

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

*дисциплины*  
(Б1.В.3) «ТЕОРИЯ ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ»  
*для специальности*  
23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»  
*по специализации*  
«Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта»

Санкт-Петербург  
2023

## 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы приведены в п. 2 рабочей программы.

## 2. Задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижения компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Перечень материалов, необходимых для оценки индикатора достижения компетенций, приведен в таблице 2.1.

Т а б л и ц а 2.1

Для очной формы обучения

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
<b>ПК-1 Техническое обслуживание объектов железнодорожной электросвязи</b>		
ПК-1.2.3. Умеет читать чертежи, электрические схемы объектов железнодорожной электросвязи	Обучающийся умеет: <ul style="list-style-type: none"> <li>– читать основные электрические параметры двухполюсников и четырёхполюсников, включая цепи с распределёнными параметрами;</li> <li>– применять принципы их эффективного соединения в электрические цепи;</li> <li>– применять основные методики расчёта и измерения параметров двухполюсников и четырёхполюсников.</li> </ul>	Вопросы к зачету 1-16,18-28, экзамену 4,10,14,15, Тестовые задания №1-2, Лабораторная работа №1, Курсовой проект.
<b>ПК-2 Ремонт объектов железнодорожной электросвязи</b>		
ПК-2.2.2. Умеет читать схемы, соответствующие обслуживаемым объектам железнодорожной электросвязи	Обучающийся умеет: <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать работу схемы, расчлняя её на простые цепи, элементы;</li> <li>– проверить схему на</li> </ul>	Лабораторные работы №2, 3 Тестовое задание №3 Вопросы к экзамену 1-3; 5-9; 11-13; 16-22.

<b>Индикатор достижения компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции</b>
	соответствие основным электрическим параметрам.	
<b>ПК-3</b> Модернизация объектов железнодорожной электросвязи		
ПК-3.2.1. Умеет читать схемы, соответствующие обслуживаемым устройствам объектов железнодорожной электросвязи	Обучающийся умеет: <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать работу схемы, расчленив её на простые цепи, элементы;</li> <li>– проверить схему на соответствие основным электрическим параметрам.</li> </ul>	Лабораторные работы №2, 3 Тестовое задание №3 Вопросы к экзамену 1-3; 5-9; 11-13; 16-22.

Т а б л и ц а 2.2

Для заочной формы обучения:

<b>Индикатор достижения компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции</b>
<b>ПК-1</b> Техническое обслуживание объектов железнодорожной электросвязи		
ПК-1.2.3. Умеет читать чертежи, электрические схемы объектов железнодорожной электросвязи	Обучающийся умеет: <ul style="list-style-type: none"> <li>– читать основные электрические параметры двухполюсников и четырёхполюсников, включая цепи с распределёнными параметрами;</li> <li>– применять принципы их эффективного соединения в электрические цепи;</li> <li>– применять основные методики расчёта и измерения параметров двухполюсников и четырёхполюсников.</li> </ul>	Вопросы к зачету 1-16,18-28, экзамену 4,10,14,15, Тестовые задания №1-2, Лабораторная работа №1, Курсовой проект.
<b>ПК-2</b> Ремонт объектов железнодорожной электросвязи		
ПК-2.2.2. Умеет читать схемы, соответствующие обслуживаемым объектам железнодорожной электросвязи	Обучающийся умеет: <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать работу схемы, расчленив её на простые цепи, элементы;</li> <li>– проверить схему на соответствие основным</li> </ul>	Лабораторные работы №2, 3 Тестовое задание №3 Вопросы к экзамену 1-3; 5-9; 11-13; 16-22.

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
	электрическим параметрам	
<b>ПК-3 Модернизация объектов железнодорожной электросвязи</b>		
ПК-3.2.1. Умеет читать схемы, соответствующие обслуживаемым устройствам объектов железнодорожной электросвязи	Обучающийся умеет: – анализировать работу схемы, расчленив её на простые цепи, элементы; – проверить схему на соответствие основным электрическим параметрам	Лабораторные работы №2, 3 Тестовое задание №3 Вопросы к экзамену 1-3; 5-9; 11-13; 16-22.

### Материалы для текущего контроля

#### Перечень и содержание типовых задач

1. Тестовое задание № 1. «Расчет комплексной частотной характеристики двухполюсника».
2. Тестовое задание № 2. «Свойства функций входных сопротивлений (проводимостей) пассивных двухполюсников».
3. Тестовое задание № 3. Тест по теории двух и четырёхполюсников.

