

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Морских информационных систем

Рабочая программа по дисциплине

ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы специалитета по специальности

10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем»

Специализация:

Разработка защищенных телекоммуникационных систем

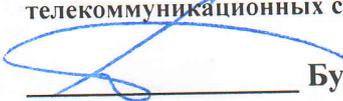
Квалификация:

Специалист

Форма обучения

Очная

Согласовано
Руководитель ОПОП
«Информационная безопасность
телекоммуникационных систем»


Бурлов В.Г.

Утверждаю

Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением

Учебно-методического совета

«11» июня 2019 г., протокол № 7

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

22.06.2019 2019 г., протокол № 6/19
зав.кафедры  Соколов А.Г.

Авторы-разработчики:


Большаков В.А.

Санкт-Петербург 2019

1. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины – теоретическая и практическая подготовка специалистов к деятельности, связанной с анализом, проектированием, разработкой и применением электронной аппаратуры для обеспечения информационной безопасности телекоммуникационных систем.

Основные задачи дисциплины:

- формирование у учащихся профессиональных компетенций в области теории электрических цепей;
- формирование знаний основных понятий и законов теории электрических цепей, принципов построения и работы линейных и нелинейных электрических цепей, методов анализа электрических цепей при различных видах воздействий и методик синтеза цепей;
- формирование способности применения положений теории электрических цепей для решения профессиональных задач;
- формирование знаний и навыков, необходимых для эксплуатации технических средств телекоммуникационного оборудования и приборов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теория электрических цепей» для направления подготовки 10.05.02 – Информационная безопасность телекоммуникационных систем относится к дисциплинам базовой части Блока1 Дисциплины (Модули)

Для успешного усвоения данной дисциплины необходимо, чтобы студент владел знаниями, умениями и навыками, сформированными в процессе изучения дисциплин: «Физика», «Математический анализ», «Информатика и программирование». Параллельно с дисциплиной «Теория электрических цепей» изучаются: «Электроника и схемотехника» (3 и 4 семестры)

Дисциплина «Теория электрических цепей» является предшествующей для изучения базовых дисциплин: «Электроника и Схемотехника» (5 и 6 семестры), «Теория электрической связи».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Теория электрических цепей» направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОПК-3	Способностью применять положения теорий электрических цепей, радиотехнических сигналов, распространения радиоволн, цифровой обработки сигналов, информации и кодирования, электрической связи для решения профессиональных задач
ПК-14	Способность выполнять установку, настройку, обслуживание, диагностику, эксплуатацию и восстановление работоспособности телекоммуникационного оборудования и приборов, технических и программно-аппаратных средств защиты телекоммуникационных сетей и систем.

В результате изучения дисциплины «Теория электрических цепей» студент должен:

Код компетенции	Результаты обучения
ОПК-3	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- принципы преобразования сигналов линейными и нелинейными цепями и методы анализа и синтеза электрических цепей. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- решать профессиональные задачи по анализу и синтезу электрических цепей в телекоммуникационном оборудовании и приборах с использованием математических методов и вычислительной техники. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none">- навыками расчета электрических цепей.
ПК-14	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- место и назначение электрических цепей в телекоммуникационном оборудовании и приборах. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- выполнять расчёт электрических цепей, настройку, обслуживание, диагностику, эксплуатацию и обслуживание их в телекоммуникационном оборудовании и приборах. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none">- навыками эксплуатации электрических цепей, применяемых в телекоммуникационном оборудовании и приборах.

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в

результате освоения дисциплины «Электротехника и электроника» сведены в таблице.

