

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «МГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой разработчика
/ Борисова Л. Ф.
«13» января 2019г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ
И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

при изучении дисциплины (модуля)
Б1.О.14 Основы теории цепей

Направление подготовки/специальность	11.05.01 Радиоэлектронные системы код и наименование направления подготовки /специальности
Направленность/специализация	и комплексы Радиоэлектронные системы передачи информации наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы
Разработчик(и)	Холодов Г. Г. доцент, к.т.н. ФИО, должность, ученая степень, (звание)

Мурманск
2019

Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)

1. Характеристика результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции (части компетенции) ¹	Этапы (индикаторы) освоения компетенций	Уровень освоения компетенции			
		<i>Ниже порогового</i>	<i>Пороговый</i>	<i>Продвинутый</i>	<i>Высокий</i>
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	ИД-1 _{ОПК-2} : Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач	Фрагментарные использования знаний физики и математики при решении практических задач	Общие, но не структурированные использования знаний физики и математики при решении практических задач	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания физики и математики при решении практических задач	Сформированные систематические знания физики и математики при решении практических задач
	ИД-2 _{ОПК-2} : Умеет искать и представлять актуальную информацию о состоянии предметной области	Не освоенное умение использования знаний физики и математики при решении практических задач	В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения пользоваться знаниями физики и математики при решении практических задач	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения пользоваться знаниями физики и математики при решении практических задач	Сформированное умение пользоваться знаниями физики и математики при решении практических задач
	ИД-3 _{ОПК-2} : Владеет навыками работы за персональным компьютером, в т.ч. пакетами прикладных программ для разработки и представления документации	Фрагментарное применение навыками работы за персональным компьютером, в т.ч. пакетами прикладных программ для разработки и представления документации	В целом успешное, но не систематическое применение навыками работы за персональным компьютером, в т.ч. пакетами прикладных программ для разработки и представления документации	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыками работы за персональным компьютером, в т.ч. пакетами прикладных программ для разработки и представления документации	Успешное и систематическое применение навыками работы за персональным компьютером, в т.ч. пакетами прикладных программ для разработки и представления документации

¹ В соответствии с учебным планом

ПК-1. Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	ПК-1.1 Знает: методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах.	Фрагментарные знания о методах и алгоритмах моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах.	Общие, но не структурированные знания о методах и алгоритмах моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о методах и алгоритмах моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах	Сформированные систематические знания о методах и алгоритмах моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах
	ПК-1.2 Умеет: пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов	Не освоенное умение пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов	В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов	Сформированное умение пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов
	ПК-1.3 Владеет: средствами разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ	Фрагментарное применение средств разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ	В целом успешное, но не систематическое применение средств разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение средств разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ.	Успешное и систематическое применение средств разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ

2. Перечень оценочных средств для контроля сформированности компетенций в рамках дисциплины

2.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости:

- комплект заданий для выполнения лабораторных (практических) работ;
- типовые задания по вариантам для выполнения контрольной (расчетно-графической) работы;

2.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), в том числе курсовым работам в форме²:

- экзамена

Перечень компетенций (части компетенции)	Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
Компетенция ОПК-2	знать: ОПК-2.1	Задание РГР	Выполнение и защита РГР
	уметь: ОПК-2.2		
	владеть: ОПК-2.3		
Компетенция ПК-1	знать: ПК-1.1	Задания лабораторных работ	Экзаменационные билеты, контрольные точки
	уметь: ПК-1.2		
	владеть: ПК-1.3	Задания практических работ	

3.³ Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля знаний, умений, навыков

3.1 Критерии и шкала оценивания лабораторных/практических работ

С целью развития умений и навыков в рамках формируемых компетенций по дисциплине предполагается выполнение лабораторных (практических) работ, что позволяет расширить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

Перечень лабораторных (практических) работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требований к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлен в методических указаниях по дисциплине:

Компетенция ПК - 1, формируемая и оцениваемая на лабораторных работах № 1- 3 и практических работах № 1 - 3			
Уровень сформированности этапа компетенции ⁴			Критерии оценивания
Знаний	Умений	Навыков	

² Указывается форма промежуточной аттестации, предусмотренная учебным планом

³ Пункт 3 содержит критерии и шкалы оценивания компетенций с использованием оценочных средств, указанных в пункте 2.