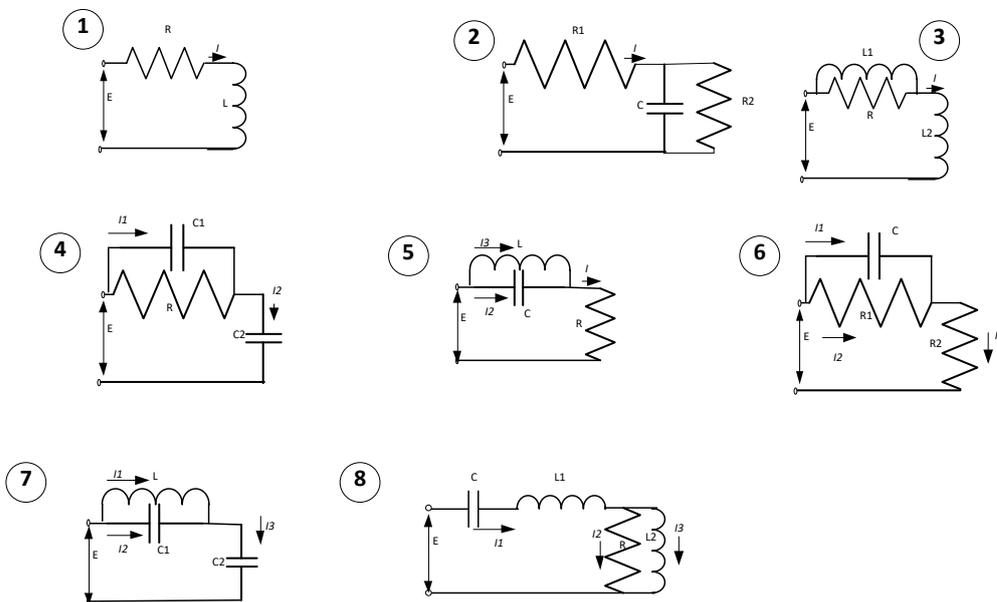
#### Тестовые задания

#### **Вопросы тестового задания № 1**

Для указанной преподавателем схемы (вариант из таблицы) выполнить расчёт комплексной частотной характеристики (написать выражение для КЧХ, АЧХ и ФЧХ. Для АЧХ и ФЧХ построить графики и пояснить поведение характеристик.

Вариант	Схема	Воздействие	Реакция
1	1	E	I
2	1	E	$U_L$
3	1	I	$U_L$
4	2	E	$U_C$
5	2	I	$I_C$
6	3	E	$U_{L2}$
7	3	E	I
8	3	E	$U_{RL1}$
9	4	E	$I_2$
10	4	E	$I_1$
11	4	I	$U(C_1)$
12	4	I	$U(C_2)$
13	5	E	$I_2$
14	5	E	I
15	5	E	$I_3$
16	5	I	E

17	6	E	I <sub>2</sub>
18	6	E	I <sub>1</sub>
19	6	E	I <sub>3</sub>
20	6	I <sub>3</sub>	E
21	7	E	I <sub>1</sub>
22	7	E	I <sub>2</sub>
23	7	E	I <sub>3</sub>
24	7	E	U(C <sub>2</sub> )
25	8	E	I <sub>1</sub>
26	8	E	I <sub>2</sub>
27	8	E	I <sub>3</sub>
28	8	E	UI
29	8	E	U <sub>L1</sub>
30	8	E	U <sub>L2</sub>



### Вопросы тестового задания № 2

**Задача №1.** Свойства функций входных сопротивлений (проводимостей) пассивных двухполюсников.

Даны функции  $Z(p)$  и  $Y(p)$ . Требуется проверить, являются ли эти функции физически реализуемыми.

Номер вопроса	Функция	Номер вопроса	Функция
I-1	$Z(p) = \frac{5p^3 + 3p + 2}{p + 1}$	I-15	$Z(p) = \frac{p^2 + p + 1}{p + 1}$
I-2	$Y(p) = \frac{p^2 - 2p + 1}{p + 2}$	I-16	$Y(p) = \frac{(p + 2)(3p - 14)}{p - 2}$
I-3	$Y(p) = \frac{4p + 12}{8 - 6p}$	I-17	$Y(p) = \frac{2p + 4}{3p^3 + 3p}$