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Уровень освоения компетенции	Результат обучения
	ОПК-3, ПК-14: Знать, уметь, владеть
минимальный	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой
	Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами
	Понимает специфику основных рабочих категорий
базовый	Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций
	Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой
	Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области
продвинутый	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению
	Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа
	Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Основные признаки проявленности компетенции (дескрипторное описание уровня)				
	1.	2.	3.	4.	5.
минимальный	не владеет	слабо ориентируется в терминологии и содержании	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой	Способен дать собственную критическую оценку изучаемого материала
	не умеет	не выделяет основные идеи	Способен показать основную идею в развитии	Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами	Может соотнести основные идеи с современными проблемами
	не знает	допускает грубые ошибки	Знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в их специфике	Понимает специфику основных рабочих категорий	Способен выделить характерный авторский подход
базовый	не владеет	плохо ориентируется в терминологии и содержании	Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал	Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций	Способен сравнивать концепции, аргументированно излагает материал
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит проблем	Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее	Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой	Аргументированно проводит сравнение концепций по заданной проблематике
	не знает	допускает много ошибок	Может изложить основные рабочие категории	Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области	Способен выделить специфику концепций в заданной проблемной области
продвинутый	не владеет	ориентируется в терминологии и содержании	В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению	Способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем в заданной области
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит их в развитии	Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания	Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа	Свободно ориентируется в заданной области анализа. Понимает ее основания и умеет выделить практическое значение заданной области
	не знает	допускает ошибки при выделении	Способен изложить основное содержание современных научных	Знает основное содержание современных научных идей в рабочей	Может дать критический анализ современным проблемам в

		рабочей области анализа	идей в рабочей области анализа	области анализа, способен их сопоставить	заданной области анализа
--	--	----------------------------	--------------------------------	---	--------------------------

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 8 зачетных единиц (ЗЕ*), 288 академических часов.

Год набора: 2019

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		3	4
Аудиторные занятия (всего)	112	42	70
В том числе:			
Лекции (Л)	28	14	14
Практические занятия (ПЗ)	42	14	28
Лабораторные работы (ЛР)	42	14	28
Самостоятельная работа (всего)	170	66	110
В том числе:			
Курсовой проект (работа)			
Вид промежуточной аттестации	Зачет, экзамен	Экзамен	Зачет
Всего часов	288	108	180

4.1. Структура дисциплины

Год набора: 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в том числе самостоятель ная работа студентов, час.				Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активн ой и интерак тивной форме, час.	Формир уемые компете нции
			Лекции	Практ. зан.	Лаборат.	Самост. работа			
1	Введение.	3	2	-	-	2	Тест, защита лабораторной работы	2/0	ОПК-3
2	Основные понятия и законы теории электрических цепей.	3, 4	2	2	4	16	Тест, защита лабораторной работы, контрольное задание	8/6	ОПК-3
3	Анализ линейных цепей постоянного и переменного синусоидальног о тока.	3, 4	8	8	6	22	Тест, защита лабораторной работы, контрольное задание	22/14	ОПК-3
4	Частотные	3,	8	4	6	16	Тест, защита	18/10	ОПК-3

	характеристики линейных электрических цепей.	4					лабораторной работы		ПК-14
5	Анализ линейных цепей при произвольных воздействиях.	3, 4	8	4	6	16	Тест	18/10	ОПК-3
6	Цепи с распределенным и параметрами.	3, 4	8	2-	-	14	Тест	10/2	ОПК-3
7	Основы синтеза линейных электрических цепей.	4	6	4	-	16	Тест, защита лабораторной работы	10/4	ОПК-3
8	Линейные усилительные устройства.	4	4	4	6	14	Тест, защита лабораторной работы	14/10	ОПК-3 ПК-14
9	Введение в теорию нелинейных цепей.	4	6	2	6	16	Тест	14/8	ОПК-3
10	Нелинейное усиление и умножение частоты электрических колебаний.	4	4	4	-	14	Тест	8/4	ОПК-3 ПК-14
11	Генерирование электрических колебаний.	4	6	4	4	14	Тест	14/8	ОПК-3 ПК-14
12	Модуляция, детектирование и преобразование частоты.	4	4	4	4	14	Тест, защита лабораторной работы, экзамен	12/8	ОПК-3 ПК-14
13	Заключение.		2	-	-	2	Тест, защита лабораторной работы, контрольное задание	2/0	ОПК-3 ПК-14
	ИТОГО:		28	42	42	176		112/84	
	ВСЕГО:		288					112/84	

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение

Задачи и программа курса «Теория электрических цепей». Примеры преобразования сигналов в радиотехническом канале передачи информации. Роль и место курса в формировании специалиста по информационной безопасности телекоммуникационных систем. Рекомендации по изучению курса. Литература. Краткие сведения из истории развития теории электрических цепей. Значение теории электрических цепей для изучения, совершенствования и развития радиоэлектронной техники. Цепи, применяемые в специальной радиоаппаратуре. Средства машинного моделирования, анализа и синтеза радиоэлектронных схем.

