Детектирование АМ, ФМ и ЧМ сигналов. Преобразование частоты.	2	2	2	3					0.5	0.5	0.5	8
<b>Обработка сигналов в параметрических линейных системах</b>												
Обработка сигналов в параметрических линейных системах. Классификация параметрических систем. Способы реализации безынерционных параметрических устройств. Цепь с параметрическим активным сопротивлением. Передаточная функция параметрической системы. Модуляция как параметрический процесс. Реализация угловой модуляции.	2	1	1	3					0.5	0.5	0.5	8
Радиотехнические цепи с параметрическими реактивными элементами. Принципы параметрического усиления. Теорема Мэли-Роу.	2	1	1	3					0.5	0.5	0.5	8
<b>Линейные цепи с обратной связью. Автоколебательные системы</b>												
Линейные цепи с обратной связью. Автоколебательные системы. Понятие обратной связи. Положительная и отрицательная обратная связь. Устойчивость цепей с обратной связью. Критерии устойчивости Найквиста и Раусса-Гурвица.	2	2	2	3					0.5	0.5	0.5	8

Автогенераторы гармонических колебаний с внешней положительной обратной связью. Режим малого сигнала. Условия самовозбуждения автогенератора. Мягкий и жесткий режим самовозбуждения автогенератора. Автогенераторы в режиме больших колебаний. Устойчивость стационарных режимов. RC-автогенераторы. LC-автогенераторы. Трехточечные автогенераторы. Автогенераторы с внутренней обратной связью. Стабилизация частоты автогенераторов. Кварцевая стабилизация частоты автогенераторов.	2	3	3	4					0.5	0.5	0.5	8
<b>Дискретные сигналы и цифровые фильтры</b>												
Дискретные сигналы и цифровые фильтры. Математические модели дискретных сигналов. Моделированные импульсные последовательности и их спектры. Дискретное преобразование Фурье (ДПФ). Алгоритм быстрого преобразования Фурье (БПФ). Прямое и обратное Z-преобразование дискретных сигналов.	2	1	1	3					-	-	-	10
Линейные стационарные цифровые фильтры (ЦФ). Понятие системной функции фильтра. Трансверсальные и рекурсивные ЦФ. Устойчивость алгоритмов цифровой фильтрации. Формы реализации ЦФ. Некоторые методы синтеза ЦФ. Эффекты квантования в ЦФ. Применение функций Уолша в цифровой обработке сигналов.	2	1	1	3					-	-	-	10
<b>Теория оптимальной фильтрации сигналов</b>												
Понятие отношения сигнал/шум. Согласованные фильтры для выделения сигнала известной формы. Согласованный фильтр как коррелятор. Примеры реализации согласованных фильтров. Предельно достижимое отношение сигнал/шум. Теория оптимальной фильтрации сигналов.	2	2	2	3					-	-	-	10
Сравнительная оценка помех	2	1	1	3					-	-	-	12

устойчивости амплитудной и угловой модуляции.												
<b>Итого 5 семестр</b>	28	18	18	44					-	-	-	-
<b>Итого по дисциплине</b>	46	36	18	80					8	8	8	21 6

**Таблица 5. - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм текущего контроля**

Перечень компетенций	Формы текущего контроля							
	Л	ЛР	ПР	КР/КП	СР	к/р	РГР	
ОК-1	+	+	+	-	-	+	+	Тест, отчет по практической работе, конспект
ПК-4	+	+	+	-	-	+	+	Опрос на лекции. Конспект. Отчет по практическому занятию. Защита лабораторной работы. Защита курсовой работы. Защита контрольной работы.

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 6. - Перечень лабораторных работ**

**2 курс 4 семестр**

№ п/п	Темы лабораторных работ	Количество часов		
		Очная	Очно-заочная	Заочная
1	2	3	4	5
1	Детерминированные и случайные сигналы.	2		0.5
2	Ряд Фурье периодической последовательности прямоугольных импульсов.	2		0.5
3	Ряд Фурье периодической последовательности косинусоидальных импульсов.	2		0.5
4	Ряд Фурье периодической последовательности трапецевидных импульсов.	2		0.5
5	Ряд Фурье периодической последовательности треугольных импульсов.	2		0.5
6	Прямое и обратное преобразование Фурье.	2		0.5
7	Спектральная плотность и ее свойства.	2		0.5
8	Автокорреляционная и взаимокорреляционная функции.	2		0.5
9	Спектральные характеристики	2		-

	АМ-сигналов.			
	<b>Итого за семестр:</b>	<b>18</b>		-
10	Синтез фильтра по заданной частотной характеристике.	2		0.5
11	Синтез фильтра верхних частот	2		0.5
12	Синтез фильтра нижних частот	2		0.5
13	Синтез полосового фильтра	2		0.5
14	Реализация амплитудной модуляции.	2		0.5
15	Реализация частотной модуляции.	2		0.5
16	Реализация фазовой модуляции.	2		0.5
17	Устойчивость цепей с обратной связью.	2		0.5
18	Автогенераторы гармонических колебаний с внешней положительной обратной связью.	2		-
	<b>Итого за семестр:</b>	<b>18</b>		8

