

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Электротехника

: 27.03.04

, :

: 2, : 3

		3
1	()	3
2		108
3	, .	78
4	, .	36
5	, .	18
6	, .	18
7	, .	36
8	, .	2
9	, .	4
10	, .	30
11	(, ,)	
12		

(): 27.03.04

1171 20.10.2015 . , : 12.11.2015 .

: 1,

(): 27.03.04

, 5 20.06.2017

, 5 21.06.2017

:

,

:

,

:

.

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.3 способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей; в части следующих результатов обучения:	
1.	
3.	
1.	

2.

2.1

--	--

.3. 1

.3. 1	
1.Знать основные определения и понятия, схемы соединения трехфазных цепей, соотношения между фазными и линейными величинами	; ;
2.Знать понятие последовательного, параллельного и смешанного соединения приемников	; ;
3.Знать правила составления узловых уравнений	; ;
4.Знать понятия ветви, узла, контура	; ;
5.Знать линейные элементы электрических цепей, их характеристики	; ;
6.Знать алгоритм метода эквивалентного генератора	; ;
7.Знать правила составления контурных уравнений	; ;
8.Знать законы Ома, Кирхгофа, Джоуля-Ленца	; ;
9.Знать алгоритм метода наложения	; ;
10.Знать основные величины, характеризующие синусоидальные функции времени, аналитическое и графическое представление синусоидальных величин, изображение их векторами и комплексными числами	; ;
11.Знать типы сопротивлений и фазовые соотношения, векторное представление электрических величин и действия над векторами, закон Ома для полного сопротивления, законы Кирхгофа в векторной форме, расчет при последовательном и параллельном соединении элементов	; ;
12.Знать комплексные выражения синусоидальных функций времени и операции над ними, понятия комплексного сопротивления и проводимости, методы расчета применительно к комплексной форме записи основных законов	; ;
13.Знать типы мощностей и соотношения между ними, формулы для расчета мощностей, понятие комплексной мощности цепи	; ;
14.Знать явление взаимной индукции, правила расчета магнитосвязанных цепей, эквивалентную замену индуктивных связей	; ; ;
15.Знать формулы расчета мощностей источников и приемников	; ;
16.Знать частотные свойства электрических цепей, виды резонансов и условия их возникновения	; ;
.3. 3	

17.Знать законы коммутации	;	;
18.Знать алгоритм расчета переходных процессов классическим методом в цепях первого порядка	;	;
19.Знать алгоритм расчета переходных процессов классическим методом в цепях второго порядка;	;	;
20.Знать взаимосвязь характера переходного процесса с видом корней характеристического уравнения в цепях второго порядка	;	;
21.Знать алгоритм операторного метода расчета переходных процессов, правила составления операторных схем замещения	;	;
22.Знать алгоритм расчета переходных процессов классическим методом в цепях первого порядка	;	;
.3. 1		
23.Уметь составлять системы контурных уравнений, определять токи в ветвях схемы из известных контурных токов	;	;
24.Уметь классифицировать способы включения приемников, определять режим работы трехфазной цепи, соотношения линейных и фазных величин	;	;
25.Уметь составлять системы узловых уравнений, определять межузловые напряжения	;	;
26.Уметь определять параметры эквивалентного генератора, ток методом эквивалентного генератора	;	;
27.Уметь рассчитывать линейные и фазные токи, строить векторные (топографические) диаграммы токов и напряжений	;	;
28.Уметь определять эквивалентные сопротивления цепей	;	;
29.Уметь применять методы расчета при комплексной форме записи основных законов для решения задач	;	;
30.Уметь определять активные и реактивные сопротивления, ток, напряжение и фазовый сдвиг, находить показания амперметров и вольтметров	;	;
31.Уметь рассчитывать из условия резонансных режимов значения параметров цепи, величин токов и напряжений	;	;
32.Уметь определять активную, реактивную, полную мощности и коэффициент мощности цепи, устанавливать по показаниям приборов	;	;
33.Уметь применять законы коммутации для анализа начальных условий	;	;
34.Уметь составлять частичные схемы и определять частичные токи	;	;
35.Уметь записывать общее решение	;	;
36.Уметь применять методы теоретической электротехники для моделирования различных режимов электрических цепей	;	;
37.Уметь применять на практике правила составления операторных схем замещения и алгоритм операторного расчета	;	;
38.Уметь использовать методы и средства компьютерного моделирования и экспериментального исследования режимов, параметров и характеристик электрических цепей	;	;
39.Уметь составлять характеристические уравнения, рассчитывать принужденную и свободную составляющие, определять постоянные интегрирования	;	;
40.Уметь использовать законы электричества и магнетизма при решении электротехнических задач	;	;
41.Уметь определять топологические параметры цепей (число узлов, ветвей, контуров); определять число уравнений и составлять уравнения по законам Кирхгофа	;	;
42.Уметь классифицировать линейные элементы электрических цепей, определять их параметры	;	;

43. Уметь составлять баланс мощностей	;	;
44. Уметь применять на практике явление взаимной индукции для решения задач	;	;
45. Уметь рассчитывать переходный процесс при воздействии источника напряжения произвольной формы.		

3.

3.1

	,	.		
: 3				
:				
1.	0	1	2, 4, 40, 41, 42, 5, 8	.
2.	0	1	15, 2, 28, 41, 5	.
3. (Multisim Academic Edition, Mathcad)	0	4	36, 38, 42	.
:				
4.	0	2	4, 41, 8	.
5.	0	4	23, 25, 26, 3, 34, 6, 7, 9	.
6.	0	2	15, 43	.
:				
7.	0	2	10, 11, 12	.
8.	0	4	11, 12, 29, 30	.
9.	0	2	10, 11, 13, 30, 32	.
10.	0	2	11, 16, 30, 31	.
11.	0	2	14, 44	.
12.	0	2	1, 24, 27	.
:				

13.	0	2	17, 18, 19, 33, 35	.
14.	0	2	17, 18, 33	.
15.	0	2	17, 20, 21, 37	,
16.	0	2	17, 45	.