Раздел 2. Основные понятия и законы теории электрических цепей

Цепи постоянного и переменного тока. Схема цепи и топологические понятия. Электрические цепи с двухполюсными и многополюсными элементами. Пассивные элементы и схемы замещения. Источники тока и напряжения, зависимые источники. Временное и спектральное представление сигналов. Законы Ома, Кирхгофа, Джоуля-Ленца, электромагнитной индукции. Колебания в электрических цепях. Переходные и установившиеся процессы.

Линейные цепи, принцип суперпозиции, параметрические и нелинейные цепи.

Задачи анализа и синтеза электрических цепей.

Раздел 3. Анализ линейных цепей постоянного и переменного синусоидального тока

Электрическая цепь с источниками постоянного напряжения и тока. Генераторы напряжения и тока. Согласование источников с нагрузкой. Согласование по напряжению, по току, по мощности. Методы расчета сложных электрических цепей. Методы токов ветвей, контурных токов и узловых потенциалов. Метод эквивалентных преобразований. Метод эквивалентного генератора. Применение принципов суперпозиции, взаимности, компенсации и дуальности для расчета электрических цепей.

Мгновенное значение, амплитуда, частота, фаза, среднее и эффективное значение гармонического тока (напряжения). Временные и векторные

диаграммы напряжений и токов для пассивных (R , L и C) элементов цепи. Основы символического метода анализа электрических цепей. Комплексные амплитуды токов и напряжений. Мгновенное значение гармонического сигнала в комплексной форме. Основные законы электрических цепей в комплексной форме. Комплексное сопротивление и комплексная проводимость.

Мощности и энергетические режимы в цепях постоянного и переменного синусоидального тока.

Трехфазные электрические цепи, соединение фаз цепи. Симметричные и несимметричные трехфазные цепи. Основные расчетные соотношения для трехфазной электрической цепи.

Раздел 4. Частотные характеристики линейных электрических цепей

Комплексные частотные характеристики линейных электрических цепей. Амплитудно-частотные (АЧХ) и фазо-частотные (ФЧХ) характеристики. Последовательный и параллельный колебательные контуры. Резонанс токов и напряжений. Избирательность и полоса пропускания одиночных контуров. Связанные колебательные контуры. Реактивные двухполюсники. Колебательные цепи в приеме-передающей аппаратуре.

Линейные цепи с переменными параметрами.

Раздел 5. Анализ линейных цепей при произвольных воздействиях

Переходные процессы в цепях при ступенчатых и гармонических воздействиях. Анализ переходных процессов в цепях первого и второго порядка на основе решения дифференциальных уравнений.

Понятие четырехполюсника. Классификация, системы уравнений и параметры четырехполюсников. Эквивалентные схемы четырехполюсников. Сложные четырехполюсники. Передаточная функция четырехполюсника

Временной и спектральный подходы к анализу электрических цепей при произвольных воздействиях.

Временной метод анализа четырехполюсников. Импульсная и переходная характеристики четырехполюсников. Применение интегралов наложения (Дюамеля) и свёртки для анализа цепей.

Спектральный метод анализа четырехполюсников. Ряд и интеграл Фурье.
Комплексный коэффициент передачи.

Операторный метод анализа электрических цепей. Преобразования Лапласа. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. Операторные сопротивления и проводимости. Анализ переходных процессов операторным методом. Обобщенная передаточная функция цепи.

