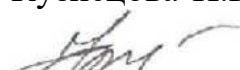


ЛИСТ РАССМОТРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ


Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 28.02.2018 г. № 144

Составитель: Кузнецова И.И., ст. преподаватель кафедры автомобильного транспорта _____ 

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры автомобильного транспорта протокол № 7 от 19 марта 2024 г.

Заведующий кафедрой, д.с.-х.н., профессор  . Арсланов

Рабочая программа одобрена методической комиссией автомобильного факультета протокол № 7 от 20 марта 2024 г.

Председатель методической
комиссии факультета, к.т.н., доцент  Меликов

СОДЕРЖАНИЕ:

1. Цели и задачи дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	6
5. Содержание дисциплины	7
5.1 Разделы дисциплин и виды занятий	7
5.2 Тематический план лекций	10
5.3 Тематический план практических занятий	13
5.4 Содержание разделов дисциплины	14
6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы	21
7. Фонды оценочных средств	25
7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	26
7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций	27
7.3 Типовые контрольные задания	30
7.4 Методика оценивания знаний, умений, навыков	53
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	55
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	56
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	56
11. Информационные технологии и программное обеспечение	60
12. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	61
13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	61
Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины	63

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - формирование у обучающихся системы компетенций, основанных на усвоении знаний, умений и навыков по расчету и анализу электрических и магнитных цепей и электромагнитных явлений.

Задачами являются:

- выработка общих подходов к формулировке и решению электротехнических задач;
- формирование знаний основных законов и методов теории электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей и их применения для решения практических задач;
- научное обоснование принятия конкретных технических решений при эксплуатации электроустановок.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОПОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине

Компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы компетенций	Раздел дисциплины, обеспечивающий этапы форм. компетенции	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или ее части) обучающийся должен:		
				знать	уметь	владеть
ОПК-3	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ИД-1 опк-3 Применяет физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Цепи постоянного тока. Линейные цепи синусоидального тока. Переходные процессы в линейных цепях. Электрические цепи периодического несинусоидального тока. Магнитные цепи и	основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стацио-	проводить анализ схем; применять методы расчета, законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей.	навыками расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных цепях.

			электромагнитные устройства	нарных и переходных режимах		
		ИД-2 опк-3 Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	Цепи постоянного тока. Линейные цепи синусоидального тока. Переходные процессы в линейных цепях. Электрические цепи периодического несинусоидального тока. Магнитные цепи и электромагнитные устройства	основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах	проводить анализ схем; применять методы расчета, законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей.	навыками расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных цепях.
		ИД-4 опк-3 Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств	Цепи постоянного тока. Линейные цепи синусоидального тока. Переходные процессы в линейных цепях. Электрические цепи периодического несинусоидального тока. Магнитные цепи и электромагнитные устройства	основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах	проводить анализ схем; применять методы расчета, законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей.	навыками расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных цепях.. методами расчета параметров элементов электротехнических устройств и электроустановок, электроэнергетических систем и сетей, навыками моделирования физических процессов в элек-

						тротехнических устройствах и электроэнергетических системах
ОПК-5	Способен использовать свойства конструктивных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ИД-1опк-5 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструктивных и электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками	Цепи постоянного тока. Линейные цепи синусоидального тока. Переходные процессы в линейных цепях. Электрические цепи периодического несинусоидального тока. Магнитные цепи и электромагнитные устройства	основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах	проводить анализ схем; применять методы расчета, законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей.	навыками расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных цепях.. методами расчета параметров элементов электротехнических устройств и электроустановок, электроэнергетических систем и сетей, навыками моделирования физических процессов в электротехнических устройствах и электроэнергетических системах
ОПК-6	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ИД-1опк-6 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты	Цепи постоянного тока. Линейные цепи синусоидального тока. Переходные процессы в линейных цепях. Электрические цепи периодического	основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей по-	проводить анализ схем; применять методы расчета, законы электромагнитного поля и теории электри-	навыками расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных цепях.. методами расчета параметров элементов

		измерений и оценивает их погрешность	несинусоидального тока. Магнитные цепи и электромагнитные устройства	стоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах	ческих и магнитных цепей.	электротехнических устройств и электроустановок, электроэнергетических систем и сетей, навыками моделирования физических процессов в электротехнических устройствах и электроэнергетических системах
--	--	--------------------------------------	--	---	---------------------------	--

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.0.13 «Теоретические основы электротехники» входит в обязательную часть блока 1(Дисциплины(модули)) согласно ФГОС ВО и изучается на 2,3 курсе в 3,4,5 семестрах. Данная дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: Б1.0.11 «Информационные технологии и программирование», Б1.0.10 «Физика», Б1.0.22 «Химия», Б1.0.9 «Высшая математика», Б1.0.15 «Инженерная и компьютерная графика».