3.2

	,	.		
: 3				
:				
1.	4	4	36, 38, 40	,
:				
2.	6	6	31	-

3.	4	4	14, 36, 44	,
:				
4.	4	4	17, 33, 40	, , ,

3.3

	,	.		
:3				
:				
1.	2	2	2, 28, 8	,
2.	2	2	15, 23, 3, 4, 43, 7, 8	.
3.	2	2	25, 34, 6, 8, 9	.
:				
4.	2	2	11, 12, 13, 16, 29, 30, 31, 43, 8	, ,

5.	2	2	12, 14, 29, 30, 44, 8	
:				
6.	4	4	17, 18, 19, 20, 22, 32, 35, 39, 8	
7.	4	4	17, 21, 37, 8	

4.

: 3				
1			10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 2, 22, 23, 25, 26, 28, 29, 3, 30, 34, 37, 39, 4, 41, 42, 43, 44, 5, 6, 7, 8, 9	14
				2

:
 :
 1 2:
 / - ;[. . . .
], 2004. - 43 .: .. - :
<http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2815.rar>
 [. . . .]: / ;
 , [2017]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234732.
 - : (. . . . -
 3-5): , /
 - ;[. . . .]. - , 2007. - 84, [4] .: .. -
 : <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/3309.rar>
 [. . . .] . 1:
 - / ; - , [2017]. -
 : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157486. -
 - / [. . . .] . 2:
 - / ; - , [2011]. -
 : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157489. -

2		1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 2, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 28, 29, 3, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 39, 4, 41, 42, 43, 44, 5, 6, 7, 8, 9	8	1
---	--	--	---	---

. . 2: (. . . . 6-9, 11-14):
 " " " / - ;[. . . .
]. - , 2015. - 139, [3] .: .. - :
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219952
 . . 1: (. . . . 1-5):
 / - ;[. . . .]. - , 2009. - 81, [3] .:
 .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000118084
 :
 (. . . . 1, 2,
 6, 7) / - ;[. . . . ,]. - ,
 2007. - 78 .: .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000068882 . .
 [. . . .]: /
 ; - , [2017]. - :
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234732. -
 . . 1:
 / - ;[. . . . ,]. -
 , 2011. - 103 .: .. - :
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000154384
 [. . . .] . 1: -
 / ; - , [2017]. - :
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157486. -
 - / [. . . .] . 2:
 - / ; - , [2011]. -
 : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157489. -

3	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 2, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 28, 29, 3, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 39, 4, 41, 42, 43, 44, 5, 6, 7, 8, 9	8	1
<p>1. [1]: [2]: [3]: [4]: [5]: [6]: [7]: [8]: [9]: [10]: [11]: [12]: [13]: [14]: [15]: [16]: [17]: [18]: [19]: [20]: [21]: [22]: [23]: [24]: [25]: [26]: [27]: [28]: [29]: [30]: [31]: [32]: [33]: [34]: [35]: [36]: [37]: [38]: [39]: [40]: [41]: [42]: [43]: [44]: [45]: [46]: [47]: [48]: [49]: [50]: [51]: [52]: [53]: [54]: [55]: [56]: [57]: [58]: [59]: [60]: [61]: [62]: [63]: [64]: [65]: [66]: [67]: [68]: [69]: [70]: [71]: [72]: [73]: [74]: [75]: [76]: [77]: [78]: [79]: [80]: [81]: [82]: [83]: [84]: [85]: [86]: [87]: [88]: [89]: [90]: [91]: [92]: [93]: [94]: [95]: [96]: [97]: [98]: [99]: [100]:</p>			

5.

(. 5.1).

5.1

	-
	e-mail:u_b_efimova@mail.ru
	e-mail:u_b_efimova@mail.ru
	:http://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/5499
	:http://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/5499

5.2

1		.3;
<p>Формируемые умения: з1. знать методы расчета и анализа электрических цепей в установившихся режимах; з3. знать методы расчета и анализа электрических цепей в переходных режимах; у1. уметь рассчитывать и моделировать электрические цепи в различных режимах</p>		
<p>Краткое описание применения: Решение задач с обсуждением результатов</p>		

6.

(),

-
15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

: 3		
<i>Лабораторная №1:</i> выполнение и защита	5	10
<i>Лабораторная №2:</i> выполнение и защита	5	10
<i>Лабораторная №3:</i> выполнение и защита	5	10
<i>Лабораторная №4:</i> выполнение и защита	5	10
<i>РГЗ:</i> выполнение и защита	25	40
<i>Зачет:</i> ответы на вопросы, решение задач	5	20

6.2

6.2

.3	1.	+	+
	3.	+	+
	1.	+	+

1

7.

1. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи : учебник для вузов по направлениям подготовки дипломированных специалистов "Электротехника, электромеханика и электротехнологии", "Электроэнергетика", "Приборостроение" / Л. А. Бессонов. - М., 2006. - 701 с. : ил., схемы
2. Основы теории цепей. Практический курс : [учебное пособие / Б. В. Литвинов и др.]. - Новосибирск, 2011. - 346 с. : ил., схемы
3. Атабеков Г. И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи : учебное пособие / Г. И. Атабеков. - СПб. [и др.], 2010. - 591, [1] с.
4. Данилов И. А. Общая электротехника : учебное пособие для бакалавров / И. А. Данилов. - М., 2012. - 673 с. : ил., табл.
5. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи : учебник для бакалавров / Л. А. Бессонов. - М., 2012. - 701 с. : ил., табл.
6. Атабеков Г. И. Основы теории цепей : учебник / Г. И. Атабеков. - СПб [и др.], 2009. - 424 с. : ил.