I-4	$Z(p) = \frac{p^2 + 6p + 8}{p^2 + 4p + 3}$	I-18	$Z(p) = \frac{12p + 5}{12p^2 + 11p + 1}$
I-5	$Y(p) = \frac{5p + 5}{6p^2 + 14p + 4}$	I-19	$Y(p) = \frac{p^2 + 4p + 3}{5p^2 + 30p + 40}$
I-6	$Y(p) = \frac{16p^4 + 9p^3 + p^2 + p + 1}{p^2 + p + 1}$	I-20	$Z(p) = \frac{2(p+1)(p-2)}{(p-5)(p+2)}$
I-7	$Y(p) = \frac{8p^2 - 3p + 5}{p^2 + p + 1}$	I-21	$Z(p) = \frac{3p + 5}{2p^2 + 7p + 6}$
I-8	$Z(p) = \frac{p^2 + \frac{2}{3}p + \frac{1}{12}}{8p + 5}$	I-22	$Y(p) = \frac{3p + 5}{2p^2 + 6p + 2}$
I-9	$Z(p) = \frac{6p + 20}{3p^2 + 12p + 4}$	I-23	$Z(p) = \frac{2p - 6}{4p + 12}$
I-10	$Y(p) = \frac{-2p^2 + 4p + 1}{3p + 2}$	I-24	$Y(p) = \frac{-p^2 - 2p + 1}{p + 2}$
I-11	$Z(p) = \frac{3p^2 + 4p + 1}{p + 1}$	I-25	$Z(p) = \frac{2p^3 + 6p^2 + 6p + 4}{p^2 + p + 1}$
I-12	$Y(p) = \frac{p + 1}{3p^3 + 4p + 2}$	I-26	$Z(p) = \frac{p^2 - 4p - 2}{2p + 4}$
I-13	$Y(p) = \frac{2p^3 - 3p^2 + p + 1}{p + 2}$	I-27	$Z(p) = \frac{2p^3 + 4p^2 + 2}{2p + 4}$
I-14	$Y(p) = \frac{2p + 5}{p - 4p - 2}$	I-28	$Z(p) = \frac{12p^2 + 25p + 6}{12p^2 + 7p + 1}$
I-29	$Y(p) = \frac{p - 5}{(p + 1)(p - 2)}$	I-38	$Y(p) = \frac{6p^2 + 14p + 4}{5p + 2}$
I-30	$Y(p) = \frac{6p^2 - 1}{2p^3 + 5p}$	I-39	$Z(p) = \frac{p^2 - 2p + 1}{p - 2}$
I-31	$Z(p) = \frac{2p - 4}{6p^3 + 3p}$	I-40	$Y(p) = \frac{6p^2 - 3p + 2}{p^2 + p - 1}$
I-32	$Z(p) = \frac{6p^2 + 10p + 2}{p + 2}$	I-41	$Z(p) = \frac{24p^3 + 7p}{6p^2 + 1}$
I-33	$Y(p) = \frac{12p^2 - 11p + 1}{10p - 2}$	I-42	$Z(p) = \frac{6p^3 + 4p + 2}{2p + 1}$
I-34	$Y(p) = \frac{24p^3 + 7p}{6p^2 + 1}$	I-43	$Y(p) = \frac{8p + 5}{p^2 + 4p + 16}$
I-35	$Z(p) = \frac{2(p+3)(p-2)}{(p-1)(p-4)}$	I-44	$Z(p) = \frac{p^2 - 4p + 2}{2p + 5}$
I-36	$Y(p) = \frac{6p^2 + 7p + 6}{3p + 5}$	I-45	$Y(p) = \frac{6p^3 + 12}{6p - 12}$
I-37	$Z(p) = \frac{p + 5}{2p^2 + 8p + 10}$	I-46	$Y(p) = \frac{(p-2)(p+4)}{(p+1)(p+4)}$

**Задача №2 Построение схем двухполюсников по заданным функциям  $Z(p)$  и  $Y(p)$ .**

Дана функция  $Z(p)$  и  $Y(p)$ . Требуется составить указанными в задании путём по заданной функции каноническую схему; выбрать в таблице значения элементов, удовлетворяющие полученной схеме.