Освоение компетенций в процессе изучения дисциплины способствует формированию знаний, умений и навыков, позволяющих осуществлять эффективную работу по следующим видам профессиональной деятельности: научно-исследовательская, проектно-конструкторская, производственно-технологическая, сервисно-эксплуатационная.

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения (последующих)обеспечиваемых дисциплин				
		1	2	3	4	5
1.	Теория конструирования и расчет электрооборудования автомобилей и тракторов	+	+	+	+	+
2.	Релейная защита и автоматика электротехнических устройств	+	+	+	+	+

	троэнергетических систем;					
3.	Электрический привод;	+	+	+	+	+
4.	Технология производства электрооборудования автомобилей и тракторов	+	+	+	+	+
5.	Эксплуатация и ремонт электрооборудования автомобилей и тракторов	+	+	+	+	+
6.	Электроснабжение	+	+	+	+	+
7.	Монтаж и эксплуатация систем электроснабжения	+	+	+	+	+
8.	Теория автоматического управления	+	+	+	+	+
9.	Техника высоких напряжений	+	+	+	+	+

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 10 зачетных единиц (ЗЕТ*), 360 академических часа.

Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах).

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр		
		3	4	5
Общая трудоемкость: часы	360	108	108	144
зачетные единицы	10	3	3	4
Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:	128	48	32	48
Лекции	48	16	16	16
Практические занятия (ПЗ)	40	16	8	16
Лабораторные занятия (ЛР)	40	16	8	16
Семинарские (С)	-	-	-	-
Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:**	196	60	76	60
подготовка к практическим занятиям	70	20	30	20
самостоятельное изучение тем	86	30	26	30
подготовка к текущему контролю знаний	40	10	20	10
Контроль (экзамен)	36			36
Промежуточная аттестация		зачет	зачет	экз.

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс	
		3	4

Общая трудоемкость: часы	360	180	180
зачетные единицы	10	5	5
Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:	38	18	20
Лекции	16	8	8
Практические занятия (ПЗ)	14	6	8
Лабораторные занятия (ЛР)	8	4	4
Семинарские (С)	-	-	-
Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:**	286	162	124
подготовка к практическим занятиям	110	60	50
самостоятельное изучение тем	110	60	50
подготовка к текущему контролю знаний	66	42	24
Контроль (экзамен)	36		36
Промежуточная аттестация		зачет	экз.

5. Содержание дисциплины
5.1 Разделы дисциплин и виды занятий
Очная форма обучения

№ п/ п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные за- нятия (час)			Самостоя- тельная работа
			Лекции	ПЗ	ЛЗ	
Семестр 3						
1.	Раздел 1. Цепи постоянного то- ка	68	10	10	8	40
2.	Раздел 2. Линейные цепи синусоидального тока	40	6	6	8	20
	Всего за 3 семестр	108	16	16	16	60
Семестр 4						
3.	Раздел 2. Линейные цепи синусоидального тока.	60	10	6	4	40
4.	Раздел 3. Переходные процессы в линейных цепях.	48	6	2	4	36
	Всего за 4 семестр	108	16	8	8	76
Семестр 5						
5.	Раздел 4. Электрические цепи периодического несинусоидального тока	48	8	4	8	30
6.	Раздел 5. Магнитные цепи и электромагнитные устройства	60	8	12	8	30
	Итого	108	16	16	16	60
	Экзамен	36				36
	Всего за 5 семестр	144	16	16	16	96
	Всего	360	48	40	40	242