7. Нейман В. Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Ч. 2 : учебное пособие / В. Ю. Нейман ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 164, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215269
8. Нейман В. Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Ч. 1 : учебное пособие / В. Ю. Нейман ; Новосиб. гос. техн. ун-т, Фак. мехатроники и автоматизации. - Новосибирск, 2008. - 114, [1] с. : ил. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/neim.rar>
9. Нейман В. Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Ч. 3 : учебное пособие / В. Ю. Нейман ; Новосиб. гос. техн. ун-т, Фак. мехатроники и автоматизации. - Новосибирск, 2010. - 141, [2] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000149908
10. Новгородцев А. Б. Теоретические основы электротехники : 30 лекций по теории электрических цепей : [учебное пособие для вузов по группе направлений подготовки бакалавров и магистров 550000 "Технические науки" и дипломированных специалистов 650000 "Техника и технологии" дисциплине "Теоретические основы электротехники"] / А. Б. Новгородцев. - СПб. [и др.], 2006. - 575 с. : ил. - На тит. л.: Изд. прогр. "300 лучших учеб. для высш. шк. в честь 300-летия Санкт-Петербурга".
11. Мурзин Ю. М. Электротехника : [учебное пособие для вузов по направлениям "Информатика и вычислительная техника", "Электроника и микроэлектроника", "Проектирование и технология электронных средств"] / Ю. М. Мурзин, Ю. И. Волков. - СПб. [и др.], 2007. - 442 с. : ил., табл. - Издательская программа 300 лучших учебников для высшей школы.
12. Малинин Л. И. Теория цепей современной электротехники : [учебное пособие] / Л. И. Малинин, В. Ю. Нейман. - Новосибирск, 2013. - 346, [1] с. : ил., табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000175636
13. Электротехника и электроника. Интернет-тестирование базовых знаний. Ч. 8 : [учебное пособие / Л. И. Малинин др. ; под ред. В. Ю. Неймана] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2012. - 76, [2] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000177683
14. Нейман В. Ю. Электротехника и электроника. Интернет-тестирование базовых знаний. Ч. 3 : учебное пособие / В. Ю. Нейман ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 127, [2] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000200551
15. Нейман В. Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Ч. 1 : [учебное пособие] / В. Ю. Нейман ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 114, [1] с. : схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000160137
16. Нейман В. Ю. Электротехника и электроника. Интернет-тестирование базовых знаний. Ч. 4 : учебное пособие / В. Ю. Нейман, Н. А. Юрьева, Т. В. Морозова; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 98, [2] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180693
17. Нейман В. Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Ч. 4 : учебное пособие / В. Ю. Нейман ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 181 с. : ил. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2011/2011_nejm.pdf
1. Теоретические основы электротехники. В 3 т. Т. 1 : учебник для вузов / К. С. Демирчян и др. - СПб., 2004. - 462 с. : ил.
2. Теоретические основы электротехники. [В 3 т.]. Т. 2 : учебник для вузов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров и магистров "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и "Электроэнергетика" / К. С. Демирчян, Л. Р. Нейман, Н. В. Коровкин, В. Л. Чечурин. - СПб., 2003. - 575 с. : ил. - Изд. программа 300 лучших учеб. для высших школ в честь 300-летия Санкт-Петербурга.
3. Матханов П. Н. Основы анализа электрических цепей. Линейные цепи : Учебник для вузов / П. Н. Матханов. - М., 1990. - 400 с.

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>
5. :

8.

8.1

1. Нейман В. Ю. Теоретические основы электротехники. Анализ линейных цепей с многополюсными элементами [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. Ю. Нейман, П. В. Морозов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219989. - Загл. с экрана.
2. Нейман В. Ю. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи синусоидального тока: обучение и самоконтроль [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. Ю. Нейман, П. В. Морозов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219992. - Загл. с экрана.
3. Нейман В. Ю. Теоретические основы электротехники: методы и примеры решения задач [Электронный ресурс]. Ч. 1 : электронный учебно-методический комплекс / В. Ю. Нейман, П. В. Морозов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219993. - Загл. с экрана.
4. Лабораторный практикум по теории электрических цепей. Ч. 2 : (лабораторные работы № 6-9, 11-14) : методическое руководство по курсу "Теоретические основы электротехники" и "Электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. А. Аксютин и др.]. - Новосибирск, 2015. - 139, [3] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219952
5. Лабораторный практикум по теории электрических цепей. Ч. 1 : (лабораторные работы № 1-5) : методическое руководство для электротехнических специальностей / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Н. Зонов и др.]. - Новосибирск, 2009. - 81, [3] с. : табл., ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000118084
6. Аксютин В. А. Электротехника [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. А. Аксютин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234732. - Загл. с экрана.
7. Аксютин В. А. Теоретические основы электротехники. Электротехника [Электронный ресурс]. Ч. 1 : электронный учебно-методический комплекс / В. А. Аксютин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157486. - Загл. с экрана.
8. Аксютин В. А. Теоретические основы электротехники. Электротехника [Электронный ресурс]. Ч. 2 : электронный учебно-методический комплекс / В. А. Аксютин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157489. - Загл. с экрана.
9. Схемотехническое моделирование электрических цепей. Ч. 1 : лабораторный практикум для электротехнических специальностей всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. А. Аксютин, Ф. Э. Лаппи, В. Ю. Нейман]. - Новосибирск, 2011. - 103 с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000154384

10. Алгоритмизированные задания по курсу ТОЭ : (домашние расчетно-графические задания №3-5) : методическое руководство для ЭМФ, АВТФ, ФЭН, РЭФ всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. А. Аксютин и др.]. - Новосибирск, 2007. - 84, [4] с. : ил. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/3309.rar>

11. Теория линейных электрических цепей с элементами схемотехнического моделирования : руководство к лабораторным работам для электротехнических специальностей всех форм обучения (работы № 1, 2, 6, 7) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. А. Аксютин, Ф. Э. Лаппи, В. Ю. Нейман]. - Новосибирск, 2007. - 78 с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000068882

12. Алгоритмизированные задания по курсу ТОЭ. Домашние задания № 1 и 2 : методическое руководство для ЭМФ, АВТФ, ФЭН, РЭФ всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. А. Аксютин, Б. В. Литвинов, Ю. В. Петренко]. - Новосибирск, 2004. - 43 с. : ил. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2815.rar>

8.2

- 1 Multisim AcademicEdition
- 2 MathCAD
- 3 Visio
- 4 MathType
- 5 Office
- 6 Office
- 7 Autodesk AutoCAD

9.

