

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИМА



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина	Б1.О.14 Основы теории цепей <small>код и наименование дисциплины</small>
Направление подготовки/специальность	11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы <small>код и наименование направления подготовки /специальности</small>
Направленность/специализация	специализация №2 "Радиоэлектронные системы передачи информации" <small>наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы</small>
Квалификация выпускника	специалист <small>указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО</small>
Кафедра-разработчик	Радиоэлектронных систем и транспортного радиооборудования <small>наименование кафедры-разработчика рабочей программы</small>

Мурманск
2019

Лист согласования

1 Разработчик(и)

Доцент

РЭС и ТРО

Холодов Г.Г.

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

(дата, подпись)

Борисова Л.Ф.

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 (модулю), входящей в состав ОПОП по направлению подготовки/специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, направленности (профилю)/специализации Радиоэлектронные системы передачи информации, 2019 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	РП переутверждена на 20/21 уч.г. РП переутверждена на 21/22 уч.г.	Протокол заседания кафедры № 2 от 05.10.2020 Протокол заседания кафедры № 2 от 13.09.2021	
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.О.14	Основы теории цепей	<p>Цель дисциплины: Подготовка инженеров-специалистов в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и рабочим учебным планом специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы».</p> <p>Задачи дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формирование знаний для обеспечения базовой подготовки по основам теории цепей, необходимой для успешного изучения специальных дисциплин; – получение навыков анализа и расчета задач в радиотехнике. <p>В результате изучения дисциплины обучающийся должен:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – структуры типовых электрических цепей; – процессы, происходящие в электрических цепях в стационарном, переходном и неуставившемся режимах.; – современные инженерные методы анализа и основы синтеза этих цепей. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать уравнения Кирхгофа в теоретических и практических исследованиях; – применять методы анализа электрических цепей в стационарном, переходном и неуставившемся режимах.; – пользоваться ПО для расчета задач в области теории цепей. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – качественной и количественной оценкой сигналов в электрических цепях в стационарном и переходном режимах; – навыками экспериментальной проверки решений простейших задач в цепях постоянного и переменного тока; – навыками пользования ПО при решении задач. <p><u>Содержание разделов дисциплины:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Элементы электрических цепей, топологические элементы цепей, принцип наложения (суперпозиции) токов и напряжений в цепях. 2. Закон Кирхгофа: первый, второй, основные методы расчета цепей, методы анализа цепей с помощью ЭВМ 3. Эквивалентные преобразования схем, цепи с источниками гармонических токов и напряжений, расчет цепей с гармоническими колебаниями в функциях комплексного перемен-

		<p>ного (символический метод).</p> <p>4. Энергетические характеристики цепей, частотные характеристики цепей: КЧХ, АЧХ, ФЧХ, АФЧХ, частотные характеристики простейших цепей, последовательный колебательный контур, параллельный колебательный контур.</p> <p>5. Цепи с магнитными связями, трансформаторы, связанные колебательные контуры, четырехполюсники, электрические фильтры, цепи при периодических, негармонических воздействиях.</p> <p>6. Переходные процессы в линейных электрических цепях, классический метод расчета переходного процесса, расчет цепи при воздействии любой формы, качественный анализ переходного процесса.</p> <p>7. Операторный метод расчета переходного процесса, основы спектрального анализа цепей при непериодических воздействиях, цепи с распределенными параметрами, нелинейные электрические цепи.</p> <p>Реализуемые компетенции: ФГОС ПК-1, ОПК-2 Профстандарт 06.005 Инженер-радиоэлектронщик Формы промежуточной аттестации: Семестр 3 – экзамен; РГР.</p>
--	--	--

Пояснительная записка

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы», утвержденного 09.02.2018, приказ № 94, профессионального стандарта 06.005 «Инженер-радиоэлектронщик», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19.05.2014 № 315н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 09.06.2014 № 32622), с изменениями, внесенными приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12.12.2016 № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13.01.2017 № 45230), учебного плана в составе ОПОП по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы», специализации Радиоэлектронные системы передачи информации, 2019 года начала подготовки, утвержденного Ученым советом ФГБОУ ВО «МГТУ» (протокол № 7 от 28.02.2019 г).

2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целью дисциплины (модуля) «Основы теории цепей» является подготовка инженеров в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и рабочим учебным планом специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы».

Задачи:

- дать необходимые знания для обеспечения базовой подготовки, необходимой для успешного изучения специальных дисциплин;
- изучение дисциплины должно заложить систему понятий в области радиотехники.