Заочная форма обучения

№ п/ п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные за- нятия (час)			Само- стоя- тельная работа
			Лекции	ПЗ	ЛЗ	
Курс 3						
1.	Раздел 1. Цепи постоянного тока	88	4	2	2	80
2.	Раздел 2. Линейные цепи си- нусоидального тока	92	4	4	2	82
	Всего за курс	180	8	6	4	162
Курс 4						
3.	Раздел 4. Переходные про- цессы в линейных цепях.	44	2	2	-	40
4.	Раздел 4. Электрические це- пи периодического несину- соидального тока	46	2	2	2	40
5.	Раздел 5. Магнитные цепи и электромагнитные устрой- ства цепи	54	4	4	2	44
	Итого	144	8	8	4	124
	Экзамен	36				36
	Всего за курс	180	8	8	4	160
	Всего	360	16	14	8	322

5.2 Тематический план лекций

Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекций	Количество часов
Семестр 3		
Раздел 1. Цепи постоянного тока		
1.	Основные понятия и законы электромагнитного поля, электрических и магнитных цепей	2
2.	Электрическая цепь и её схема	4
3.	Анализ расчета цепей постоянного тока	4
Раздел 2. Линейные цепи синусоидального тока		
4.	Основные понятия цепей синусоидального тока	2
5.	Аналитическое представление синусоидальных величин	4
Семестр 4		
Раздел 2. Линейные цепи синусоидального тока		

6	Сущность комплексного метода	2
7	Электрические цепи с индуктивно-связанными элементами	2
8.	Резонанс в электрической цепи.	2
9.	Четырёхполюсники.	2
10.	Многофазные и трехфазные цепи.	2
Раздел 3. Переходные процессы в линейных цепях.		
11.	Переходные процессы в линейных электрических цепях.	4
12.	Расчет переходных процессов	2
Семестр 5		
Раздел 4. Электрические цепи периодического несинусоидального тока		
13.	Представление периодических несинусоидальных функций	4
14.	Электрические фильтры	4
Раздел 5. Магнитные цепи и электромагнитные устройства		
15.	Неразрывность электрического и магнитного полей	2
16.	Проявления магнитного поля	2
17.	Анализ и расчёт магнитных цепей с постоянными и переменными магнитными потоками.	2
18.	Электрические аппараты	2
Всего часов		48

Заочная форма обучения

№ п/п	Темы лекций	Количество часов
Курс 3		
Раздел 1. Цепи постоянного тока		
1.	Основные понятия и законы электромагнитного поля, электрических и магнитных цепей	1
2	Электрическая цепь и её схема	1
3.	Анализ расчета цепей постоянного тока	2
Раздел 2. Линейные цепи синусоидального тока		
4.	Основные понятия цепей синусоидального тока Аналитическое представление синусоидальных величин	1
5.	Электрические цепи с индуктивно-связанными элементами	0,5
6.	Резонанс в электрической цепи.	0,5
7.	Четырёхполюсники.	1
8.	Многофазные и трехфазные цепи.	1
Курс 4		
Раздел 3. Переходные процессы в линейных цепях.		
9.	Переходные процессы в линейных электрических цепях.	1

10.	Расчет переходных процессов	1
Раздел 4. Электрические цепи периодического несинусоидального тока		
11.	Представление периодических несинусоидальных функций	1
12.	Электрические фильтры	1
Раздел 5. Магнитные цепи и электромагнитные устройства		
13.	Неразрывность электрического и магнитного полей	1
14.	Проявления магнитного поля	1
15.	Анализ и расчёт магнитных цепей с постоянными и переменными магнитными потоками.	1
16.	Электрические аппараты	1
Всего часов		16

5.3 Тематический план практических занятий Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических занятий	Количество часов
Семестр 3		
Раздел 1. Цепи постоянного тока		
1.	Техника безопасности при работе на электроустановках. Электрические измерительные приборы.	2
2.	Расчет цепей постоянного тока.	8
Раздел 2. Линейные цепи синусоидального тока		
3.	Расчет простейших цепей переменного тока.	6
Семестр 4		
Раздел 2. Линейные цепи синусоидального тока		
4.	Расчет четырёхполюсников.	2
5.	Расчет трехфазных цепей переменного тока при соединении нагрузки звездой и треугольником	4
Раздел 3. Переходные процессы в линейных цепях.		
6.	Расчет переходных процессов классическим методом	2
Семестр 5		
Раздел 4. Электрические цепи периодического несинусоидального тока		
7.	Расчет цепей при несинусоидальном напряжении	4
Раздел 5. Магнитные цепи и электромагнитные устройства		
8.	Расчет нелинейных магнитных цепей	4
9.	Расчет электромагнитных полей	4
10.	Расчет электростатических полей	4
Всего часов		40