-

1	3-109	
2	1-65	
3	-2065	
4	7-58/2	
5	GOS-620	
6	GOS-620B	
7	SPG-2010	
8	.	

1	23	

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Электротехника приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.3 способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	з1. знать методы расчета и анализа электрических цепей в установившихся режимах	Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов. Мощность в цепи постоянного тока. Баланс мощности Метод наложения. Метод эквивалентного генератора Методы расчета линейных электрических цепей постоянного тока Мощность в цепи синусоидального тока Мощность в цепи синусоидального тока. Резонансные режимы. Основные понятия, элементы и характеристики электрических цепей. Основные законы электрических цепей. Основные понятия о цепях синусоидального тока Резонансные режимы в цепях синусоидального тока	РГЗ, разделы 1,2	Зачет, вопросы 1-14, задачи 1-6
ОПК.3	з3. знать методы расчета и анализа электрических цепей в переходных режимах	Классический метод расчета переходных процессов в цепях первого порядка при постоянных и синусоидальных источниках питания Классический метод расчета переходных процессов в цепях первого и второго порядка в цепи с постоянным источником питания Прямое и обратное преобразование Лапласа. Операторный метод расчета переходных процессов	РГЗ, раздел 3	Зачет, вопросы 15-21, задачи 7-10
ОПК.3	у1. уметь рассчитывать и моделировать электрические цепи в различных режимах	Баланс мощности в электрической цепи Интеграл Дюамеля. Включение линейной электрической цепи на напряжение произвольной формы. Классический метод расчета переходных процессов в цепях первого порядка при постоянных и синусоидальных источниках питания Классический метод расчета переходных процессов в цепях первого и второго порядка в цепи с постоянным источником питания Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов. Мощность в цепи постоянного тока. Баланс мощности Метод	РГЗ, разделы 1-3	Зачет, вопросы 1-21, задачи 1-10

		наложения. Метод эквивалентного генератора Методы расчета линейных цепей синусоидального тока Методы расчета линейных электрических цепей постоянного тока Операторный метод расчета переходных процессов в цепях первого порядка при постоянных и синусоидальных источниках питания Основные понятия, элементы и характеристики электрических цепей. Основные законы электрических цепей. Прямое и обратное преобразование Лапласа. Операторный метод расчета переходных процессов Схемы замещения линейной электрической цепи. Схемы замещения источников энергии. Виды электрических цепей и способы их преобразования		
--	--	---	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 3 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.3.

Зачет проводится в письменной форме по билетам

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ОПК.3, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое 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 виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным

числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Электротехника», 3 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: теоретический вопрос из общего перечня (п.4), первая задача выбирается из диапазона задач 1-3, вторая задача из диапазона задач 4-6, третья задача из диапазона задач 7-10 (типовые задачи приведены ниже). В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

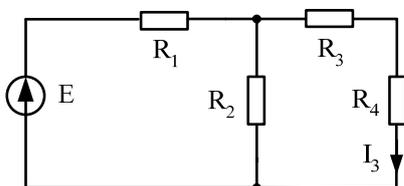
Факультет ФЛА

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Электротехника»

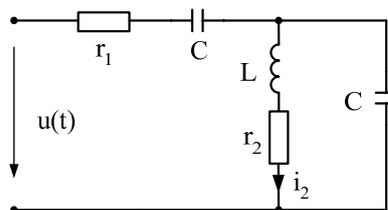
Вопрос. Электрическая цепь. Схема электрической цепи

Задача №1



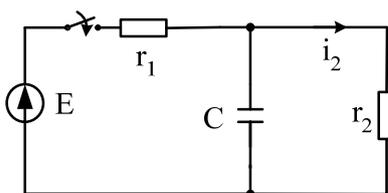
$R_1 = 3 \text{ (Ом)}$,
 $R_2 = 3 \text{ (Ом)}$,
 $R_3 = 3 \text{ (Ом)}$,
 $R_4 = 3 \text{ (Ом)}$,
 $E = 60 \text{ (В)}$.
Найти I_3 .

Задача № 2



$r_1 = r_2 = 10 \text{ (Ом)}$,
 $L = 0.1 \text{ (Гн)}$,
 $C = 1000 \text{ (мкФ)}$,
 $u(t) = 141 \sin(100t - 45^\circ)$.
Найти $i_2(t)$.

Задача № 3



$r_1 = r_2 = 10 \text{ (Ом)}$,
 $C = 100 \text{ (мкФ)}$,
 $E = 40 \text{ (В)}$.
Определить закон
изменения $i_2(t)$ после
коммутации.

Утверждаю: зав. кафедрой ТОЭ _____

(подпись)

Нейман В.Ю.