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» и профессиональным стандартом 06.005 «Инженер-радиоэлектронщик»:

Таблица 3.1. – Компетенции ФГОС ВО, формируемые дисциплиной «Основы теории цепей»

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций) ³
	ОПК-2 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения	Компетенция реализуется полностью	ИД-1 _{ОПК-2} : Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач ИД-2 _{ОПК-2} : Умеет искать и представлять актуальную информацию о состоянии предметной области ИД-3 _{ОПК-2} : Владеет навыками работы за персональным компьютером, в т.ч. пакетами прикладных программ для разработки и представления документации
1.	ПК-1 Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов при-	Компетенция реализуется полностью	ИД-1 _{ПК-1} : Знать методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах ИД-2 _{ПК-1} : Уметь пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов

³ Для ФГОС ВО 3++

	кладных программ		ИД-3 _{ПК-1} : Владеть средствами разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ.
--	------------------	--	---

Таблица 3.2. - Обобщённые трудовые функции профессионального стандарта 06.005 «Инженер-радиоэлектронщик», формируемые дисциплиной «Основы теории цепей»

№ 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. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

Таблица 3⁴ - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов

Вид учебной нагрузки ⁵	Распределение трудоемкости дисциплины			
	Очная			
	Семестр			Всего часов
	3			
Аудиторные часы				
Лекции	36			36
Практические работы	18			18
Лабораторные работы	18			18
Часы на самостоятельную и контактную работу				
Выполнение, консультирование, защита курсовой работы (проекта) ⁶				
Прочая самостоятельная и контактная работа	36			36

⁴ Разработчикам РП можно убирать столбцы с формами обучения, если данная форма не реализуется в МГТУ

⁵ При отсутствии вида учебной нагрузки ставить прочерк в соответствующей ячейке

⁶ Контактная работа при выполнении курсовой работы (проекта) - 2 а.ч. (3 а.ч.) соответственно. Конкретный объем часов на выполнение курсовой работы (проекта) определяет разработчик

Подготовка к промежуточной аттестации ⁷	36			36
Всего часов по дисциплине	144			144
Формы промежуточной аттестации и текущего контроля				
Экзамен	+			1
Зачет/зачет с оценкой				
Курсовая работа (проект)				
Количество расчетно-графических работ	1			1
Количество контрольных работ				

Таблица 4 - 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	2	3	4	5	6
1.	Введение. Предмет, задачи и значение дисциплины. Краткие исторические сведения. Основные понятия, определения, единицы измерения, Закон Джоуля – Ленца. Электрические сигналы. Электрические цепи. Идеализированные элементы электрических цепей.				1
2.	Элементы электрических цепей. Пассивные элементы электрических цепей, активное сопротивление, индуктивность, емкость. Их свойства и характеристики. Особенности функционирования резисторов, катушек индуктивности, конденсаторов на высоких частотах. Схемы замещения. Добротность катушки индуктивности и конденсатора. Активные элементы электрических цепей. Модели источников электрической энергии. Источники тока и напряжения реальные и идеальные. Условия эквивалентности источников. Расчет моделей источников энергии. Зависимость выходных параметров источников электрической энергии от величины нагрузки.	1			1
3.	Топологические элементы цепей. Электрическая схема, ветвь, узел, контур. Типы схем, планарные, не планарные. Эквивалентная схема замещения. Граф электрической цепи, вершина, ребро, дерево, цикл, хорда. Соотношения числа ребер и числа вершин в графе. Графическое определение числа независимых контуров в электрической схеме				1
4.	Принцип наложения (суперпозиции) токов и напряжений в цепях.				1
5.	Закон Кирхгофа: первый, второй. Определение числа независимых уравнений, составленным по законам Кирхгофа графическим методом. Обобщенная формула закона Ома для участка цепи как частный случай второго закона Кирхгофа. Потенциальная диаграмма контура цепи.	0,5			2
6.	Методы анализа цепей с помощью ЭВМ. Постановка задачи и основные этапы анализа цепей с помощью ЭВМ. Математические модели цепей и их элементов, ориентированные на				2

⁷ Для экзамена очной и очно-заочной формы обучения – 36 часов, для экзамена заочной формы обучения – 9 часов, для зачета заочной формы обучения – 4 часа.