⁴ Целью выполнения и защиты лабораторной (практической) работы может быть формирование и оценка сформированности компетенции(ий) по отдельному(ым) этапу(ам)

Сформированные систематические знания компетенций ПК-1	Сформированное умение компетенций ПК-1	Успешное и систематическое применение навыков компетенций ПК-1	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной/практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания компетенций ПК-1	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы компетенций ПК-1	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков компетенций ПК-1	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
Общие, но не структурированные знания компетенций ПК-1	В целом успешно, но не систематически осуществляемые компетенции ПК-1	В целом успешное, но не систематическое применение навыков компетенций ПК-1	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
Фрагментарные знания компетенций ПК-1	Частично освоенное пользование компетенций ПК-1	Фрагментарное применение навыков компетенций ПК-1	Задание не выполнено ИЛИ Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

3.2 Критерии и шкала оценивания контрольной (расчетно-графической) работы

Расчетно-графическая работа предназначена для формирования и проверки знаний/умений/навыков в рамках оцениваемых компетенций по дисциплине. Перечень контрольных заданий, рекомендации по выполнению представлены в методических указаниях:

В ФОС включен типовой вариант расчетно-графического задания.

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

Цель:

Получить практические навыки расчета и исследования линейных электрических цепей различными методами: методом наложения, методом контурных токов, методом узловых напряжений.

Задание:

Для электрической схемы, соответствующей номеру варианта выполнить следующее:

- в схеме замещения ЭЦ приведенной на рисунке указать количество ветвей, узлов и контуров.
- ориентированный граф описать с помощью матрицы соединений и указать число независимых контуров в графе.

- упростить схему, заменив последовательно и параллельно соединённые резисторы четвёртой и шестой ветвей эквивалентными.
- составить на основании законов Кирхгофа систему уравнений для расчёта токов во всех ветвях схемы, определить токи во всех ветвях (Систему линейных уравнений решать по правилу Крамера, матричным методом).
- определить токи во всех ветвях схемы методом наложения.
- определить токи во всех ветвях схемы методом контурных токов.
- определить токи во всех ветвях схемы методом узловых напряжений.
- результаты расчёта токов, проведённого тремя методами, свести в таблицу и сравнить между собой.
- составить баланс мощностей в исходной схеме, вычислив суммарную мощность источников и суммарную мощность нагрузок (сопротивлений).

Компетенция (часть компетенции), формируемая и оцениваемая с помощью контрольного/расчетно-графического задания			
Уровень сформированности⁵			Критерии оценивания
Знаний	Умений	Навыков	
Сформированные систематические знания о методах и алгоритмах моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах.	Сформированное умение пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов	Успешное и систематическое применение навыков средствами разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ	Работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о методах и алгоритмах моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умение пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков средствами разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ.	Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений.
Общие, но не структурированные знания о методах и алгоритмах моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах	В целом успешно, но не систематически осуществляемое умение пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов	В целом успешное, но не систематическое применение навыков средствами разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ	В работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочета, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
Знания не сформированы	Умения отсутствуют	Навыки отсутствуют	Контрольная работа

⁵ Целью выполнения контрольной (расчетно-графической) работы может быть формирование и оценка сформированности компетенции(ий) по отдельному(ым) этапу(ам)

ваны			не выполнена.
------	--	--	---------------

Уровень сформированности компетенций ... (части компетенций...)	Оценка ⁶	Баллы ⁷	Критерии оценивания
<i>Высокий</i>	<i>Отлично</i>	11-12	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Продвинутый</i>	<i>Хорошо</i>	9-10	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Пороговый</i>	<i>Удовлетворительно</i>	6-8	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Ниже порогового</i>	<i>Неудовлетворительно</i>	5 и менее	Зачетное количество согласно установленному диапазону баллов не набрано

4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине при проведении промежуточной аттестации

Для дисциплин, заканчивающихся экзаменом, результат промежуточной аттестации складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и при проведении экзамена для проверки сформированности знаний и умений компетенции ПК-10.