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопрос не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет менее 5 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопрос дает определение основных понятий, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 5-9 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопрос формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет 10-15 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопрос проводит сравнительный анализ подходов к решению проблемы, способен представить качественные и количественные характеристики определенных процессов, не допускает ошибок и способен обосновать выбор рационального метода решения задачи, оценка составляет 16-20 баллов.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если количество баллов составляет не менее 5 (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

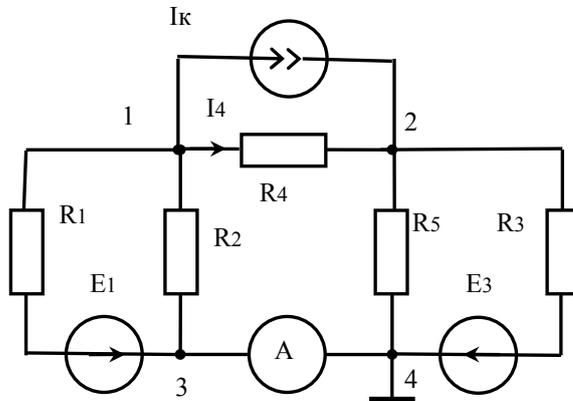
4. Вопросы к зачету по дисциплине «Электротехника»

1. Электрическая цепь. Схема электрической цепи.
2. Основные законы электрических цепей.
3. Принцип наложения. Метод наложения.
4. Теорема об активном двухполюснике и эквивалентном генераторе.
5. Метод узловых потенциалов.
6. Метод контурных токов.
7. Баланс мощности в цепи постоянного тока.
8. Синусоидальный ток (мгновенное, действующее, среднее и среднее по модулю значение за период).
9. Резистор r в цепи синусоидального тока.
10. Индуктивность L в цепи синусоидального тока.
11. Емкость C в цепи синусоидального тока.
12. Основы символического метода расчета линейных цепей.
13. Резонансные режимы в цепи синусоидального тока.
14. Баланс мощности в цепи синусоидального тока.
15. Переходные процессы (п.п.) в линейных цепях (определение п.п., возникновение п.п., длительность коммутации и п.п., законы коммутации).
16. Определение начальных условий (н.у.)
17. Классический метод расчета переходных процессов.
18. Принужденный и свободный режимы.

19. Переходный процесс в цепи r, L .
20. Переходный процесс в цепи r, C .
21. Операторный метод расчета переходных процессов.

Типовые задачи

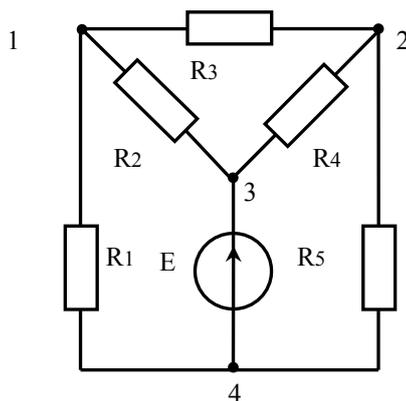
Задача № 1



$E_1=10$ В, $E_3=5$ В,
 $I_k=0.4$ А, $R_1=6$ Ом,
 $R_2=5$ Ом, $R_3=2$ Ом,
 $R_4=4$ Ом, $R_5=10$ Ом.

Определить
показание амперметра

Задача № 2



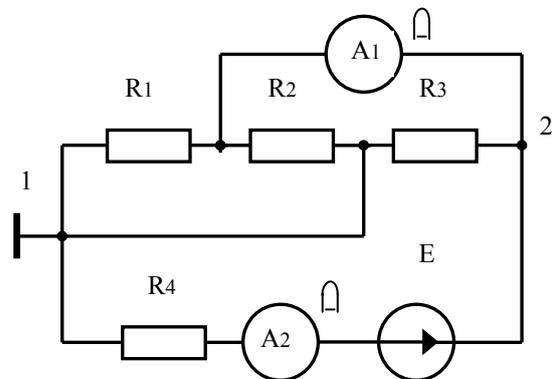
$E=20$ В, $R_1=10$ Ом,
 $R_2=30$ Ом, $R_3=25$ Ом,
 $R_4=15$ Ом, $R_5=10$ Ом.

Определить:

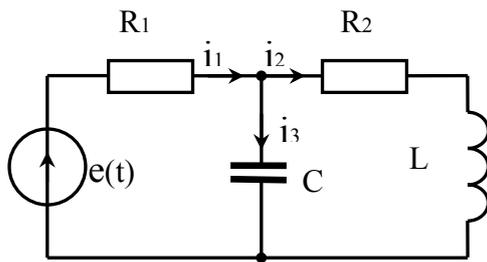
- все токи;
- составить баланс мощностей

Задача № 3

$E=15$ В, $R_1=40$ Ом,
 $R_2=50$ Ом, $R_3=30$ Ом, $R_4=10$ Ом.
 Составить полную систему уравнений по МУП для определения показания амперметров.



Задача № 4



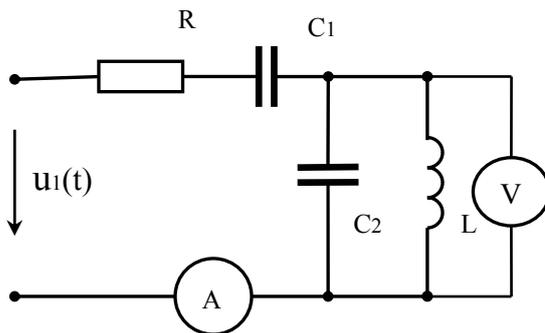
$$e(t) = 15\sin(1000t)\text{В},$$

$$R_1=40\ \text{Ом}, R_2=10\ \text{Ом},$$

$$C=20\ \text{мкФ}, L=0.05\ \text{Гн}.$$

Определить токи i_1 - i_3 и построить векторные диаграммы токов и напряжений.

Задача № 5



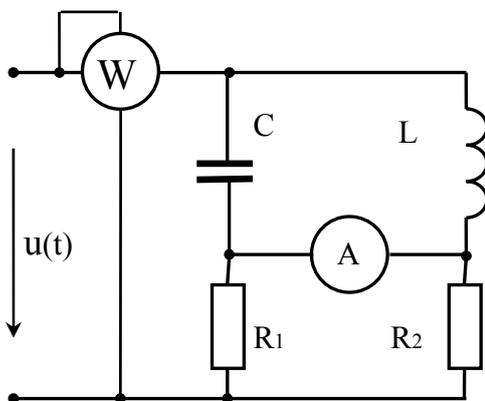
$$u_1(t)=5\sin(1000t)\ \text{В},$$

$$R=0.5\ \text{кОм}, C_1=0.5\ \text{мкФ},$$

$$C_2=1.0\ \text{мкФ}, L=0.4\ \text{Гн}.$$

Найти показания вольтметра и амперметра электромагнитной системы. Построить векторную диаграмму напряжений и токов.