	применение ЭВМ. Особенности представления данных для расчета с помощью ЭВМ. Матрицы инцидентий, сечений, контуров. Использование универсальных пакетов прикладных программ для расчетов параметров и характеристик цепей.				
7.	Эквивалентные преобразования схем. Преобразование проводимости ветвей треугольника в трех - лучевую звезду. Преобразование сопротивлений ветвей трех – лучевой звезды в треугольник . Понятие дуальности. Дуальность сигналов, свойств, законов, элементов, схем. Построение дуальных цепей.	1			1
8.	Цепи с источниками гармонических токов и напряжений. Основные понятия, определения, единицы измерения: мгновенное значение тока, амплитуда, частота, фаза, начальная фаза, начальное значение тока. Гармоническое колебание как проекция вращающегося вектора. Векторное изображение гармонических колебаний. Угол сдвига фаз гармонических колебаний. Количественные оценки гармонических функций: амплитудное, среднее, действующее значение, - их физический смысл и практическое значение.				1
9.	Расчет цепей с гармоническими колебаниями в функциях комплексного переменного (символический метод). Символическое изображение синусоидального тока в функции комплексного переменного: алгебраическая, тригонометрическая, показательная формы записи. Геометрическая интерпретация комплексного числа. Общая схема расчета цепей символическим методом. Переход от комплексного изображения к оригиналу тока в цепи. Законы Ома и Кирхгофа в функциях комплексного переменного. Треугольники напряжений, сопротивлений, проводимостей, токов, мощностей для цепей в условиях гармонического воздействия. Особенности методов расчета цепей в функциях комплексного переменного.	0,5	4	4	2
10.	Энергетические характеристики цепей. Мощности в цепях с гармоническими колебаниями: мгновенная, средняя активная, реактивная, полная (кажущаяся), их определения, единицы измерения , характерные особенности и свойства, физический смысл. Коэффициент мощности. Изображение полной мощности цепи в функции комплексного переменного. Теореме Теллегена в широком и узком смысле. Особенности определения баланса мощностей в цепях постоянного и переменного токов. Баланс мощностей в функции комплексного переменного. Передача мощности в нагрузку в цепях постоянного и переменного тока. Практическое применение режима максимальной отдаваемой мощности в нагрузку..	1	4	4	1
11.	Частотные характеристики цепей: КЧХ, АЧХ, ФЧХ, АФЧХ. Способы графического представления частотных характеристик цепи. Логарифмический масштаб построения частотных характеристик. Логарифмические единицы измерения амплитудно–частотного интервала: децибел, непер, октава, декада. Частотные характеристики идеализированных пассивных элементов.				2
12.	Частотные характеристики простейших цепей. Делители напряжения. Частотные характеристики RL цепи (фильтр верхних частот). Дуальная RC цепь. Особенности, свойства и область применения простейших фильтров верхних частот. Блокировка постоянной составляющей входного тока. Час-	1			1

	тотные характеристики RC цепи (фильтр нижних частот). Дугальная RL цепь. Особенности, свойства и область применения простейших фильтров нижних частот.				
13.	Последовательный колебательный контур. Основные понятия, определения и характеристики. Резонанс напряжений. Векторная диаграмма сигналов в контуре. Частотные характеристики (резонансные кривые) последовательного резонансного контура. Частотные характеристики комплексной передаточной функции колебательного контура высокой добротности. Преобразование мощности при резонансе в цепи.	2			1
14.	Параллельный колебательный контур. Основные понятия, определения и характеристики идеализированного параллельного колебательного контура. Резонанс токов. Векторная диаграмма сигналов в контуре. Частотные характеристики (резонансные кривые) параллельного колебательного контура. Резонанс токов в общем случае. Особенности резонанса в простом колебательном контуре. Резонанс в сложных параллельных колебательных контурах высокой добротности	2	5	5	1
15.	Цепи с магнитными связями. Основные понятия, определения, единицы измерения. ЭДС взаимной индукции. Условные обозначения индуктивных связей в схемах. Последовательное соединения магнитно связанных катушек индуктивности. Опытное определение взаимной индуктивности катушек. Параллельное соединения магнитно связанных катушек индуктивности. Эквивалентная замена индуктивных связей электрическими. Эквивалентные Г-образные схемы замещения индуктивно связанных контуров. Вносимое сопротивление. Перенос мощности в магнитно связанных цепях.	2			1
16.	Трансформаторы. Т-образные схемы замещения воздушного трансформатора с потерями. Совершенный трансформатор. Идеальный трансформатор. Согласования по сопротивлениям. Схема замещения трансформатора с ферромагнитным сердечником под нагрузкой. Опытное определение параметров схемы замещения трансформатора с ферромагнитным сердечником.	2			1
17.	Связанные колебательные контуры. Виды связи, сопротивления связи коэффициент связи контуров. Обобщенная схема замещения связанных колебательных контуров. Схемы замещения первичного и вторичного контуров. Резонанс в связанных колебательных контурах. Настройка связанных контуров. Амплитудно и фазочастотные характеристики связанных колебательных контуров. Полоса пропускания, избирательность системы связанных контуров.	2			2
18.	Четырехполюсники. Определения. Классификация. Уравнения передачи в Y- и Z-параметрах. Обобщенная матрица в A-параметрах. Связь обобщенных параметров с параметрами XX и KЗ. Характеристические параметры: характеристическое сопротивление, характеристические параметры передачи. Связь характеристических параметров четырехполюсника с обобщенными. Входное сопротивление при произвольной нагрузке. Соединения четырехполюсников. Согласованное каскадное соединение четырехполюсников. Согласующий (идеальный) трансформатор как четырехполюсник. Обратные связи в четырехполюсниках. Активные четырехполюсники.	2			1
19.	Электрические фильтры. Определения. Классификации: по	2			2