В ФОС включен список вопросов и заданий к экзамену и типовой вариант экзаменационного билета

Вопросы для проверки сформированности знаний и (или) умений компетенции(й) или части компетенции

- Активные элементы ЛЭЦ. Источники напряжений идеальные и реальные. Расчет модели реального источника ЭДС. Условия эквивалентности реальных источников электрической энергии. Закон Джоуля-Ленца.
- Активные элементы ЛЭЦ. Источники тока идеальные и реальные. Расчет модели реального источника тока. Зависимость выходных параметров источников электрической энергии от величины нагрузки.
- Пассивные элементы ЛЭЦ: резистивный, индуктивный, ёмкостной. Схемы замещения резистора, катушки, конденсатора. Добротность катушки индуктивности, добротность конденсатора.
- Понятие дуальности. Дуальность элементов и их характеристик. Дуальность цепей. Построение дуальной цепи.
- Топологические элементы ЛЭЦ. Электрическая схема, ветвь, узел, контур. Типы схем: планарные и непланарные. Эквивалентная схема замещения. Граф электрической цепи, вершина, ребро, цикл, дерево, хорда. Соотношение числа рёбер и числа вершин в графе. Графическое определение числа независимых контуров в электрической схеме.
- Принцип наложения. Использование принципа наложения в расчетах разветвленных электрических цепей.

⁶ Баллы соответствуют технологической карте, указанной в РП дисциплины

⁷ Баллы соответствуют технологической карте, указанной в РП дисциплины

8. Законы Кирхгофа: первый и второй. Определение числа независимых уравнений графическим методом. Обобщённая формула закона Ома для участка цепи как частный случай второго закона Кирхгофа.
9. Метод контурных токов. Теорема взаимности.
10. Метод узловых потенциалов. Метод двух узлов.
11. Метод эквивалентного источника - теорема Тевенина-Гельмгольца-Нортон. Теорема компенсации.
12. Эквивалентные преобразования схем. Преобразование проводимостей ветвей треугольника в трёхлучевую звезду. Преобразование сопротивлений ветвей трёхлучевой звезды в треугольник.
13. Теорема Теллегена в узком и широком смысле. Баланс мгновенных мощностей. Баланс комплексных мощностей в цепях с гармоническими колебаниями тока
14. Мощность в цепях в условиях постоянного тока. КПД системы.
15. Цепи с источниками гармонических токов и напряжений. Основные понятия и определения: мгновенное значение тока, амплитуда, частота, фаза, начальная фаза, начальное значение тока. Гармоническое колебание как проекция вращающегося вектора. Количественные оценки гармонических функций: амплитудное, среднее, действующее значение и их физический смысл.
16. Символический метод расчёта ЛЭЦ синусоидального тока. Символическое изображение действительного синусоидального тока: алгебраическая, тригонометрическая, показательная формы записи. Геометрическая интерпретация комплексного числа. Переход от комплексного изображения к оригиналу тока в цепи. Комплексное изображение напряжений на индуктивности и ёмкости как функции тока.
17. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Треугольники напряжений, сопротивлений, проводимостей, мощностей для цепей в условиях гармонического воздействия.
18. Мощность на пассивных элементах при гармоническом воздействии. Мощность в цепи при гармоническом воздействии: мгновенная, средняя активная, реактивная, полная, комплексная.
19. Условие выделения максимальной (активной) мощности в нагрузке в цепях синусоидального тока.
20. Частотные характеристики ЛЭЦ: КЧХ, АЧХ, ФЧХ; КЧХ входные и передаточные. Годограф КЧХ. Способы графического представления КЧХ.
21. Частотные характеристики идеализированных пассивных элементов. Логарифмический масштаб построения частотных характеристик. Логарифмические единицы измерения амплитудного и частотного интервала: децибел, Непер, октава, декада.
22. Делители напряжения. Частотные характеристики комплексной передаточной функции. RC- цепи.
23. Делители напряжения. Частотные характеристики, комплексной передаточной функции. RL- цепи.
24. Резонанс напряжений. Резонансные кривые последовательного колебательного контура. Преобразование мощности при резонансе в цепи.
25. Частотные характеристики последовательного колебательного контура. Избирательная способность колебательного контура.
26. Резонанс токов в идеализированном колебательном контуре. Резонансные кривые. Комплексные передаточные функции идеализированного параллельного колебательного контура. Резонанс токов в общем случае.
27. Магнитносвязанные цепи: магнитный поток, потокосцепление, ЭДС самоиндукции, взаимная индуктивность контуров, коэффициент связи, ЭДС взаимной индукции. Условие обозначения на схемах. Последовательное соединение катушек.
28. Параллельное соединение магнитносвязанных катушек,