Номер вопроса	Функция и способ разложения	Номер ответа	1	2	3	4	5
		Параметры					
II-1	$Z(p) = \frac{6p + 20}{3p^2 + 12p + 4}$ разложение в непрерывную дробь	$r_1, \text{ Ом}$	1	3	3	2	1
		$r_2, \text{ Ом}$	4	5	2	1	$\frac{1}{2}$
		$C_1, \text{ Ф}$	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{2}$	2	$\frac{3}{2}$
		$C_2, \text{ Ф}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	1	$\frac{1}{3}$
II-2	$Y(p) = \frac{5p + 5}{6p^2 + 14p + 4}$ разложение на простые дроби	$r_1, \text{ Ом}$	5	1	$\frac{1}{2}$	1	1
		$r_2, \text{ Ом}$	2	2	1	4	3
		$L_1, \text{ Гн}$	3	3	4	3	2
		$L_2, \text{ Гн}$	6	4	2	2	4
II-3	$Y(p) = \frac{24p^3 + 7p}{6p^2 + 1}$ разложение в непрерывную дробь	$C_1, \text{ Ф}$	3	3	4	6	8
		$C_2, \text{ Ф}$	4	3	2	3	2
		$L_1, \text{ Гн}$	2	4	5	4	6
II-4	$Z(p) = \frac{3p + 5}{4p^2 + 14p + 12}$ разложение на простые дроби	$r_1, \text{ Ом}$	10	$\frac{1}{2}$	6	$\frac{1}{6}$	4
		$r_2, \text{ Ом}$	6	2	3	$\frac{1}{4}$	3
		$C_1, \text{ Ф}$	$\frac{1}{2}$	7	4	4	1
		$C_2, \text{ Ф}$	$\frac{3}{2}$	11	8	2	2
II-5	$Z(p) = \frac{12p^2 + 25p + 6}{12p^2 + 7p + 1}$ разложение на простые дроби	$r_1, \text{ Ом}$	1	12	$\frac{1}{3}$	6	3
		$r_2, \text{ Ом}$	4	8	$\frac{2}{3}$	5	2
		$r_3, \text{ Ом}$	6	4	$\frac{4}{3}$	4	1
		$C_1, \text{ Ф}$	1	$\frac{1}{2}$	3	3	1
		$C_2, \text{ Ф}$	4	$\frac{1}{4}$	4	1	2
II-6	$Y(p) = \frac{3p + 5}{2p^2 + 7p + 6}$ разложение на простые дроби	$r_1, \text{ Ом}$	1	3	4	$\frac{1}{2}$	3
		$r_2, \text{ Ом}$	2	2	6	3	2
		$L_1, \text{ Гн}$	$\frac{1}{3}$	2	2	4	1
		$L_2, \text{ Гн}$	$\frac{1}{2}$	1	4	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$
II-7	$Z(p) = \frac{p^4 + 4p^2 + 2}{2p^3 + 4p}$ разложение в непрерывную дробь	$C_1, \text{ Ф}$	1	$\frac{1}{2}$	1	2	1
		$C_2, \text{ Ф}$	1	1	1	1	2
		$L_1, \text{ Гн}$	1	1	$\frac{1}{2}$	2	2
		$L_2, \text{ Гн}$	1	$\frac{1}{4}$	1	1	$\frac{1}{2}$
II-8	$Z(p) = \frac{\frac{3}{2}p + 9}{p^2 + 13p + 40}$	$r_1, \text{ Ом}$	2	$\frac{1}{10}$	1	$\frac{1}{8}$	3
		$C_1, \text{ Ф}$	$\frac{1}{8}$	3	$\frac{1}{5}$	1	$\frac{1}{8}$

	разложение на простые дроби	$C_2, \Phi$	4	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{7}$	2	1
II-9	$Y(p) = \frac{\frac{5}{2}p + 5}{3p^2 + 13p + 12}$ разложение на простые дроби	$r_1, \text{ Ом}$	6	4	6	2	5
		$r_2, \text{ Ом}$	4	2	1	4	6
		$L_1, \text{ Гн}$	2	6	2	4	4
		$L_2, \text{ Гн}$	3	5	5	3	3
II-10	$Y(p) = \frac{7p + 5}{12p^2 + 17p + 6}$ разложение на простые дроби	$r_1, \text{ Ом}$	1	4	2	1	2
		$r_2, \text{ Ом}$	3	2	3	3	1
		$L_1, \text{ Гн}$	5	1	3	2	5
		$L_2, \text{ Гн}$	2	3	4	4	3
II-11	$Z(p) = \frac{8p + 5}{24p^2 + 23p + 1}$ разложение в непрерывную дробь	$r_1, \text{ Ом}$	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{4}$	2	1
		$r_2, \text{ Ом}$	1	4	$\frac{1}{6}$	3	4
		$C_1, \Phi$	2	3	2	3	1
		$C_2, \Phi$	2	2	4	2	5
II-12	$Z(p) = \frac{7p + 7}{10p^2 + 17p + 6}$ разложение на простые дроби	$r_1, \text{ Ом}$	1	2	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{6}$	3
		$r_2, \text{ Ом}$	$\frac{1}{8}$	2	$\frac{1}{4}$	1	1
		$C_1, \Phi$	3	$\frac{1}{2}$	3	5	1
		$C_2, \Phi$	1	3	1	2	2
II-13	$Z(p) = \frac{24p + 6}{24p^2 + 18p + 1}$ разложение в непрерывную дробь	$C_1, \Phi$	1	4	3	5	2
		$C_2, \Phi$	3	$\frac{1}{2}$	2	1	$\frac{1}{4}$
		$r_1, \text{ Ом}$	2	3	6	5	4
		$r_2, \text{ Ом}$	4	3	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{8}$
II-14	$Y(p) = \frac{5p + 3}{6p^2 + 7p + 2}$ разложение на простые дроби	$r_1, \text{ Ом}$	1	2	3	$\frac{1}{4}$	1
		$r_2, \text{ Ом}$	4	4	2	$\frac{1}{6}$	2
		$L_1, \text{ Гн}$	4	1	$\frac{1}{2}$	1	2
		$L_2, \text{ Гн}$	2	3	1	2	3
II-15	$Y(p) = \frac{7p + 5}{12p^2 + 18p + 6}$ разложение на простые дроби	$r_1, \text{ Ом}$	3	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	2	1
		$r_2, \text{ Ом}$	2	3	5	1	4
		$L_1, \text{ Гн}$	3	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	2	1
		$L_2, \text{ Гн}$	4	2	3	1	$\frac{1}{2}$
II-16	$Z(p) = \frac{10p^2 + 21p}{5p + 3}$	$L_1, \text{ Гн}$	1	4	2	5	3
		$L_2, \text{ Гн}$	1	3	5	2	1
		$r, \text{ Ом}$	2	4	3	$\frac{1}{2}$	3