Заочная форма обучения

№ п/п	Темы практических занятий	Количество часов
Курс 3		
Раздел 1. Цепи постоянного тока		
1.	Расчет цепей постоянного тока.	2
Раздел 2. Линейные цепи синусоидального тока		
2.	Расчет простейших цепей переменного тока.	4
Курс 4		
Раздел 3. Переходные процессы в линейных цепях.		
3.	Расчет переходных процессов классическим методом	2
Раздел 4. Электрические цепи периодического несинусоидального тока		
4.	Расчет цепей при несинусоидальном напряжении	2
Раздел 5. Магнитные цепи и электромагнитные устройства		
5.	Расчет нелинейных магнитных цепей	2
6.	Расчет электромагнитных полей	2
Всего часов		14

Тематический план лабораторных работ
Очная форма обучения

№ п/п	Темы лабораторных работ	Количество часов
Семестр 3		
Раздел 1. Цепи постоянного тока		
1.	Неразветвлённая цепь постоянного тока.	4
2.	Разветвлённая цепь постоянного тока.	4
Раздел 2. Линейные цепи синусоидального тока		
3.	Определение проводимости проводников	4
4.	Резонанс в цепях синусоидального тока	4
Семестр 4		
Раздел 2. Линейные цепи синусоидального тока		
5.	Трёхфазная цепь, соединённая звездой и треугольником	4
Раздел 3. Переходные процессы в линейных цепях.		
6.	Изучение переходных процессов в линейных электрических сетях	4
Семестр 5		
Раздел 4. Электрические цепи периодического несинусоидального тока		
7.	Исследование электрических фильтров низкой частоты	4
8.	Исследование линейной электрической цепи при периодических несинусоидальных токах	4

Раздел 5. Магнитные цепи и электромагнитные устройства		
9.	Измерение силы взаимодействия магнита и катушки с током	4
10.	Исследование магнитного и электромагнитного экранирования	4
	Всего часов	40

Заочная форма обучения

№ п/п	Темы лабораторных работ	Количество часов
Курс 3		
Раздел 1. Цепи постоянного тока		
1.	Неразветвлённая и разветвленная цепь постоянного тока.	2
Раздел 2. Линейные цепи синусоидального тока		
2.	Трёхфазная цепь, соединённая звездой и треугольником	2
Курс 4		
Раздел 4. Электрические цепи периодического несинусоидального тока		
3.	Исследование электрических фильтров низкой частоты	2
Раздел 5. Магнитные цепи и электромагнитные устройства		
4.	Измерение силы взаимодействия магнита и катушки с током	2
	Всего часов	8

5.4 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела	Компетенции
1.	Цепи постоянного тока	<p>Основные понятия и законы электромагнитного поля, электрических и магнитных цепей. Этапы развития электротехники и ее теоретических основ. Электрические цепи и их схемы. Топологические параметры электрической цепи. Электрическая цепь и её схема . Активные и пассивные элементы цепи. Компонентные уравнения</p> <p>Анализ расчета цепей постоянного тока. Эквивалентные преобразования в цепях постоянного тока. Законы Ома и Кирхгофа. Двухполюсники и многополюсники. Схемы замещения источников энергии, их мощности и режимы работы</p> <p>Методы расчета цепей постоянного тока. Методы контурных токов и узловых потенциалов. Уравнения по методу контурных токов и узловых потенциалов в матрично-топологической форме. Метод эквивалентного генератора. Принцип наложения и линейные соотношения. Теорема компенсации. Дуальные цепи.</p>	<p>ОПК-3 ИД-1 ОПК-3 ИД-2 ОПК-3 ИД-4 ОПК-3</p> <p>ОПК-5 ИД-1 ОПК-5</p> <p>ОПК-6 ИД-1 ОПК-6</p>