Электрические фильтры, их определение и классификация. Типы электрических LC-фильтров. Основные соотношения и характеристики. Специальные типы электрических фильтров: мостовые, безындукционные, пьезоэлектрические, магнитострикционные фильтры. Области применения электрических фильтров

Раздел 6. Цепи с распределенными параметрами

Общие сведения о длинных линиях. Телеграфные уравнения. Решение телеграфных уравнений в частотной области. Бегущие волны в длинной линии. Волновые параметры длинной линии с потерями и без потерь. Коэффициент отражения. Стоячие и смешанные волны в линии, условия их образования. Входное сопротивление линии с комплексной нагрузкой. Аналогия между уравнениями линии с распределенными параметрами и уравнениями четырехполюсника.

Свойства разомкнутого и замкнутого на конце отрезка линии без потерь. Линия без потерь, нагруженная на активный, реактивный, комплексный импеданс.

Применение длинных линий на практике.

Раздел 7. Основы синтеза электрических цепей

Задача синтеза электрических цепей. Характеристики (функции) цепей и связь между ними. Свойства обобщенных входных функций. Критерии физической осуществимости двухполюсника. Синтез двухполюсника по заданной входной функции. Общие представления о синтезе четырехполюсников. Синтез пассивных линейных фильтров. Понятие

дискретной цепи. Основы синтеза дискретных цепей.

Раздел 8. Линейные усилительные устройства

Определение, классификация и основные показатели усилителей. Схемы усилителей на транзисторах, их сравнительный анализ. Резистивные и резонансные усилители, их амплитудно-частотные характеристики. Применение обратной связи в усилителях. Операционные усилители. Области применения линейных усилительных устройств.

Раздел 9. Введение в теорию нелинейных цепей

Характеристики нелинейных элементов. Аппроксимация характеристик нелинейных элементов. Нелинейное преобразование формы сигнала. Нелинейное преобразование спектра сигнала. Безынерционное нелинейное преобразование суммы гармонических колебаний. Комбинационные частоты. Эффект интермодуляции. Совместное воздействие на нелинейный элемент сигналов большой и малой амплитуд.

Раздел 10. Нелинейное усиление и умножение частоты электрических колебаний

Нелинейное резонансное усиление. Квазилинейный метод анализа нелинейного усилителя. Понятие средней крутизны усилительного элемента и колебательной характеристики нелинейного резонансного усилителя. КПД нелинейного усилителя. Умножение частоты и усиление гармоник. Амплитудный ограничитель. Области применения нелинейных резонансных усилителей, умножителей частоты и амплитудных ограничителей.

Раздел 11. Генерирование электрических колебаний

Устойчивость активных электрических цепей. Критерии устойчивости. Механизм возбуждения колебаний в системе. Основные элементы LC-автогенератора. Условия самовозбуждения. Стационарный режим работы автогенератора. Баланс фаз и баланс амплитуд. Определение амплитуды и частоты установившихся колебаний. Мягкий и жесткий режимы самовозбуждения. Способы стабилизации частоты автогенераторов.

Особенности построения RC-автогенераторов.

Области применения автогенераторов.

Раздел 12. Модуляция, детектирование и преобразование частоты колебаний

Общие сведения о процессах модуляции детектирования. Понятия о методах амплитудной, частотной и фазовой модуляции. Особенности осуществления однополосной модуляции. Понятия о детектировании АМ-колебаний, однополосном и гетеродинном детектировании. Особенности построения детекторов ЧМ- и ФМ-колебаний

Общие сведения о процессе преобразования частоты Преобразование частоты в нелинейных и параметрических цепях. Особенности построения и принципы работы диодных и балансных преобразователей частоты. Области применения модуляционных устройств, детекторов и преобразователей частоты.

Раздел 13. Заключение

Обзор материала курс. Теория электрических цепей – база для изучения радиотехники, радиоэлектроники, связи и создания специальной радиоэлектронной аппаратуры. Основные проблемы и новые задачи теории электрических цепей.