Номер вопроса	Функция и способ разложения	Номер ответа					
		1	2	3	4	5	
II-17	$Y(p) = \frac{3p + 7}{2p^2 + 10p + 12}$ разложение на простые дроби	$r_1, \text{ Ом}$	1	3	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{8}$	2
		$r_2, \text{ Ом}$	$\frac{1}{4}$	4	$\frac{1}{6}$	4	1
		$L_1, \text{ Гн}$	2	1	3	$\frac{1}{2}$	1
		$L_2, \text{ Гн}$	2	2	4	4	4
II-18	$Y(p) = \frac{8p^2 + 3p}{8p + 1}$	$C_1, \Phi$	1	$\frac{1}{2}$	3	4	2
		$C_2, \Phi$	2	$\frac{1}{4}$	1	3	$\frac{1}{2}$

	разложение в непрерывную дробь	$r, \text{ Ом}$	4	2	3	4	1
II-19	$Z(p) = \frac{60p + 8}{120p^2 + 28p + 1}$ разложение в непрерывную дробь	$C_1, \text{ Ф}$	1	2	$\frac{1}{2}$	2	3
		$C_2, \text{ Ф}$	4	1	3	4	1
		$r_1, \text{ Ом}$	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{3}$	5	2
		$r_2, \text{ Ом}$	2	4	$\frac{1}{4}$	3	$\frac{1}{2}$
II-20	$Y(p) = \frac{12p^2 + 5p}{6p + 1}$ разложение в непрерывную дробь	$C_1, \text{ Ф}$	1	$\frac{1}{2}$	1	3	2
		$C_2, \text{ Ф}$	2	$\frac{1}{2}$	2	1	3
		$r, \text{ Ом}$	$\frac{1}{2}$	2	4	3	2
II-21	$Y(p) = \frac{8p^2 + 3p}{8p + 1}$ разложение в непрерывную дробь	$C_1, \text{ Ф}$	2	4	1	5	3
		$C_2, \text{ Ф}$	4	3	2	5	1
		$r, \text{ Ом}$	1	2	4	3	5
II-22	$Z(p) = \frac{6p + 8}{8p^2 + 22p + 15}$ разложение на простые дроби	$r_1, \text{ Ом}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	2
		$r_2, \text{ Ом}$	$\frac{1}{5}$	1	3	$\frac{2}{5}$	1
		$C_1, \text{ Ф}$	2	2	1	3	$\frac{1}{2}$
		$C_2, \text{ Ф}$	4	1	2	3	4
II-23	$Z(p) = \frac{4p + 6}{3p^2 + 10p + 8}$ разложение на простые дроби	$r_1, \text{ Ом}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{2}$	1	3	5
		$r_2, \text{ Ом}$	2	$\frac{1}{4}$	3	$\frac{1}{4}$	4
		$C_1, \text{ Ф}$	2	1	$\frac{1}{2}$	3	$\frac{2}{3}$
		$C_2, \text{ Ф}$	$\frac{3}{2}$	3	$\frac{1}{6}$	4	2
II-24	$Z(p) = \frac{3p^2 + 10p}{p + 2}$	$L_1, \text{ Гн}$	$\frac{1}{3}$	1	2	3	$\frac{2}{3}$
		$L_2, \text{ Гн}$	$\frac{3}{2}$	2	1	2	$\frac{1}{2}$
		$r, \text{ Ом}$	2	3	1	4	2

### Тестовое задание №3

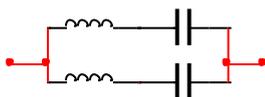
#### Вопросы теста

1. Что называется частотной характеристикой двухполюсников
  - 1) Зависимость напряжения от частоты
  - 2) Зависимость тока от частоты
  - 3) Зависимость сопротивления или проводимости от частоты
2. Какие двухполюсники называются эквивалентными
  - 1) Двухполюсники с одинаковыми частотными зависимостями
  - 2) Двухполюсники с одинаковым количеством элементов
  - 3) Двухполюсники с одинаковым количеством резонансов
3. Какие двухполюсники называются взаимнообратными?
  - 1) Произведение сопротивлений которых не зависит от частоты
  - 2) Произведение сопротивлений которых зависит от частоты
  - 3) Произведение сопротивлений которых является линейной, монотонно возрастающей функцией
4. Каково соотношение фаз тока и напряжения в индуктивном сопротивлении?
  - 1) Ток отстаёт по фазе от напряжения
  - 2) Ток опережает по фазе напряжение
  - 3) Фазы тока и напряжения совпадают
5. Чему равно сопротивление двухполюсника при резонансе напряжений?