Задача № 6

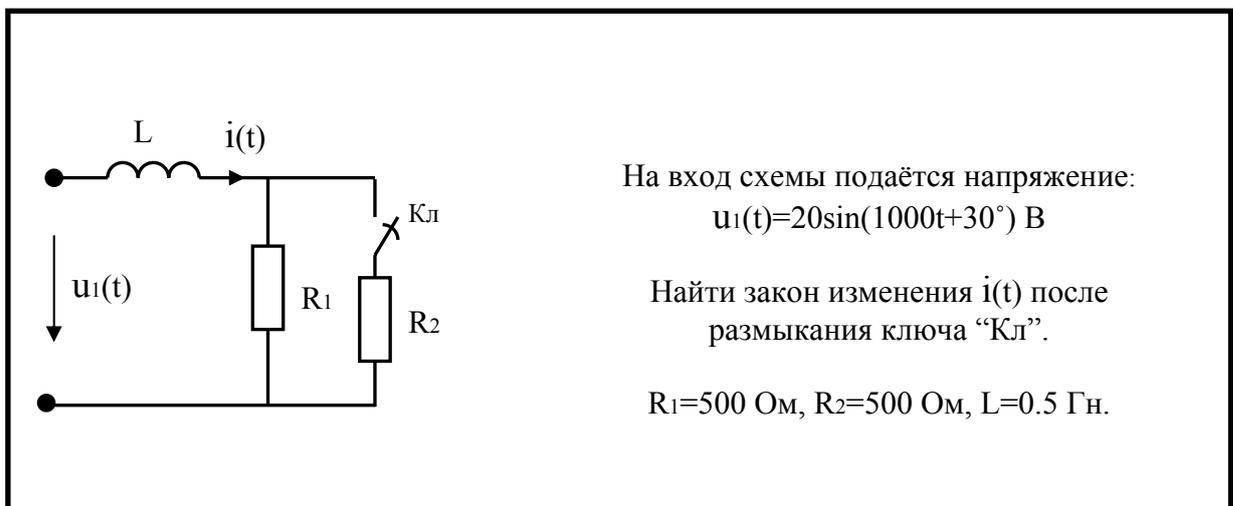


$$u(t)=25\sin(1000t)\text{В},$$

$$R_1=40\ \text{Ом}, R_2=20\ \text{Ом}, L=0.03\ \text{Гн}.$$

Найти значение ёмкости C , при которой в цепи наступит резонанс токов. Определить показания приборов электромагнитной системы и построить векторную диаграмму напряжений.

Задача № 7

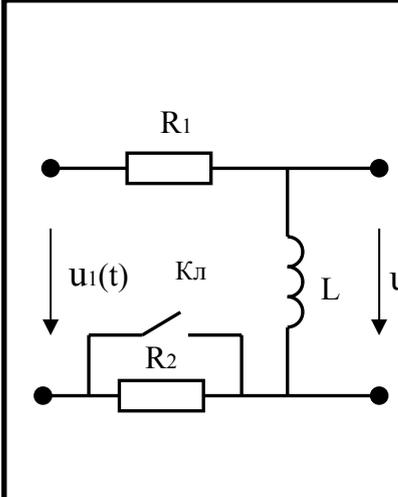


На вход схемы подаётся напряжение:
 $u_1(t)=20\sin(1000t+30^\circ)\ \text{В}$

Найти закон изменения $i(t)$ после размыкания ключа "Кл".

$$R_1=500\ \text{Ом}, R_2=500\ \text{Ом}, L=0.5\ \text{Гн}.$$

Задача № 8



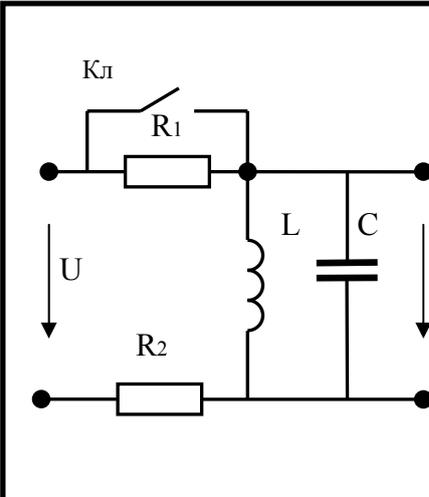
The circuit diagram shows an AC source $u_1(t)$ connected to a resistor R_1 . After R_1 , the circuit splits into two parallel branches. The first branch contains a switch labeled "Кл" in series with a resistor R_2 . The second branch contains an inductor L . Both branches recombine, and the output voltage $u_2(t)$ is measured across the inductor L .

На вход схемы подаётся напряжение:
 $u_1(t)=20\sin(1000t+45^\circ)$ В

Найти закон изменения $u_2(t)$ после замыкания ключа "Кл".

$R_1=240$ Ом, $R_2=180$ Ом, $L=0.35$ Гн.

Задача № 9



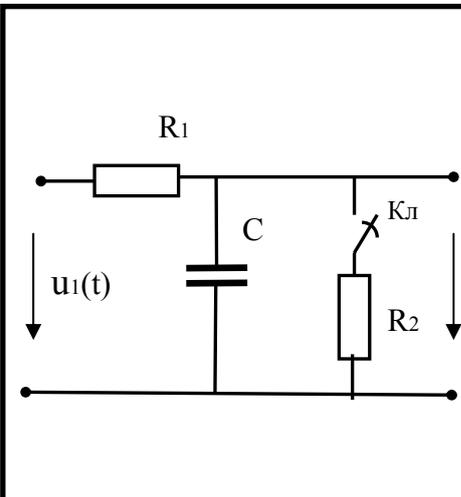
The circuit diagram shows a DC source U connected to a resistor R_2 in series with a parallel combination of two branches. The first branch contains a resistor R_1 in series with a switch labeled "Кл". The second branch contains an inductor L . After the parallel branches, the circuit continues through a capacitor C to the output terminals, where the voltage $u_2(t)$ is measured.