29. Индуктивно связанные контуры.
30. Трансформаторы. Т-образные схемы замещения воздушного трансформатора с потерями.
31. Совершенный трансформатор.
32. Идеальный трансформатор. Согласование по сопротивлениям.
33. Схема замещения трансформатора с ферромагнитным сердечником под нагрузкой. Приведенные параметры трансформатора.
34. Четырехполюсники. Определения. Классификация. Уравнения передачи в Y- и Z-параметрах.
35. Обобщенная матрица четырехполюсника в A-параметрах. Связь обобщенных параметров с параметрами ХХ и КЗ.
36. Характеристические параметры четырехполюсника: характеристическое сопротивление, характеристические параметры передачи. Связь характеристических параметров четырехполюсника с обобщенными.
37. Входное сопротивление четырехполюсника при произвольной нагрузке.
38. Соединения четырехполюсников: согласованное, последовательное, параллельное. Свойства согласованного каскадного соединения четырехполюсников.
39. Обратные связи в четырехполюсниках.
40. Основные свойства и эквивалентные схемы замещения активных четырехполюсников на ОУ: ИНУН, ИНУТ, ИГУН, ИГУТ. Гиратор на ОУ.
41. Электрические фильтры: определения, классификации: по расположению частотных областей, по типам схем звеньев, по видам частотных характеристик.
42. Классификация электрических фильтров по типам схем звеньев: RC-фильтры, резонансные RLC-фильтры, RL-фильтры типа «к», RL-фильтры типа «т», полиномиальные RL-фильтры.
43. Области применения и тенденции разработок электрических фильтров.
44. Электрические RC-фильтры: ФВЧ, ФНЧ, полосовые и режекторные фильтры, общая характеристика.
45. Электрические резонансные RLC-фильтры: общая характеристика, широкополосовые и режекторные фильтры.
46. Условие пропускания RL-фильтры типа «к». Определение частот среза фильтра.
47. Характеристическое сопротивление RL-фильтры типа «к» в полосе пропускания и в полосе задержания.
48. Фильтры типа «т»: общая характеристика, получение производных звеньев типа «т» из прототипов типа «к».
49. Цепочечные фильтры: общая характеристика, согласование последовательно-производного полувзена и полувзена прототипа, согласование параллельно-производного полувзена и полувзена прототипа.
50. Полиномиальные фильтры: общая характеристика, фильтры Баттерворта, Чебышева, Бесселя.
51. Представление негармонического периодического сигнала в виде тригонометрического ряда Фурье. Спектральное представление негармонического периодического сигнала.
52. Представление негармонического периодического сигнала в виде ряда Фурье в комплексной форме и его геометрическая интерпретация (для k-той гармоники).
53. Разложение в ряд Фурье при различных аналитических выражениях частей кривой сигнала. Особенности разложения в ряд Фурье симметричных кривых сигнала.
54. Числовые характеристики периодического негармонического сигнала: действующее, среднее, среднее по модулю значения. Определение значений сигналов с помощью измерительных приборов.
55. Характеристики формы кривых: коэффициенты формы, амплитуды, искажения, гармо-

- ник. Влияние характера элементов цепи на форму и спектр периодических негармонических сигналов.
56. Спектральная плотность непериодического сигнала. Спектры непериодических сигналов как предельный случай спектров периодических сигналов.
 57. Общая схема расчета цепей спектральным методом. Расчет тока двухполюсника при непериодическом воздействии.
 58. Расчет цепей при периодических негармонических воздействиях. Общие положения. Порядок расчета. Мощность периодического негармонического тока. Биения колебаний. Принцип амплитудной модуляции.
 59. Физическая сущность переходного процесса. Начальные условия. Законы коммутации. Математическая модель переходного процесса.
 60. Переходный ток. Общая схема расчета переходного процесса классическим методом.
 61. Порядок расчета переходного процесса в цепи с одним реактивным элементом.
 62. Расчет переходного процесса в четырехполюснике. Условия неискаженной передачи сигнала через четырехполюсник.
 63. Подключение RC-цепи к источнику постоянной ЭДС. Постоянная времени RC-цепи.
 64. Разрядка емкости на сопротивление.
 65. Использование RC-цепей в качестве элементов задержки времени.
 66. Интегрирующие цепи. Дифференцирующие цепи.
 67. Подключение катушки индуктивности к источнику постоянной ЭДС.
 68. Форсировка переходных процессов.
 69. Отключение катушки индуктивности от источника постоянной ЭДС.
 70. Подключение RC-цепи к источнику синусоидальной ЭДС.
 71. Подключение катушки индуктивности к источнику синусоидальной ЭДС. Переходные процессы в цепях второго порядка. Общая схема расчета цепи при включении на напряжение любой формы.
 72. Единичная функция. Переходная характеристика цепи. Расчет цепи при воздействии любой формы с помощью формул Дюамеля.
 73. Общие принципы качественного анализа переходного процесса в цепи. Аналитическое описание кривых переходного процесса. Построение качественных кривых переходного процесса в цепи.
 74. Преобразование по Лапласу. Операторная схема замещения. Операторные изображения элементов схемы и сигналов в цепи. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме.
 75. Теоремы операторного метода расчета цепи: теорема запаздывания оригинала, теорема смещения изображения, произведение изображений, теорема разложения (Хевисайда).
 76. Общая схема расчета цепи операторным методом. Расчет цепи с помощью передаточной функции. Расчет реакции цепи на воздействие любой формы.
 77. Переходные характеристики цепи и их расчет.