4.3. Практические и лабораторные занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических и лабораторных занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	2, 9	Исследование характеристик линейных и нелинейных резисторов и источников электромагнитной энергии.	Лабораторная работа Практическое занятие	ОПК-3
2	2,3	Расчет линейных электрических цепей постоянного тока	Практическое занятие	ОПК-3
3	3	Исследование установившегося синусоидального режима в простых цепях	Лабораторная работа Практическое занятие	ОПК-3
4	2,3	Расчет линейных электрических цепей при гармонических воздействиях	Практическое занятие	ОПК-3
5	4	Исследование резонансных явлений в простых электрических цепях.	Лабораторная работа Практическое занятие	ОПК-3
6	4	Исследование частотных характеристик	Лабораторная работа	ОПК-3

		двухполюсников.	Практическое занятие	
7	4,5	Анализ линейных электрических цепей при произвольных детерминированных воздействиях	Практическое занятие	ОПК-3 ПК-14
8	4,5	Расчет частотных характеристик линейных электрических цепей	Практическое занятие	ОПК-3 ПК-14
9	5	Исследование свободных процессов в электрических цепях.	Лабораторная работа Практическое занятие	ОПК-3 ПК-14
10	5	Исследование переходных процессов в линейных цепях.	Лабораторная работа Практическое занятие	ОПК-3 ПК-14
11	4,5	Анализ четырехполюсников	Практическое занятие	ОПК-3
12	7	Синтез линейных электрических цепей	Практическое занятие	ОПК-3
13	8	Исследование линейного усилителя на транзисторе.	Лабораторная работа Практическое занятие	ОПК-3 ПК-14
14	8	Исследование операционного усилителя.	Лабораторная работа Практическое занятие	ОПК-3 ПК-14
15	11	Автогенераторы	Практическое занятие	ОПК-3 ПК-14
16	12	Модуляция гармонических колебаний	Практическое занятие	ОПК-3 ПК-14

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

5.1. Текущий контроль

Текущий контроль производится путем защиты лабораторных работ в четвертом семестре и проверки разно-уровневых задач в третьем семестре и тестирования

Критерии оценивания лабораторных работ.

- оценка «зачтено»: работа полностью выполнена. Даны полные ответы на вопросы по теме работы;

- оценка «не зачтено»: работа не выполнена или при защите студент не может ясно и четко ответить на поставленные вопросы.

Тестовые и контрольные задания

а). Образцы тестовых и контрольных заданий текущего контроля

Тестовые задания

Задание 1. Сила электрического тока определяется скоростью изменения
во времени

- A. Напряжения
- B. Заряда
- C. Сопротивления
- D. Энергии

Задание 2. Активная нагрузка

- A. Конденсатор
- B. Резистор
- C. Катушка индуктивности
- D. Трансформатор

Задание 3. На основании каких законов составляются уравнения для сумм токов в узлах электрических цепей и напряжений на элементах контуров?

- A. Ома
- B. Кулона
- C. Кирхгофа
- D. Фарадея

Разно-уровневые задачи

Примеры заданий:

Задание 1. Вычислить значения всех токов в сложной электрической цепи, для которой заданы ЭДС источника и сопротивления пассивных элементов методом эквивалентных преобразований и проверить их подстановкой в уравнения Кирхгофа.

Задание 2. Вычислить значение тока в ветви сложной электрической цепи методом эквивалентного генератора напряжения.

Задание 3. Определить входное сопротивление сложной пассивной цепи.

Задание 4. Построить векторную диаграмму токов и напряжений для сложной электрической цепи переменного синусоидального тока.

5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

Во время самостоятельной работы студенты изучают материалы лекций, знание которых необходимо для лабораторных и практических занятий, знакомятся с описаниями лабораторных работ и выполняют контрольные задания. В перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Теория электрических цепей» входят:

1. Методические указания по выполнению лабораторных работ.
2. Лекционный материал и материалы практических занятий.
3. Литература, рекомендуемая преподавателем.

Контроль исполнения самостоятельных работ осуществляется преподавателем с участием студентов в форме обсуждения выполненных заданий и работ.