На вход схемы подаётся напряжение:
 $U=5$ В

Найти закон изменения $u_2(t)$ после размыкания ключа "Кл".

$R_1=10$ Ом, $R_2=20$ Ом, $L=0.15$ Гн, $C=2.2$ мкФ.

Задача № 10



The circuit diagram shows an AC source $u_1(t)$ connected to a resistor R_1 . After R_1 , the circuit splits into two parallel branches. The first branch contains a capacitor C . The second branch contains a switch labeled "Кл" in series with a resistor R_2 . Both branches recombine, and the output voltage $u_2(t)$ is measured across the resistor R_2 .

На вход схемы подаётся напряжение:
 $u_1(t)=25\sin(1000t+30^\circ)$ В

Найти закон изменения $u_2(t)$ после замыкания ключа "Кл".

$R_1=5.1$ кОм, $R_2=5$ кОм, $C=0.5$ мкФ.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра теоретических основ электротехники

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Электротехника», 3 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине необходимо освоить основные методы расчета цепей постоянного тока, цепей синусоидального тока и переходных процессов в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами.

При выполнении расчетно-графического задания студенты должны проанализировать предлагаемый вариант цепи, составить расчетную схему, выбрать метод расчета или по указанному в задании методу определить требуемые токи (напряжения).

Работа должна быть выполнена на листах бумаги формата А4. На первых страницах записывается условие задачи с числовыми данными и схемой (в соответствии с вариантом) в соответствии с индивидуальным заданием, которое должно быть приложено к работе. Вычисления и преобразования схем необходимо сопровождать краткими пояснениями, при этом каждый этап работы должен быть озаглавлен. Необходимо привести формульный алгоритм, затем цифровой и поясняющие расчеты, полученные результаты с указанием размерности. Графики следует выполнять в удобном масштабе с обозначением по осям величин и их размерностей. При оформлении текста не допускать сокращений (кроме общепринятых).

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра теоретических основ электротехники

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

(название расчетно-графического задания)

Факультет

Группа

Студент

Оценка

Преподаватель

Дата

Обязательные структурные части РГЗ:

Задание состоит трех разделов: расчет токов в линейной цепи постоянного тока; расчет линейной цепи синусоидального тока; расчет переходного процесса в линейной

электрической цепи.

Первый раздел включает в себя расчет указанных в индивидуальном варианте параметров цепи, содержащей источник постоянной ЭДС.

Второй раздел включает в себя изменение исходной схемы цепи в соответствии с индивидуальным вариантом, в частности заменой источника постоянной ЭДС на источник синусоидального напряжения, и расчет указанных параметров цепи.

Третий раздел включает в себя изменение исходной схемы в соответствии с индивидуальным вариантом и расчете указанных токов (напряжений) в переходном режиме.

Защита задания проводится в форме собеседования, позволяющего подтвердить уровень практического освоения методов расчета линейных электрических цепей в установившемся и переходном режимах.

Оцениваемые позиции:

Правильность и обоснованность решения задач, содержащихся в задании и результаты защиты.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ, и при собеседовании студент не ответил на большинство вопросов по работе, оценка менее 25 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если, допущена одна принципиальная ошибка, но получены ответы на вопросы по работе при собеседовании, оценка составляет 25-30 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если выполнена в целом верно, но с несколькими мелкими ошибками и получены ответы на все вопросы по работе при собеседовании, оценка составляет 31-36 балла.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если она выполнена верно или имеется одна мелкая ошибка и получены ответы на все вопросы по работе при собеседовании, оценка составляет 37-40 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Типовой вариант РГЗ

В качестве исходных данных для расчета задания студент получает от преподавателя индивидуальную карточку (рис.1), по которой составляется расчетная схема.

НОМЕР	УЗЛЫ	R	КЛЮЧ	ЗАМ. R4	ЗАДАНИЕ	вар 1011101
ВЕТВИ	НАЧ-КОН	Ом	E5=100.0 В		-----	
-----	-----	-----	L1=0.02 Гн		1.АП-КИЙ	ОПР. IC3
1	1 - 4	60.0	C3к=7.0E+00мкФ		2.КОЛ-ЫЙ	ОПР. IR2
2	3 - 2	70.0	C3а=2.5E+00мкФ		3.ЗАК. С	ОПР. IL1
3	2 - 4	50.0	OMG=300.1/с		4.ЗАК. С	ОПР. IR6
4	1 - 2	50.0	FI=0. град.		5.ЗАК. L	ОПР. UC3
5	1 - 3	60.0	-----			
6	3 - 4	40.0	ДЛЯ ПУНКТА 4 E5 (Т) ВЗЯТЬ ПО РИС.1			

Рис. 1. Индивидуальная карточка задания

Исходная схема электрической цепи (рис.2) по данным карточки составляется в следующей последовательности:

- на поле чертежа наносятся и пронумеровываются четыре узла;
- между узлами включаются и нумеруются соответствующие ветви, содержащие сопротивления (резисторы $R_1 \dots R_6$);
- в ветви с соответствующими сопротивлениями последовательно включаются источник ЭДС - E , емкость - C и индуктивность - L . Например, в соответствии с данными карточки E_5 в ветвь с R_5 , L_1 в ветвь с R_1 и C_3 в ветвь с R_3 ;
- источник ЭДС - E и токи $I_1 \dots I_6$ направляются от начала к концу соответствующей ветви, номер при токе соответствует номеру ветви.