Образец экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «МГТУ»)

ИНСТИТУТ МОРСКАЯ АКАДЕМИЯ

Наименование структурного подразделения

Кафедра «Радиоэлектронных систем и транспортного радиооборудования»

Наименование кафедры

Направление и направленность (профиль) подготовки

11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по учебной дисциплине «Основы теории цепей»

(наименование дисциплины)

1. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Треугольники напряжений, сопротивлений, проводимостей, мощностей для цепей в условиях гармонического воздействия

2. Топологические элементы ЛЭЦ. Электрическая схема, ветвь, узел, контур. Эквивалентная схема замещения. Граф электрической цепи, вершина, ребро, цикл, дерево, хорда. Соотношение числа рёбер и числа вершин в графе. Графическое определение числа независимых контуров в электрической схеме.

3. Мощность на пассивных элементах при гармоническом воздействии. Мощность в цепи при гармоническом воздействии: мгновенная, средняя активная, реактивная, полная, комплексная.

*Экзаменационный билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры РЭС и ТРО
15 июня 2018 года протокол №9*

Заведующий кафедрой _____ Л.Ф. Борисова «__» _____ 20__ г.

Ответы на экзаменационные вопросы оцениваются по критериям и шкале, представленным в таблице:

Оценка	Баллы ⁸	Критерии оценки ответа на экзамене
Отлично	20	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса. Владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию в предметной области, использует при ответе ссылки на материал специализированных источников, в том числе на Интернет-ресурсы.
Хорошо	15	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет специальной терминологией на достаточном уровне; могут возникнуть затруднения при ответе на уточняющие вопросы по рассматриваемой теме; в целом демонстрирует общую эрудицию в предметной области.

⁸ Баллы соответствуют технологической карте, указанной в РП дисциплины

Удовлетворительно	10	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, плохо владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе, недостаточно ориентируется в источниках специализированных знаний.
Неудовлетворительно	Менее 10 баллов	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, не владеет специальной терминологией, не ориентируется в источниках специализированных знаний. Нет ответа на поставленный вопрос.

Оценка, полученная на экзамене, переводится в баллы («5» – 20 баллов, «4» – 15 баллов, «3» – 10 баллов) и суммируется с баллами, набранными в ходе текущего контроля:

Уровень сформированности компетенций (части компетенций)	Итоговая оценка по дисциплине⁹	Суммарные баллы по дисциплине, в том числе¹⁰	Критерии оценивания
Высокий	Отлично	91 - 100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан
Продвинутый	Хорошо	81-90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля. Экзамен сдан
Пороговый	Удовлетворительно	70- 80	Контрольные точки выполнены в неполном объеме. Экзамен сдан
Ниже порогового	Неудовлетворительно	69 и менее	Контрольные точки не выполнены или не сдан экзамен

5. Задания для внутренней оценки уровня сформированности компетенций

Оценочные материалы содержат задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующие уровень сформированности компетенций.

Контрольные задания соответствуют принципам валидности, однозначности, надежности и позволяют объективно оценить результаты обучения и уровни сформированности компетенций (части компетенций).

Код и наименование компетенции	Этапы формирования (индикаторы)	Задание для оценки сформированности компетенции¹²
---------------------------------------	--	---

⁹ Баллы соответствуют технологической карте, указанной в РП дисциплины

¹⁰ Баллы соответствуют технологической карте, указанной в РП дисциплины

(части компетенции)¹¹	ры достижений) компетенций	
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	ИД-1 _{ОПК-2} : Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач	Тестовые вопросы, теоретические вопросы
	ИД-2 _{ОПК-2} : Умеет искать и представлять актуальную информацию о состоянии предметной области	Тестовое задание, расчетное задание
	ИД-3 _{ОПК-2} : Владеет навыками работы за персональным компьютером, в т.ч. пакетами прикладных программ для разработки и представления документации	Тестовое задание, кейс-задание, ситуационная задача
ПК-1. Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	ИД-1 _{ПК-1} : Знать методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах х.	Тестовые вопросы, теоретические вопросы
	ИД-2 _{ПК-1} : Уметь пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов	Тестовое задание, расчетное задание
	ИД-3 _{ПК-1} : Владеть средствами разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ	Тестовое задание, кейс-задание, ситуационная задача

¹² Комплекс заданий составляется в нескольких вариантах

¹¹ В соответствии с учебным планом

5.1. Комплекс заданий сформирован таким образом, чтобы осуществить процедуру проверки одной компетенции у обучающегося в течение 5-10 минут в письменной или устной формах.