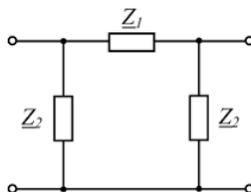
- 1) 0
  - 2)  $\infty$
  - 3) Возможны оба варианта
6. Является ли данная функция физически реализуемой?

$$Z(p) = \frac{5p^3 + 3p + 2}{p + 1}$$

- 1) Да
  - 2) Нет
  - 3) Для однозначного ответа требуется дополнительная информация
7. Выберите выражение, описывающее данную схему



- 1) В схеме возможны четыре резонанса: два резонанса токов и два резонанса напряжений
  - 2) В схеме возможны три резонанса: два резонанса токов, один резонанс напряжений
  - 3) Чтобы определить количество и тип резонансов, необходимо знать ёмкость и индуктивность элементов
  - 4) Ни одно из перечисленных.
8. Выберите выражение, описывающее данный четырёхполюсник



- 1) Симметричный необратимый четырёхполюсник
  - 2) Несимметричный обратимый четырёхполюсник
  - 3) Симметричный обратимый четырёхполюсник
  - 4) Ни одно из перечисленных
9. Что называется собственными параметрами передачи четырёхполюсника?
- 1) Характеристическое сопротивление и постоянная передачи
  - 2) Входной ток и выходное напряжение
  - 3) Параметры ABCD
10. Назовите единицу измерения уровня напряжения.
- 1) Вольт
  - 2) Вольт-ампер
  - 3) Децибел
11. При каком условии четырёхполюсник (см. вопрос 8) будет представлять из себя фильтр типа к?
- 1) Если сопротивления  $Z_1$  и  $Z_2$  – взаимнообратные реактивные сопротивления различные по знаку во всём диапазоне частот
  - 2) Если сопротивления  $Z_1$  и  $Z_2$  – взаимнообратные реактивные сопротивления различные по знаку в ограниченном диапазоне частот
  - 3) Если сопротивления  $Z_1$  и  $Z_2$  – взаимнообратные реактивные сопротивления различные по знаку во полосе пропускания

12. Как ведёт себя полюс затухания в фильтре нижних частот типа  $m$  при увеличении параметра  $m$ ?
- 1) Параметр  $m$  не влияет на полюс затухания
  - 2) Полюс затухания смещается вправо по оси частот
  - 3) Полюс затухания смещается ближе к частоте среза по оси частот
  - 4) Изменяется затухание фильтра на частоте полюса затухания.

#### Перечень вопросов к зачету

для очной формы обучения (Модуль 1) и заочной формы обучения (Модуль1)

- 1.Электрическая цепь как модель.
- 2.Канонические схемы двухполюсников  $RC$ , свойства их сопротивлений и проводимостей.
- 3.Канонические схемы двухполюсников  $RL$ , свойства их сопротивлений и проводимостей.
- 4.Свойства функций входных сопротивлений и проводимостей пассивных двухполюсников. Приемы построения двухполюсных схем по заданным функциям  $Z(p)$ ,  $Y(p)$ .
- 5.Трехэлементные реактивные двухполюсники (схемы, частотные зависимости  $Z(\omega)$ , определение резонансных частот, понятия и примеры взаимно обратных и эквивалентных двухполюсников). Общие свойства реактивных двухполюсников.
- 6.Четырехэлементные реактивные двухполюсники. Примеры использования реактивных двухполюсников в устройствах АТ и связи.
- 7.Электрическая цепь, как четырехполюсник. Уравнения четырехполюсника с  $Z$ -параметрами. Физический смысл параметров. Связь между параметрами в случаях симметричности и обратимости. Схемы замещения.
- 8.Уравнения четырехполюсника с  $Y$ - параметрами. Физический смысл параметров. Связь между параметрами в случаях симметричности и обратимости. Схемы замещения.
- 9.Уравнения четырехполюсника в параметрах ABCD. Физический смысл параметров. Связь между параметрами в случаях симметричности и обратимости. Примеры применения четырехполюсных цепей в устройствах связи.
- 10.Схема замещения четырехполюсника  $T$ , ее матрицы параметров  $Z$  и ABCD.
- 11.Схема замещения четырехполюсника  $\Pi$ , ее матрицы параметров  $Y$  и ABCD.
- 12.Симметричные схемы замещения  $T$  и  $\Pi$ , и их параметры передачи.
- 13.Симметричная мостовая схема, как четырехполюсник.  $Z$ -параметры мостовой схемы.
- 14.Последовательное и параллельное соединение четырехполюсников. Определение параметров соединения.
- 15.Цепочечное соединение четырехполюсников. Определение параметров соединения.
- 16.Цепочечное соединение четырехполюсников при согласованных нагрузках. Собственные параметры передачи четырехполюсников  $Z_x$  и  $g$ .
- 17.Единицы измерения затухания. Уровни напряжения, тока и мощности. Связь между уровнями сигнала на входе и выходе тракта передачи сигналов и его затуханием.
- 18.Электрические фильтры. Классификация. Простейшие частотные электрические фильтры. Условия пропускания и задерживания цепочечных схем.
- 19.ФНЧ типа  $K$ , его электрические характеристики. Определение элементов схемы по заданным параметрам передачи.
- 20.ФВЧ типа  $K$ , его электрические характеристики. Определение элементов схемы по заданным параметрам передачи
- 21.Полосно-пропускающий и режекторный фильтры типа  $K$ .