2.	Линейные цепи синусоидального тока	<p>Основные понятия цепей синусоидального тока. Параметры, характеризующие цепи синусоидального тока. Основные понятия цепей синусоидального тока. Аналитическое представление синусоидальных величин. Векторная диаграмма. Комплексная амплитуда. Соотношение между комплексной и временной функциями. Свойства комплексных чисел. Формы записи комплексного числа.</p> <p>Комплексно-сопряженные числа. Комплексный метод расчета. Закон Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Параметры установившихся токов в ветвях цепи. Преобразование цепи. Векторные и топографические диаграммы. Мощности в цепях синусоидального тока. Активная мощность цепи гармонического тока. Баланс комплексных мощностей. Двухполусник в цепи синусоидального тока. Треугольники токов, напряжений, сопротивлений, проводимостей и мощностей. Схемы замещения и параметры конденсатора и катушки</p> <p>Электрические цепи с индуктивно-связанными элементами. Понятие о взаимной индукции. Уравнения электрического равновесия в контурах с ЭДС (само) индукции и ЭДС взаимной индукции. Меры оценки магнитной связи катушек. Анализ цепей с последовательным соединением двух индуктивно связанных катушек. Согласное и встречное включение катушек.</p> <p>Анализ процессов в цепи при наличии явления взаимной индукции. Развязка индуктивных связей.</p> <p>Резонанс в электрической цепи. Понятие о резонансе в электрических цепях. Понятие о частотных характеристиках. Резонанс напряжений и резонанс токов. Условия резонанса. Резонансные кривые и частотные характеристики резонансного контура, добротность и полоса пропускания. Векторные диаграммы. Энергетические процессы при резонансе напряжений и токов.</p> <p>Четырехполосники. Основные уравнения четырехполосников. Первичные и вторичные параметры. Эквивалентные схемы. Схемы соединения четырехполосников. Четырехполосники с активными элементами, управляемые источники энергии.</p> <p>Электрические фильтры. Классификация сглаживающих фильтров. Параметры фильтров. Расчет сглаживающих фильтров. Понятие о цифровых фильтрах.</p> <p>Многофазные и трехфазные цепи. Многофазные и трехфазные цепи: основные понятия. Трехфазный симметричный источник, способы соединения фаз в трехфазных цепях. Расчет трехфазных электрических цепей в симметричных и несимметричных режимах со статической нагрузкой. Мощности в трехфазных цепях. Вращающееся магнитное поле. Принцип работы асинхронного и синхронного двигателей. Расчет несимметричных режимов при динамической нагрузке. Метод симметричных составляющих. Продольная и поперечная не симметрия. Высшие гармоники в трехфазных цепях при источниках несинусоидальной формы синхронных двигателей. Расчет несимметричных режимов при динамической нагрузке. Метод симметричных составляющих. Продольная и поперечная не симметрия. Высшие гармоники в трехфазных цепях при источниках несинусоидальной формы.</p> <p>Анализ цепей несинусоидального тока. Представление периодических несинусоидальных функций рядом Фурье. Амплитудный и фазовый спектры периодической несинусоидальной функции. Мощности при периодических несинусоидальных токах и напряжениях. Порядок расчета цепи несинусоидального тока.</p>	<p>.</p> <p>ОПК-3 ИД-1 ОПК-3 ИД-2 ОПК-3 ИД-4 ОПК-3</p> <p>ОПК-5 ИД-1 ОПК-5</p> <p>ОПК-6 ИД-1 ОПК-6</p>
3.	Переходные процессы в линей-	<p>Переходные процессы в линейных цепях. Классический метод расчета переходного процесса. Законы коммутации и начальные условия. Переходные процессы в цепи с одним и двумя накопителями. Расчет переходного процесса при коммутациях, приводящих к образованию индуктивных сечений или емкостных контуров. Использование Z-преобразования для расчета переходных процессов. Операторный метод</p>	<p>ОПК-3 ИД-1 ОПК-3 ИД-2 ОПК-3</p>