	расположению частотных областей, по типам схем звеньев, по видам частотных характеристик. Области применения и тенденции разработок фильтров. RC фильтры: ФВЧ, ФНЧ. Полосовые и режекторные фильтры, общая характеристика. RLC фильтры: общая характеристика, широкополосный, узкополосный режекторный. Фильтры типа k: общая характеристика, ФВЧ, ФНЧ, полосовые и режекторные фильтры. Условия пропускания фильтра. Определение частот среза фильтра. Характеристическое сопротивление фильтра. Фильтры типа m: общая характеристика, ФВЧ, ФНЧ, полосовые и режекторные фильтры. Цепочечные фильтры: общая характеристика, согласование последовательно - производного полувзена и полувзена прототипа, согласование параллельно – производного полувзена и полувзена прототипа. Полиномиальные фильтры: общая характеристика, фильтры Баттерворта, Чебышева, Бесселя. Активные фильтры: свойства операционных усилителей, ИНУН, звенья ФВЧ и ФНЧ на ИНУН, принципы построения других типов активных фильтров на ИНУН.				
20.	Цепи при периодических, негармонических воздействиях. негармонического периодического сигнала в виде тригонометрического ряда Фурье. Спектральное представление негармонического периодического сигнала. Представление негармонического периодического сигнала в виде ряда Фурье в комплексной форме и его геометрическая интерпретация (для k-ой гармоники). Разложение в ряд Фурье при различных аналитических выражениях частей кривой сигнала. Особенности разложения в ряд Фурье симметричных кривых сигнала. Числовые характеристики негармонического периодического сигнала: действующее, среднее, среднее по модулю значения. Определение значений сигналов с помощью измерительных приборов. Характеристики формы кривых: коэффициент формы, амплитуды, искажения, гармоник. Влияние характера элементов цепи на форму и спектр периодических негармонических сигналов.	2			1
21.	Расчет цепей при периодических негармонических воздействиях. Общие положения. Порядок расчета. Мощность периодического негармонического тока. Биения колебаний. Принцип амплитудной модуляции.	1			1
22.	Переходные процессы в линейных электрических цепях. Физическая сущность переходного процесса. Начальные условия. Закон коммутации. Математическая модель переходного процесса	2			1
23.	Классический метод расчета переходного процесса. Переходной ток. Общая схема расчета переходного процесса классическим методом. Расчет переходного процесса в цепи с одним реактивным элементом. Подключение RC-цепи к источнику постоянной ЭДС. Постоянная времени RC-цепи. Разряд емкости на сопротивление. Использование RC-цепи в качестве элементов задержки времени. Интегрирующие цепи. Дифференцирующие цепи. Подключение катушки индуктивности к источнику постоянной ЭДС. Форсировка переходных процессов. Отключение катушки индуктивности от источника постоянной ЭДС. Подключение RC-цепи к источнику синусоидальной ЭДС. Подключение катушки индуктивности к источнику синусоидальной ЭДС. Переходные процессы в цепях	2	5	5	1