22. Влияние потерь в элементах и несогласованности нагрузок на электрические характеристики фильтров.
23. Недостатки фильтров типа К. Звенья фильтров типа  $m$ . Построение комбинированных фильтров.
24. Расчет элементов полувзвешенного фильтра типа  $m$ .
25. Характеристики фильтров типа  $m$  низких частот. Влияние параметра  $m$  на электрические характеристики фильтров.
26. Характеристики фильтров типа  $m$  высоких частот.
27. Мостовые фильтры. Условия пропускания и задерживания мостовых схем. Простейшие мостовые фильтры
28. Мостовые фильтры с улучшенными характеристиками.

### Перечень вопросов к экзамену

для очной формы обучения (Модуль2) и заочной формы обучения (Модуль2)

1. Канонические схемы двухполюсников RC, RL, LC, свойства их сопротивлений и проводимостей.
2. Трехэлементные реактивные двухполюсники (схемы, частотные зависимости  $Z(\omega)$ , определение резонансных частот, понятия и примеры взаимно обратных и эквивалентных двухполюсников). Общие свойства реактивных двухполюсников.
3. Электрическая цепь, как четырехполюсник. Уравнения четырехполюсника с Z-параметрами. Физический смысл параметров. Связь между параметрами в случаях симметричности и обратимости. Схемы замещения.
4. Последовательное, параллельное, цепочечное соединение четырехполюсников. Определение параметров соединения.
5. Понятие цепи с распределёнными параметрами. Классификация длинных линий.
6. Модель однородной длинной линии. Типы линий передачи.
7. Телеграфные уравнения длинной линии.
8. Первичные параметры однородной линии.
9. Решение волнового уравнения и его физический смысл.
10. Гармонические волны в длинных линиях.
11. Стоячие волны.
12. Режим смешанных волн.
13. Распределение напряжений и токов в линии передачи.
14. Вторичные (волновые) параметры однородной линии.
15. Разомкнутая линия.
16. Короткозамкнутая линия.
17. Линия, нагруженная на реактивное сопротивление,
18. Линия без искажений.
19. Коэффициент полезного действия линии передачи.
20. Задачи согласования линии передач с нагрузкой.

### **Курсовой проект**

Примерный план написания курсового проекта, требования к его оформлению и описание процедуры защиты приведены в Методических указаниях по выполнению курсового проекта/работы, размещенных в ЭИОС ПГУПС ([sdo.pgups.ru](http://sdo.pgups.ru)).

### Тема курсового проекта

При изучении дисциплины обучающийся выполняет курсовой проект по теме: «Расчет фильтра с конечной импульсной характеристикой».

Перечень вопросов к защите курсового проекта

1. Понятие о КИХ-фильтрах. Их характеристики.
2. Структуры КИХ-фильтров.
3. АЧХ и ФЧХ фильтра.
4. Передаточная характеристика фильтра.
5. Импульсная характеристика фильтра.
6. «Оконные функции», их назначение, типы функций.

**3. Описание показателей и критериев оценивания индикаторов достижения компетенций, описание шкал оценивания**

Показатель оценивания – описание оцениваемых основных параметров процесса или результата деятельности.

Критерий оценивания – признак, на основании которого проводится оценка по показателю.

Шкала оценивания – порядок преобразования оцениваемых параметров процесса или результата деятельности в баллы.

Показатели, критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля приведены в таблице 3.1.

Т а б л и ц а 3.1

Для очной формы обучения (Модуль1)

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Лабораторная работа № 1-3	Наличие заготовки	Присутствует	1
			Отсутствует	0
		Правильность ответа	Получены полные ответы на все вопросы	3
			Получены частично правильные ответы	2
			Получены неправильные ответы	0
		Соответствие методике выполнения	Соответствует	2
			Не соответствует	0
		Срок выполнения работы	Работа выполнена в срок	1
			Работа выполнена с опозданием	0
		Точность выводов	Выводы носят конкретный характер	3
Выводы носят формальный характер	0			