	ных цепях	расчета. Переходные и импульсные характеристики. Переходные процессы при воздействии источника напряжения и тока, изменяющихся по произвольному закону (применение интеграла Дюамеля).	ИД-4 ОПК-3 ОПК-5 ИД-1 ОПК-5 ОПК-6 ИД-1 ОПК-6
4.	Электрические цепи периодического несинусоидального тока	Определение периодических несинусоидальных напряжений и токов. Формы записи ряда Фурье. Амплитудный и фазовый спектры периодической несинусоидальной функции. Симметрия относительно оси ординат. Симметрия относительно оси абсцисс. Таблица некоторых разложений в ряд Фурье. Расчёт токов линейных цепей при периодическом несинусоидальном напряжении на входе. Средние значения периодических несинусоидальных тока, напряжения и ЭДС. Действующие периодические несинусоидальные ток, напряжение и ЭДС. Мощности при периодических несинусоидальных токах и напряжениях. Зависимость формы кривой тока от характера цепи при несинусоидальном напряжении. Классификация сглаживающих фильтров. Параметры выпрямленного напряжения. Расчёт сглаживающих фильтров. Назначение и области применения фильтров. Классификация фильтров. Параметры фильтров. Достоинства и недостатки к-фильтров. Достоинства и недостатки к-фильтров. Пассивные RC-фильтры. Активные фильтры. Понятие о цифровых фильтрах.	ОПК-4 ИД-1 ОПК-4 ОПК-3 ИД-2 ОПК-3 ИД-4 ОПК-3
5.	Магнитные цепи и электромагнитные устройства	Магнитные цепи. Магнитные цепи – линейные и нелинейные. Основные величины, характеризующие магнитное поле. Закон полного тока. Магнитный поток и потокоцепление. Напряжённость магнитного поля. Намагниченность ферромагнетиков. Кривые намагничивания. Петля гистерезиса. Классы ферромагнитных материалов. Сила тяги электромагнита. Назначение и типы магнитных цепей. Закон Ампера. Закон электромагнитной индукции (Фарадея). Закон Ома для однородной магнитной цепи. Законы Кирхгофа Методы расчета линейных и нелинейных магнитных цепей. Графические методы расчета. Метод двух узлов. Расчет магнитной цепи кольцевого магнита с воздушным зазором. Понятие о магнитных усилителях. Принцип действия магнитных усилителей. Феррорезонансные стабилизаторы напряжения. Классификация электрических аппаратов. Поляризованное реле. Контактные реле. Тепловое реле.	ОПК-3 ИД-1 ОПК-3 ИД-2 ОПК-3 ИД-4 ОПК-3 ОПК-5 ИД-1 ОПК-5 ОПК-6 ИД-1 ОПК-6

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Тематический план самостоятельной работы

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Количество часов	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
			основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	(интернет-ресурсы) (из п.9 РПД)
1.	Основные понятия и законы электромагнитного поля, электрических и магнитных цепей	4/6*	1-3	4-8	1-5
2.	Электрическая цепь и её схема	4/6	1-3	4-8	1-5

3.	Приемники и источники электрической энергии. Схемы замещения источников энергии.	4/6	1-3	4-8	1-5
4.	Преобразование электрических схем. Передача электрической энергии от активного двухполюсника нагрузке.	4/6	1-3	4-8	1-5
5.	Основные понятия цепей синусоидального тока	4/6	1-3	4-8	1-5
6.	Комплексно-сопряженные числа.	4/6	1-3	4-8	1-5
7.	Линейный трансформатор: уравнения, векторная диаграмма, вносимые сопротивления.	4/6	1-3	4-8	1-5
8.	Резонанс в электрической цепи.	4/6	1-3	4-8	1-5
9.	Четырехполюсники. Основные уравнения пассивных четырехполюсников. Схемы соединения четырехполюсников.	4/6	1-3	4-8	1-5
10.	Частотные электрические фильтры. Полосы пропускания и задержания. Низкочастотный фильтр.	4/6	1-3	4-8	1-5
11.	Многофазные и трехфазные цепи.	4/6	1-3	4-8	1-5
12.	Метод симметричных составляющих. Сопротивления трехфазной цепи для токов различных последовательностей.	4/4	1-3	4-8	1-5
13.	Классический метод расчета переходных процессов. Переходные процессы в цепях RL, RC.	6/4	1-3	4-8	1-5
14.	Цепи переменного тока с нелинейной катушкой индуктивности. Метод расчета по эквивалентным синусоидам.	4/4	1-3	4-8	1-5
15.	Магнитные цепи	4/4	1-3	4-8	1-5
16.	Цепи переменного тока с нелинейной катушкой индуктивности. Метод расчета по эквивалентным синусоидам.	4/4	1-3	4-8	1-5
17.	Гармоническая плоская поляризованная электромагнитная волна в проводящей среде. Электромагнитное экранирование.	4/4	1-3	4-8	1-5
18.	Дифференциальные соотношения электростатики. Граничные условия.	4/4	1-3	4-8	1-5
19.	Гармоническая плоская поляризованная электромагнитная волна в диэлектрической среде.	4/4	1-3	4-8	1-5
20.	Гармоническая плоская поляризованная электромагнитная волна в диэлектрической среде.	4/4	1-3	4-8	1-5
21.	Дифференциальные соотношения электростатики. Граничные условия.	4/4	1-3	4-8	1-5
22.	Электрический поверхностный эффект. Сопротивление проводников при сильно выраженном поверхностном эффекте.	2/6	1-3	4-8	1-5
23.	Подготовка к практическим занятиям	70/110	1-3	4-8	1-5
24.	Подготовка к текущему контролю	40/66	1-3	4-8	1-5
25.	Подготовка к промежуточной аттестации	36/36	1-3	4-8	1-5
	Всего	196/286			