5.3. Промежуточный контроль: зачет, экзамен

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамена):

1. Понятие электрической цепи. Ток, напряжение, мощность.
2. Элементы сопротивления, индуктивности и емкости.
3. Геометрическая структура электрической цепи. Топологический граф. Уравнения Кирхгофа.
4. Метод контурных токов.
5. Метод узловых напряжений.
6. Принципы суперпозиции и дуальности.
7. Принципы взаимности и компенсации.
8. Теорема об эквивалентном генераторе напряжения.
9. Теорема об эквивалентном генераторе тока.

10. Сигнальные графы. Построение и правила упрощения сигнального графа.

11. Переходные процессы в RL-цепи при ступенчатом воздействии.

12. Переходные процессы в RL-цепи при гармоническом воздействии.

13. Переходные процессы в RC-цепи при ступенчатом воздействии.

14. Переходные процессы в RC-цепи при гармоническом воздействии.

15. Собственные переходные процессы в RLC-цепи.

16. Переходные процессы в RLC-цепи при воздействии постоянного напряжения.

17. Вынужденные колебания в последовательном колебательном контуре. Резонанс напряжений.

18. Входные частотные характеристики последовательного колебательного контура.

19. Передаточные функции последовательного колебательного контура.

20. Влияние внутреннего сопротивления генератора на избирательность последовательного контура.

21. Вынужденные колебания в параллельном колебательном контуре. Резонанс токов.

22. Входные частотные характеристики параллельного колебательного контура.

23. Передаточные функции параллельного колебательного контура.

24. Влияние внутреннего сопротивления генератора на избирательность параллельного контура.

25. Сложные схемы параллельных колебательных контуров.

26. Двухэлементные и трехэлементные реактивные двухполюсники.

27. Канонические схемы реактивных двухполюсников.

28. Связанные колебательные контуры. Схемы с внешней и внутренней связью.

29. Входное сопротивление системы связанных колебательных контуров.

30. Первичный и вторичный токи в системе связанных колебательных контуров.

31. Настройка системы связанных колебательных контуров. Частный и основной резонанс.

32. Сложный резонанс в системе связанных колебательных контуров.

33. Энергетические соотношения в системе связанных колебательных контуров.

34. Зависимость полосы пропускания системы связанных колебательных контуров от параметра связи.

35. Частотные характеристики первичного и вторичного тока системы связанных колебательных контуров.

36. Элементы контуров при высоких частотах. Эквивалентные схемы.

37. Влияние окружающих предметов на электрические цепи при высоких частотах.

38. Поверхностный эффект и потери на излучение при высоких частотах.

39. Определение и классификация четырехполюсников. Уравнения четырехполюсника.

40. Входное и выходное сопротивления четырехполюсника.

41. Характеристическое сопротивление четырехполюсника.

42. Характеристическая постоянная и коэффициент трансформации четырехполюсника.

43. Эквивалентные схемы линейных пассивных четырехполюсников и их параметры.

44. Сложные четырехполюсники.

45. Согласованные фильтры типа «к» и «т».

46. Мостовые четырёхполюсники и фильтры.

47. Полиномиальные фильтры.

48. Трёхфазные электрические цепи.

Образцы билетов к экзамену:

Российский государственный гидрометеорологический университет

Кафедра морских информационных систем

Специальность – Информационная безопасность телекоммуникационных систем

Дисциплина: «Теория электрических цепей»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Вопрос 1. Понятие электрической цепи. Ток, напряжение, мощность.

Вопрос 2. Сложные схемы параллельных колебательных контуров.

Российский государственный гидрометеорологический университет

Кафедра морских информационных систем

Специальность – Информационная безопасность телекоммуникационных систем

Дисциплина: «Теория электрических цепей»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

Вопрос 1. Элементы сопротивления, индуктивности и емкости.

Вопрос 2. Двухэлементные и трехэлементные реактивные двухполюсники.