		Итого максимальное количество баллов за лабораторную работу		10
3	Тестовое задание №1,2.	Срок выполнения работы	Работа выполнена в срок	3
			Работа выполнена не в срок	1
		Правильность выполнения работы	Работа выполнена правильно	12
			Работа выполнена с ошибками	5
	Итого максимальное количество баллов за тестовое задание			15
4	Тестовое задание №3.	Срок выполнения работы	Работа выполнена в срок	2
			Работа выполнена не в срок	1
		Правильность выполнения работы	Работа выполнена правильно	8
			Работа выполнена с ошибками	3
	Итого максимальное количество баллов за тестовое задание			10
<b>ИТОГО максимальное количество баллов</b>				<b>70</b>

Для заочной формы обучения (Модуль1)

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Лабораторная работа № 1,2	Наличие заготовки	Присутствует	1
			Отсутствует	0
		Правильность ответа	Получены полные ответы на все вопросы	6
			Получены частично правильные ответы	3
			Получены неправильные ответы	0
		Соответствие методике выполнения	Соответствует	4
			Не соответствует	0
		Срок выполнения работы	Работа выполнена в срок	2
			Работа выполнена с опозданием	0
		Точность выводов	Выводы носят конкретный характер	7
Выводы носят формальный характер	0			

		Итого максимальное количество баллов за лабораторную работу		20
3	Тестовое задание №1,2.	Срок выполнения работы	Работа выполнена в срок	3
			Работа выполнена не в срок	1
		Правильность выполнения работы	Работа выполнена правильно	12
			Работа выполнена с ошибками	5
	Итого максимальное количество баллов за тестовое задание			15
<b>ИТОГО максимальное количество баллов</b>				<b>70</b>

Показатели, критерии и шкала оценивания курсового проекта приведены в таблице 3.2.

Т а б л и ц а 3.2

Для очной формы обучения (Модуль 2 )  
для заочной формы обучения (Модуль2)

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Пояснительная записка к курсовому проекту	Обоснованность принятых технических решений, подтвержденная соответствующими расчетами и выводами	Все принятые решения обоснованы	30
			Принятые решения частично обоснованы	10
			Принятые решения не обоснованы	0
		Соответствие разработанных чертежей пояснительной записки	Соответствует	20
			Не соответствует	0
		Оформление пояснительной записки и разработанных чертежей	Соответствует требованиям ГОСТ	10
			Не соответствует требованиям ГОСТ	0
		Срок выполнения проекта	Выполнение в срок	10
Выполнение с опозданием на 1 неделю и более	0			
<b>ИТОГО максимальное количество баллов</b>				<b>70</b>

**4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов достижения компетенций**

Процедура оценивания индикаторов достижения компетенций представлена в таблицах 4.1 и 4.2.

### Формирование рейтинговой оценки по дисциплине

Т а б л и ц а 4.1

Для очной формы обучения (Модуль 1)

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
<b>1. Текущий контроль</b>	Лабораторная работа №№ 1-3 Тестовые задания №№1-3	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3. Допуск к зачёту $\geq 50$ баллов
<b>2. Промежуточная аттестация</b>	Перечень вопросов к зачёту	30	<ul style="list-style-type: none"> <li>– получены полные ответы на вопросы – 25-29 баллов;</li> <li>– получены достаточно полные ответы на вопросы – 20-24 балла;</li> <li>– получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11-19 баллов;</li> <li>– не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0-10 баллов.</li> </ul>
<b>ИТОГО</b>		<b>100</b>	
<b>3. Итоговая оценка</b>	«зачтено» - 60-100 баллов «Не зачтено» - менее 59 баллов (вкл.)		

### Формирование рейтинговой оценки выполнения курсового проекта/работы

Т а б л и ц а 4.2

Для очной формы обучения, (Модуль 2)  
для заочной формы обучения (Модуль 2)

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
<b>1. Текущий контроль</b>	Пояснительная записка к курсовому проекту	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.2. Допуск к защите курсового проекта

			≥ 50 баллов
<b>2. Промежуточная аттестация</b>	Защита курсового проекта	30	<ul style="list-style-type: none"> <li>– получены полные ответы на вопросы – 25-30 баллов;</li> <li>– получены достаточно полные ответы на вопросы – 20-24 балла;</li> <li>– получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11-19 баллов;</li> <li>– не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0 баллов.</li> </ul>
<b>ИТОГО</b>		<b>100</b>	
<b>3. Итоговая оценка</b>	«Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов «Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)		

Процедура проведения зачёта осуществляется в форме письменного ответа на вопросы или в виде компьютерного тестирования.

Процедура проведения экзамена осуществляется в форме устного ответа на вопросы билета. Билет на экзамен содержит вопросы (из перечня вопросов промежуточной аттестации п.2) и задачу.

Тестовые задания промежуточной аттестации оцениваются по процедуре оценивания таблицы 4.1.

Разработчик оценочных материалов,  
доцент  
«\_29\_» 03 2023 г.

М.А. Ракк