4/6*-в числителе количество часов самостоятельной работы по очной форме, а в знаменателе - по заочной формам обучения.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:

1. Атабеков Г.И. Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле. / Г.И. Атабеков, С.Д. Купальян, А.Б. Тимофеев, С.С. Хухриков.— СПб. : Лань, 2010. — 432 с.
<http://e.lanbook.com/book/644>

2. Бычков Ю.А. Основы теоретической электротехники : учеб. пособие / Ю.А. Бычков, В.М. Золотницкий, Э.П. Чернышев.— Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 592 с.

<https://e.lanbook.com/book/36>.

Методические рекомендации студенту к самостоятельной работе

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, соответствует более глубокому усвоению изучаемого курса, формирует навыки исследовательской работы и ориентирует студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Самостоятельная работа носит систематический характер.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента. При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на практических занятиях, заслушивание разделов выполнения курсового проекта и т.д.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторные занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, студентам рекомендуются учебно-методические издания, а также методические материалы, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий:

- наглядные пособия (плакаты);
- глоссарий - словарь терминов по тематике.

Самостоятельная работа с книгой. В наше время книга существует в двух формах: традиционной и электронной. В интернете существуют целые библиотеки, располагающие десятками тысяч электронных текстов. Сегодня в обществе преобладает мнение, что печатная книга и ее компьютерный текст дополняют друг друга. Используя электронный вариант книги значительно быстрее подготовить на его базе контрольную работу, подогнать текст своей работы под требуемый учебным заданием объем. Печатные книги гораздо легче и удобнее читать.

Работа с книгой, студенты сталкиваются с рядом проблем. Одна из них – какая книга лучше. Целесообразно в первую очередь обратиться к литературе, рекомендованной преподавателем. Целесообразно прочитать аннотацию к кни-

ге на ее страницах, в которой указано, кому и для каких целей она может быть полезна.

Другая проблема – как эффективно усвоить материал книги. Качество усвоения учебного материала существенно зависят от манеры прочтения книги. Можно выделить пять основных приемов работы с литературой:

Чтение-просмотр используется для предварительного ознакомления с книгой, оценки ее ценности. Он предполагает ознакомление с аннотацией, предисловием, оглавлением, заключением книги, поиск по оглавлению наиболее важных мыслей и выводов автора произведения.

Выборочное чтение предполагает избирательное чтение отдельных разделов текста. Этот метод используется, как правило, после предварительного просмотра книги, при ее вторичном чтении.

Сканирование представляет быстрый просмотр книги с целью поиска фамилии, факта, оценки и др.

Углубленное чтение предполагает обращение внимания на детали содержания текста, его анализ и оценку. Скорость подобного вида чтения составляет ориентировочно до 7-10 страниц в час. Она может быть и выше, если читатель уже обладает определенным знанием по теме книги или статьи.