Критерии выставления оценки

- оценка «отлично»: способен выделить специфику концепций в заданной проблемной области;

- оценка «хорошо»: свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций в проблемной области;

- оценка «удовлетворительно»: владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал;

- оценка «неудовлетворительно»: плохо ориентируется в терминологии и содержании;

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (зачёта):

1. Интеграл Дюамеля.
 2. Метод свертки.
 3. Метод Фурье при периодической форме воздействия.
 4. Метод Фурье при произвольной форме воздействия.
 5. Связь временных и частотных характеристик.
 6. Фильтры тира «к» и «т».
 7. Мостовые фильтры.
 8. Полиномиальные фильтры.
 9. Операторный метод анализа электрических цепей.
 10. Условия осуществимости цепи при синтезе.
 11. Синтез реактивных двухполюсников.
 12. Синтез четырехполюсников.
 13. Синтез полиномиальных фильтров.
 14. Элементы дискретных цепей.
 15. Нерекурсивные дискретные цепи.
 16. Рекурсивные дискретные цепи.
 17. Синтез дискретных цепей.
 18. Длинные линии, определение, первичные и вторичные параметры.
 19. Режим бегущей волны в длинной линии.
 20. Режим стоячей волны в длинной линии.
 21. Нелинейные элементы. Статические и дифференциальные параметры.
 22. Анализ нелинейных резистивных цепей.
 23. Цепи с нелинейными емкостями и индуктивностями.
- Магнитные цепи.
24. Линейный усилитель.
 25. Нелинейное усиление и умножение частоты.
 26. Смеситель.

27. Модуляция и детектирование гармонических колебаний.

28. Параметрические цепи.

Критерии выставления оценки

- оценка «зачтено»: удовлетворительное понимание содержания вопросов и умение правильно формулировать ответы;

- оценка «не зачтено»: слабо ориентируется в терминологии и содержании вопросов.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная литература:

1. Попов, В. П. Основы теории цепей. В 2 ч. Часть 1. [Электронный ресурс]: учебник для академического бакалавриата / В. П. Попов. – 7-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2017. – 378 с. – URL: <https://biblio-online.ru/book/41E250C3-466E-4FB7-8F65-F4F1FB099C03>
2. Новожилов, О. П. Электротехника (теория электрических цепей) в 2 ч. Часть 1. [Электронный ресурс]: учебник для академического бакалавриата / О. П. Новожилов. – М. : Издательство Юрайт, 2017. – 403 с. – URL: <https://biblio-online.ru/book/5C044D7C-E4E7-4208-BE90-D4745224D9B0>
3. Новожилов, О. П. Электротехника (теория электрических цепей) в 2 ч. Часть 2. [Электронный ресурс]: учебник для академического бакалавриата / О. П. Новожилов. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 247 с. – URL: <https://biblio-online.ru/book/6311E08C-A49A-4970-AF25-D99F3228DDBE>
4. Потапов, Л. А. Основы теории цепей : учебное пособие для академического бакалавриата / Л. А. Потапов. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 198 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05496-5. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/73F2C96F-1D40-4214-BE37-9EC25679000D

б) дополнительная литература:

1. Арсеньев Г.И., Бондаренко В.Н., Чепрунов И.А. Основы теории цепей.

[Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. – М.: ИД «Форум»: ИНФРА-М, 2011. – 448 с. – URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=224548>

2. Арсеньев Г.Н. Основы теории цепей: практикум [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г.Н. Арсеньев, И.И. Градов ; под ред. Г.Н. Арсеньева. — М : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2017. – 336 с. – URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=636204>

3. Большаков В.А., Шапаренко Ю.М. Лабораторный практикум по дисциплине “Электротехника и электроника”. - СПб.: изд. РГГМУ, 2006 – 78 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение:

- windows 7
- office 2007
- dr Web

Интернет-ресурсы

- не предусмотрены

Информационно-справочные системы:

- <https://biblio-online.ru> – ЭБС Юрайт
- <http://znanium.com> – ЭБС Знаниум
- <http://www.prospektnauki.ru> – ЭБС Проспект науки
- <http://elib.rshu.ru> ЭБС ГидроМетеоОнлайн
- <https://нэб.рф> - Национальная электронная библиотека

Профессиональные базы данных

- Профессиональные базы данных не используются.

7. Методические указания для обучающихся по освоению

дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом (семинарском) занятии.