Содержание комплекса заданий по вариантам:

Компетенция ПК-1, ОПК-2

Вариант 1

1 Задания для оценки сформированности компетенции «знать» (3 задания), типовой вариант задания:

Знать

1 Когда более экономичнее применять метод узловых потенциалов при расчёте электрических цепей:

- a) когда количество узлов без единицы меньше числа независимых контуров схемы.
- b) когда в схеме два узла.
- c) когда количество независимых контуров меньше числа узлов в схеме.
- d) в любом случае.

(Правильный ответ: 1, b)

2 Задания для оценки сформированности компетенции «уметь» (3 задания), типовой вариант задания:

Уметь

1 Полная проводимость (кажущаяся) проводимость у цепи с параллельно включенными элементами R, L, C определяется по формуле:

$y = \sqrt{g^2 + b_L^2}$	$y = \sqrt{g^2 + b_C^2}$	$y = \sqrt{g^2 + (b_L - b_C)^2}$	$y = g^2 + (b_L - b_C)^2$
a)	b)	c)	d)

(Правильный ответ: 1, c)

3 Задания для оценки сформированности компетенции «владеть» (3 задания), типовой вариант задания:

Владеть

1. Укажите зависимость угла между индуктивным током и вектором напряжения:

- a) вектор напряжения опаздывает от тока на $\pi/2$
- b) вектор напряжения равен вектору по току
- c) вектор напряжения опережает ток на угол тока
- d) вектор напряжения опережает ток на $\pi/2$

(Правильный ответ: 1, d)

Шкала оценивания комплексного задания

Оценка (баллы) ⁵	Критерии оценки
5 «отлично»	90-100 % правильных ответов
4 «хорошо»	70-89 % правильных ответов
3 «удовлетворительно»	50-69 % правильных ответов
2 «неудовлетворительно»	49% и меньше правильных ответов

Сформированность компетенций (этапов) у обучающихся проводится в соответствии с оценочной шкалой.

5.2 Алгоритм, критерии и шкала оценивания сформированности компетенции

Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Оценочное средство	Результаты оценивания задания *	Результат оценивания этапа формирования компетенции **	Результат оценивания сформированности компетенции (части компетенций)***
Компетенция ОПК-2				
Знать	Теоретические вопросы	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов
Уметь	Расчетная или ситуационная задача	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов	
Владеть	Расчетная или ситуационная задача	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов	
Компетенция ПК-1				
Знать	Теоретические вопросы	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов
Уметь	Расчетная или ситуационная задача	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов	
Владеть	Расчетная или ситуационная задача	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов	

* Оценка результатов выполнения каждого задания проводится по шкале от 2 до 5 баллов: (5 - «отлично», 4 - «хорошо», 3 - «удовлетворительно» и 2 - «неудовлетворительно»).

** Оценка сформированности компетенции по каждому этапу (индикатору) предполагает расчет среднего арифметического баллов, набранных по всем заданиям проверки этапа сформированности компетенции.

*** Результаты оценивания сформированности компетенции в целом или ее части (согласно РП) определяются как среднее арифметическое баллов, набранных по всем этапам формирования компетенции.

Уровень сформированности компетенции в целом или ее части оценивается по шкале от 2 до 5 баллов:

менее 2,5 баллов – уровень сформированности компетенции ниже порогового;

2,5-3,4 балла – пороговый уровень сформированности компетенции;

3,5-4,4 балла – продвинутый уровень, компетенция сформирована в полном объеме;

4,5-5 баллов – высокий уровень сформированности компетенции.

Уровень сформированности компетенций (части компетенции)	Характеристика уровня
Высокий (отлично)	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено полностью.
Продвинутый (хорошо)	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено на 3,5-4,4 балла
Пороговый (удовлетворительно)	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено на 2,5..3,4 балла .
Ниже порогового (неудовлетворительно)	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции не выполнено.