	второго порядка				
24.	Расчет цепи при воздействии любой формы. Общая схема расчета цепи при включении на напряжение любой формы. Единичная функция и единичный скачок. Переходная характеристика цепи. Расчет цепи при воздействии любой формы с помощью формул Дюамеля. Импульсная характеристика цепи. Расчет цепи при воздействии любой формы с помощью формул наложения.	1			1
25.	Качественный анализ переходного процесса. Общие принципы качественного анализа переходного процесса в цепи. Аналитическое описание кривых переходного процесса. Построение качественных кривых переходного процесса в цепи.	2			1
26.	Операторный метод расчета переходного процесса. Преобразование по Лапласу. Операторная схема замещения. Операторные изображения элементов схемы и сигналов в цепи. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. Теоремы операторного метода расчета цепи: теорема запаздывания оригинала, теорема смещения изображения, произведение изображений, теорема разложения (Хевисайда). Общая схема расчета цепи операторным методом. Расчет цепи с помощью передаточной функции. Расчет реакции цепи на воздействие любой формы. Расчет переходных характеристик цепи.	2			1
27.	Основы спектрального анализа цепей при непериодических воздействиях. Спектральная плотность непериодического сигнала. Спектры непериодических сигналов как предельный случай спектров периодических сигналов. Общая схема расчета цепей спектральным методом. Расчет тока двухполосника при непериодическом воздействии. Расчет переходного процесса в четырехполоснике. Условия неискаженной передачи сигнала через четырехполосник.	2			1
28.	Цепи с распределенными параметрами. Понятия о цепях с распределенными параметрами. Длинные цепи. Погонные параметры длинных цепей. Классификация. Уравнения состояния цепей с распределенными параметрами. Однородная линия при гармоническом воздействии. Падающая и отраженная волны. Длина волны в линии, фазовая скорость. Линия без потерь. Режимы бегущих, стоячих и смешанных волн. Колебательные системы на отрезках длинных линий. Согласование линии с нагрузкой.	2			2
29.	Нелинейные электрические цепи. Определения, классификации, основные свойства, характеристики и параметры нелинейных элементов. Аппроксимация и линеаризация характеристик нелинейных элементов. Нелинейные цепи постоянного тока. Графический и графоаналитический методы расчета цепей. Нелинейные цепи при гармоническом воздействии. Феррорезонанс. Применение нелинейных резистивных цепей. Стабилизация напряжения. Выпрямление переменного тока. Ограничение колебаний.	1			1
	Итого за 3 семестр :	36	18	18	36
	Итого за дисциплину:	36	18	18	36

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

Перечень компетенций	Виды занятий и оценочные средства					Формы текущего контроля
	Л	ЛР	ПР	РГР	СР	
ОПК-2	+	+	+	+	+	Опрос на лекции, Конспект лекций, защита лабораторных работ, защита практических работ, защита РГР, экзамен
ПК-1	+	+	+	+	+	Опрос на лекции, Конспект лекций, защита лабораторных работ, защита практических работ, защита РГР, экзамен

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПР – практические работы, СР – самостоятельная работа, РГР – расчетно-графическая работа

Таблица 6. - Примерный перечень лабораторных работ

№ п/п	Темы лабораторных работ	Количество часов
		Очная
1	2	3
	3 семестр	
1	Исследование работы последовательной электрической цепи состоящей из активной и реактивной нагрузки	6
2	Исследование работы параллельной электрической цепи состоящей из активной и реактивной нагрузки	6
3	Исследование резонансных явлений в связанных колебательных контурах.	6
	Итого за 3 семестр:	18

Таблица 7. - Примерный перечень практических работ

№ п/п	Темы практических работ	Количество часов
		Очная
1	2	3
	3 семестр	
1	Исследование работы последовательной электрической цепи состоящей из активной и реактивной нагрузки	6
2	Исследование работы параллельной электрической цепи состоящей из активной и реактивной нагрузки	6
3	Исследование переходных процессов в цепях первого порядка.	6
	Итого за 3 семестр:	18

5. Перечень примерных тем расчетно-графических работ:

1. Расчет и исследование линейных электрических цепей при воздействии гармоническим сигналом (символический метод расчета цепей).

6. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

1. Борисова Л.Ф. Методы анализа и расчета переходных процессов в электрических цепях: учеб. пособие / Л.Ф. Борисова. – 2-е изд., испр. и доп. - Мурманск: Изд-во МГТУ, 2006.- 92 с.
2. Борисова Л. Ф. Методические указания и контрольные задания по курсу «Основы теории цепей» для студентов заочного факультета специальности 201400 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» Мурманск, 1996 (МГТУ)
3. Борисова Л. Ф. Методические указания к курсовой работе по курсу «Основы теории цепей» для студентов заочного факультета специальности 201400 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» Мурманск, 1996 (МГТУ)
4. Борисова Л.Ф. Программа по дисциплине «Основы теории цепей». Учебные программы. Электромеханический факультет МГТУ/МГТУ, - Мурманск, 1999, с. 232-242.