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Практические занятия	<p>Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.</p> <p>Внимательно слушать объяснения и рекомендации преподавателя о методах решения задач.</p> <p>В рабочей тетради указывать расчетные формулы, применяемые при решении задачи, отражать промежуточные результаты вычислений.</p> <p>По мере необходимости визуализировать результаты расчетов в виде графиков.</p> <p>Подготовка доклада с выделением основных положений и терминов освещаемой темы, изложением основных аспектов проблемы, анализом мнений авторов и формирование собственного суждения по исследуемой теме. Подготовка вопросов для обсуждения с аудиторией. Подготовка презентации к докладу.</p>
Лабораторные занятия	<p>Прочсть внимательно инструкцию о порядке выполнения работы и теоретические сведения к работе.</p> <p>Провести исследования, следуя указаниям инструкции.</p> <p>Провести анализ полученных результатов и записать в выводах по проведенной работе.</p> <p>Оформить отчёт по лабораторной работе в соответствии с требованиями методических указаний и представить его к защите.</p>
Подготовка к экзамену (зачёту)	<p>При подготовке к экзамену(зачёту) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, вопросы для подготовки к экзамену и т.д.</p>

8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Основные понятия и законы теории электрических цепей.	Лекции, лабораторные работы, и практические занятия	https://biblio-online.ru http://znanium.com http://www.prospektnauki.ru http://elib.rshu.ru https://нэб.рф windows 7 office 2007 dr Web
Анализ линейных цепей постоянного и переменного синусоидального тока.	Лекции, лабораторные работы, и практические занятия	https://biblio-online.ru http://znanium.com http://www.prospektnauki.ru http://elib.rshu.ru https://нэб.рф windows 7

		office 2007 dr Web
Частотные характеристики линейных электрических цепей.	Лекции, лабораторные работы, и практические занятия	https://biblio-online.ru http://znanium.com http://www.prospektnauki.ru http://elib.rshu.ru https://нэб.рф windows 7 office 2007 dr Web
Анализ линейных цепей при произвольных воздействиях.	Лекции, лабораторные работы, и практические занятия	https://biblio-online.ru http://znanium.com http://www.prospektnauki.ru http://elib.rshu.ru https://нэб.рф windows 7 office 2007 dr Web
Цепи с распределенными параметрами.	Лекции	https://biblio-online.ru http://znanium.com http://www.prospektnauki.ru http://elib.rshu.ru https://нэб.рф windows 7 office 2007 dr Web
Основы синтеза линейных электрических цепей.	Лекции	https://biblio-online.ru http://znanium.com http://www.prospektnauki.ru http://elib.rshu.ru https://нэб.рф windows 7 office 2007 dr Web
Линейные усилительные устройства.	Лекции, лабораторные работы	https://biblio-online.ru http://znanium.com http://www.prospektnauki.ru http://elib.rshu.ru https://нэб.рф windows 7 office 2007 dr Web
Введение в теорию нелинейных цепей.	Лекции, лабораторные работы	https://biblio-online.ru http://znanium.com http://www.prospektnauki.ru http://elib.rshu.ru https://нэб.рф windows 7 office 2007 dr Web
Нелинейное усиление и умножение частоты	Лекции.	https://biblio-online.ru http://znanium.com

электрических колебаний.		http://www.prospektnauki.ru http://elib.rshu.ru https://нэб.рф windows 7 office 2007 dr Web
Генерирование электрических колебаний.	Лекции. Лабораторные работы.	https://biblio-online.ru http://znanium.com http://www.prospektnauki.ru http://elib.rshu.ru https://нэб.рф windows 7 office 2007 dr Web
Модуляция, детектирование и преобразование частоты.	Лекции. Лабораторные работы.	https://biblio-online.ru http://znanium.com http://www.prospektnauki.ru http://elib.rshu.ru https://нэб.рф windows 7 office 2007 dr Web

9. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда. При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитории для проведения занятий практического типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитории для проведения занятий лабораторного типа – лаборатория «Электротехники и схемотехники» оснащена макетами и измерительными приборами для выполнения лабораторных работ.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – укомплектовано специализированной мебелью для хранения оборудования и техническими средствами для его обслуживания.