Характер коммутации задан словом «зам» - замыкается или «раз» - размыкается. Ключ располагается параллельно с коммутируемым сопротивлением, если он после коммутации замкнут «зам», и последовательно, если разомкнут «раз».

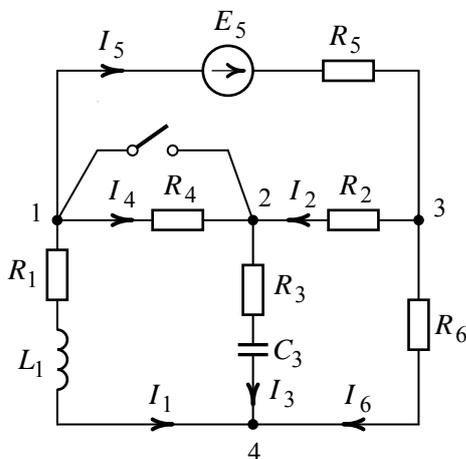


Рис.2 . Исходная схема

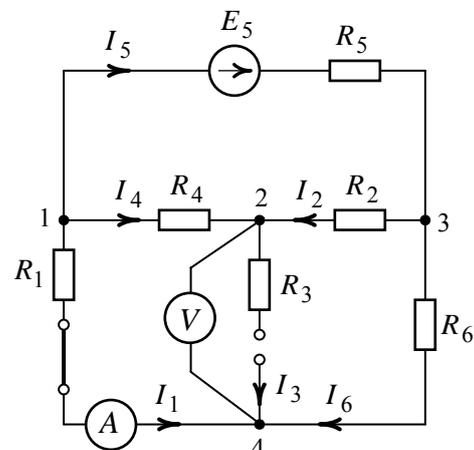


Рис.3. Расчет цепи постоянного тока

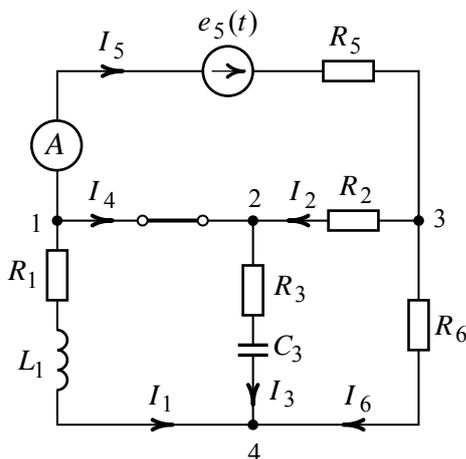


Рис. 4. Расчет цепи переменного тока

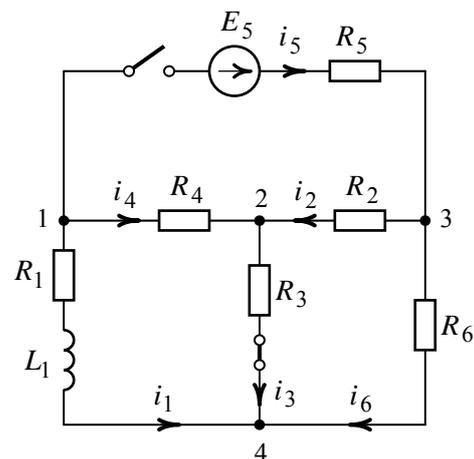


Рис.5. Расчет переходного процесса

1. Расчет цепи постоянного тока

Ключ в начальном положении. Индуктивность замкнуть, емкость разомкнуть. Последовательно в ветвь с индуктивностью установить амперметр, параллельно ветви с емкостью установить вольтметр.

- 1.1. Выполнить расчет токов по законам Кирхгофа.
- 1.2. Выполнить расчет токов методом контурных токов.
- 1.3. Выполнить расчет токов методом узловых потенциалов.

1.4. Определить показания амперметра и вольтметра.

1.5. Составить уравнение баланса мощностей и выполнить его проверку.

1.6. Выполнить моделирование цепи в программной среде Multisim Academic Edition и определить все токи, сравнить с расчетными значениями. Отдельно определить показания приборов и сравнить с расчетными значениями.

1.7. Рассчитать ток в ветви с индуктивностью методом эквивалентного генератора. Определить параметры эквивалентного генератора (E_G , R_G).

Определить E_G , R_G с помощью моделирования, сравнить с расчетными значениями.

1.8. Рассчитать входное сопротивление $R_{ВХ}$ цепи относительно зажимов с источником. Определить $R_{ВХ}$ с помощью моделирования и сравнить с полученным расчетным значением этого сопротивления.

2. Расчет цепи переменного тока

Ключ в конечном положении (положение после коммутации). Для получения расчетной схемы необходимо в соответствии с п.3 карточки задания, закоротить (зак) один из реактивных элементов. Значение емкости взять «С_а». Источник постоянной ЭДС заменить синусоидальным источником $e(t) = E_m \sin(\omega t + \varphi)$, где максимальное значение E_m равно «Е», угловая частота ω обозначается как «ОМГ», начальная фаза φ обозначается как «FI».

2.1. Выполнить расчет комплексов действующих значений токов.

2.2. Записать выражение мгновенного значения тока указанного в карточке (п.3).

2.3. Составить уравнение баланса мощностей и выполнить его проверку.

2.4. Выполнить моделирование в программной среде Multisim Academic Edition и определить действующие значения токов. Полученные значения токов сравнить с расчетными.

3. Расчет переходного процесса

Для получения расчетной схемы ключ поместить в ветвь с источником ЭДС, который должен включать источник в схему после коммутации. Один из реактивных элементов согласно п. 4 карточки следует закоротить. Значение емкости взять «С_а». Значение ЭДС принять $E = 1 В$.

3.1. Выполнить расчет переходного процесса классическим и операторным методами в цепи первого порядка и определить указанный в п. 4 карточки ток (напряжение).

3.2. Выполнить моделирование цепи в программной среде Multisim Academic Edition и получить осциллограмму переходного процесса.