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. Афанасьев Б. П. и др. Теория линейных электрических цепей. – М.: Высшая школа, 1973.
2. Атабеков Г. И. Теоретические основы электротехники. Часть первая. Линейные электрические цепи. – М.: Энергия, 1978.
3. Борисова Л.Ф. Методы анализа и расчета переходных процессов в электрических цепях: учеб. пособие / Л.Ф. Борисова. – 2-е изд., испр. и доп. - Мурманск: Изд-во МГТУ, 2006.- 92 с.

Дополнительная литература

1. Борисова Л.Ф. Методы анализа и расчета переходных процессов в электрических цепях: учеб. пособие / Л.Ф. Борисова. – 2-е изд., испр. и доп. - Мурманск: Изд-во МГТУ, 2006.- 92 с.
2. Борисова Л. Ф. Методические указания и контрольные задания по курсу «Основы теории цепей» для студентов заочного факультета специальности 201400 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» Мурманск, 1996 (МГТУ)
3. Борисова Л. Ф. Методические указания к курсовой работе по курсу «Основы теории цепей» для студентов заочного факультета специальности 201400 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» Мурманск, 1996 (МГТУ)

9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

1. MS Windows, MS Office 2007 (MS Office Word, MS Office Excel, MS Office Power Point)
2. Тематические презентации по курсу с использованием компьютерных технологий.

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

1. Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.08 г.)
2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.0.2009 г.).
3. Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader Corporate 9.0 (сетевая версия), 2009 год (договор ЛЦ-080000510 от 28 апреля 2009 г.). Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008.

2. MS Office (MS Office Word, MS Office Excel, MS Office Power Point).
3. Matlab.
4. OrCAD
5. Свободно распространяемое ПО.

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.	Кабинет 505 В "Лаборатория электроники" Специальное помещение для проведения лабораторных работ, практических занятий и курсового проектирования.	505 В: Количество столов - 6 Количество стульев - 12 Посадочных мест - 12 Доска аудиторная малая - 1 Оборудование: ПК для проведения виртуальных лабораторных и практических работ - 2 шт, Приемник SDR NI USRP - 2 шт, Комплекс NI Elvis II - 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 аттестации.	506В: Количество столов - 8 Количество стульев - 16 Посадочных мест - 16 Доска аудиторная - 1 ПК для проведения виртуальных лабораторных и практических работ - 7 шт.

Таблица 9. - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация – «экзамен»)

№ п/п	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (неделя сдачи)
		min	max	
3 семестр				
Текущий контроль				
1.	Посещение лекций (18 лекций – 36 ч.)	30	36	1 - 18 неделя
	Нет посещений – 0 баллов, (5 лекций) 28 % - 10 баллов; (9 лекций) 50% - 18 баллов; (12 лекций) 67% - 24 балла; (18 лекций) 100 % - 36 баллов			
2.	Выполнение лабораторных работ (3 лаб. – 18 ч.)	10	15	По расписанию
	Выполнение одной лаб/р в срок – 3 балла, не в срок – 2 балла			
3.	Выполнение практических работ (3 лаб. – 18 ч.)	10	15	По расписанию
	Выполнение одной пр/р в срок – 3 балла, не в срок – 2 балла			
3.	РГР	10	14	2 - 18 неделя
	Отлично – 17 баллов, хорошо – 15 баллов, удовлетворительно – 12 баллов			
	ИТОГО за работу в семестре	60	80	
	Если обучающийся не набрал минимальное зачетное количество баллов, то он не допускается к промежуточной аттестации (экзамену). В этом случае, ему предоставляется возможность повысить рейтинг до минимального зачетного путем ликвидации			

задолженностей по отдельным точкам текущего контроля.				
Промежуточная аттестация «экзамен»		10	20	Сессия
Оценка «5» - 20 баллов, Оценка «4» - 15 баллов, Оценка «3» - 10 баллов.				
<p>Итоговая оценка определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итого 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>				
ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ		70	100	

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

(заполняется преподавателем в последний рабочий день месяца)

ФИО	Количество баллов					
	Посещение лекций	Выполнение л/р	Выполнение п/р	Защита РГР	Контр. точки	Итого (36-63)