**Таблица 7. - Перечень практических работ**

№ п/п	Темы практических работ	Количество часов		
		Очная	Очно-заочная	Заочная
		3	4	5
1	Элементы теории синтеза линейных частотных фильтров	2		1
2	Классификация электрических частотных фильтров по виду АЧХ	2		1
3	Обработка сигналов нелинейными безынерционными системами	2		1
4	Детектирование АМ, ФМ и ЧМ сигналов.	2		1
5	Обработка сигналов в параметрических линейных системах	2		1
6	Линейные цепи с обратной связью. Автоколебательные системы	2		1
7	Автогенераторы гармонических колебаний с внешней положительной обратной связью.	2		1
8	Дискретные сигналы и цифровые фильтры	2		1
9	Теория оптимальной фильтрации сигналов	2		-
	<b>Итого за семестр:</b>	<b>18</b>		8

**5. Перечень примерных тем курсовой работы /проекта**

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)<sup>7</sup>**

1. Каганов В.И. Радиотехнические цепи и сигналы : лабораторный практикум / Каганов В.И. М.: Горячая линия-Телеком, 2011. - 154 с.
2. Кулинич А.П. Радиотехнические цепи и сигналы: Пособие по практическим занятиям для вузов — 2-е изд., перераб. и доп./ Кулинич А.П. Томск: ТУСУР, 2012. — 125 с.

## **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. Каратаева Н.А. Радиотехнические цепи и сигналы. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Каратаева Н.А.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 260 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72172.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Электрические цепи и сигналы. Теория и практика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Е.Б. Винокуров [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 168 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63923.html>.— ЭБС «IPRbooks»

### ***Дополнительная литература:***

1. Радиотехнические цепи и сигналы. Лабораторные работы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.Я. Баскей [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2008.— 168 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45153.html>.— ЭБС «IPRbooks»

## **9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»**

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 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;

---

<sup>7</sup> В перечень входят методические указания к: выполнению практических, лабораторных, контрольных, самостоятельных, расчетно-графических, курсовых работ и др.

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.)

## 11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

**Таблица 8. - Материально-техническое обеспечение**

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебный корпус по адресу 183010, Мурманская область, г. Мурманск, просп. Кирова, д. 2, Аудитория № 512 В Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации.	Укомплектовано специализированной мебелью Количество столов - 12 Количество стульев - 24 Посадочных мест - 24 Доска аудиторная - 1
2.	Учебный корпус по адресу 183010, Мурманская область, г. Мурманск, просп. Кирова, д. 2, Аудитория 506 В «Компьютерный класс» Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации.	Укомплектовано специализированной мебелью и учебными плакатами Количество столов - 8 Количество стульев - 16 Посадочных мест - 16 Доска аудиторная - 1  ПК для проведения виртуальных лабораторных и практических работ - 7 шт.
3.	<b>213С</b> 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 9. - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация - зачет)**

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения
		min	max	
<b>Текущий контроль</b>				
1.	<b>Посещение лекций (9 лекций-18 часов)</b>	20	30	По расписанию
	Нет посещений – 0 баллов, (4 лекции) 44% - 20 баллов; (7 лекции) 78% - 28 баллов; (9 лекции) 100 % - 30 баллов			
2.	<b>Выполнение лабораторных работ (9 занятий-18 часов)</b>	20	30	По расписанию
	Выполнение одной лб/р в срок – 5, не в срок – 2 балла.			
3.	<b>РГР</b>	30	40	По расписанию
	Отлично – 40 баллов, хорошо –35 баллов, удовлетворительно – 30			
<b>Промежуточная аттестация «зачет»</b>				
	<b>ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>min - 70</b>	<b>max - 100</b>	

**Таблица 10. - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация – экзамен)**

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения
		min	max	
<b>Текущий контроль</b>				
1.	<b>Посещение лекций (28 часов -14 лекций)</b>	10	15	1-16 неделя
	Нет посещений (меньше 6 лекций) – 0 баллов, (8 лекций) 56% - 5 баллов; (10 лекции) 78% -8 баллов; (14 лекции) 100 % -15 баллов			
2	<b>Выполнение лабораторных работ (9 лаб.-18ч.)</b>	15	15	По расписанию
	Выполнение одной лаб/р – 2 балл, не в срок – 1 балл (выполнение фиксируется преподавателем)			
3	<b>Защита лабораторных работ</b>	15	20	3 - 16 неделя
	Защита одной лаб/р – от 2 до 3 баллов. Отличная защита – 3 балла, хорошая –2,5 балла, удовл. – 2 балл			
4	<b>Выполнение практических работ (9 практ.-18 ч.)</b>	10	15	По расписанию
	Выполнение одной практ/зан. – 2 балла, не в срок – 1 балл (выполнение фиксируется преподавателем)			
5	<b>Выполнение контрольной работы</b>	10	15	16- неделя

	<b>ИТОГО за работу в семестре</b>	<b>60</b>	<b>80</b>	
	<b>ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>70</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>			
	<b>ИТОГО за дисциплину</b>	<b>70</b>	<b>100</b>	

**Таблица 11 - Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля (промежуточная аттестация – экзамен)**

(заполняется преподавателем в последний рабочий день месяца)

ФИО	Количество баллов					
	Посещение лекций	Выполнение практич. работ	Подготовка доклада и выступление	Составление глоссария	Выполнение к/р	Итого

**Таблица 12 - Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля (промежуточная аттестация – зачет/зачет с оценкой)**

(заполняется преподавателем в последний рабочий день месяца)

ФИО	Количество баллов					
	Посещение лекций	Выполнение практич. работ	Подготовка доклада и выступление	Составление глоссария	Выполнение к/р	Итого