Углубленное чтение литературы предполагает:

- Стремление к пониманию прочитанного. Без понимания смысла, прочитанного информацию ее очень трудно запомнить.
- Обдумывание изложенной в книге информации. Тогда собственные мысли, возникшие в ходе знакомства с чужими работами, послужат основой для получения нового знания.
- Мысленное выделение ключевых слов, идей раздробление содержания текста на логические блоки, составление плана прочитанного. Если студент имеет дело с личной книгой, то ключевые слова и мысли можно подчеркнуть карандашом.
- Составление конспекта изученного материала. Если статья или раздел книги по объему небольшой, то целесообразно приступить к конспектированию, прочитав их полностью. В других случаях желательно прочитать 7-10 страниц.

7. Фонды оценочных средств

Фонд оценочных материалов (средств) для проведения текущей, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) или практике, входящий в состав соответственно рабочей программы дисциплины (модуля) или программы практики, включает в себя:

1. перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
2. описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания;
3. типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих

этапы формирования компетенций;

4. методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Для каждого результата обучения по дисциплине организация определяет показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Семестр (курс)	Дисциплины /элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании компетенции
ОПК-3 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин;	
ИД-1 опк-3 Применяет физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	
3,4,5(2,3)	Теоретические основы электротехники
2,3(2,3)	Техническая механика
4,5(3,4)	Электрические машины
4(2)	Промышленная электроника
8(4)	Электрические и электронные аппараты
5(3)	Введение в информационные технологии
8(5)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ИД-2 опк-3 Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	
3,4,5(2,3)	Теоретические основы электротехники
4,5(3,4)	Электрические машины
4(2)	Промышленная электроника
8(4)	Электрические и электронные аппараты
8(4)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ИД-4 опк-3 Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств	
3,4,5(2,3)	Теоретические основы электротехники
4,5(3,4)	Электрические машины
4(2)	Промышленная электроника
8(4)	Электрические и электронные аппараты
8(4)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	
ИД-1 опк-5 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных и электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками	
2,3(1,2)	Электротехнические и конструкционные материалы
3,4,5(2,3)	Теоретические основы электротехники
4(3)	Метрология, стандартизация и сертификация
3(5)	Информационно-измерительная техника
8(5)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	
ИД-1 опк-6 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	
3,4,5(2,3)	Теоретические основы электротехники
4(3)	Метрология, стандартизация и сертификация
3(5)	Информационно-измерительная техника
8(5)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Критерии оценивания			
	Шкала по традиционной пятибалльной системе			
	допороговый («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
ОПК-3 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин				
ИД-1 опк-3 Применяет физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач				
Знания	Отсутствие или наличие фрагментарных знаний, предусмотренных данной компетенцией	Знает основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах с существенными ошибками	Знает основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах с несущественными ошибками	Знает основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах на высоком уровне
ИД-2 опк-3 Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока				
Отсутствие или наличие фрагментарных знаний, предусмотренных данной компетенцией	Отсутствие или наличие фрагментарных знаний, предусмотренных данной компетенцией	Отсутствие или наличие фрагментарных знаний, предусмотренных данной компетенцией	Отсутствие или наличие фрагментарных знаний, предусмотренных данной компетенцией	Отсутствие или наличие фрагментарных знаний, предусмотренных данной компетенцией
Умения	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет проводить анализ схем; применять методы расчета, законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей с существенными затруднениями.	Умеет проводить анализ схем; применять методы расчета, законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей с некоторыми затруднениями.	Умеет проводить анализ схем; применять методы расчета, законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей

			ми	на высоком уровне
Навыки	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией	Владеет навыками расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных цепях на низком уровне.	Владеет навыками расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных цепях. с некоторыми затруднениями	Владеет навыками расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных цепях. в полном объеме
ИД-4 опк-3				
Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств				
Знания	Отсутствие или наличие фрагментарных знаний, предусмотренных данной компетенцией	Знает основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах с существенными ошибками	Знает основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах с существенными ошибками	Знает основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах на высоком уровне
Умения	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет проводить анализ схем; применять методы расчета, законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей с существенными затруднениями.	Умеет проводить анализ схем; применять методы расчета, законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей с некоторыми затруднениями	Умеет проводить анализ схем; применять методы расчета, законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей на высоком уровне
Навыки	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией	Владеет навыками расчета переходных и установившихся процессов в линейных и не-	Владеет навыками расчета переходных и установившихся процессов в ли-	Владеет навыками расчета переходных и установив-

	цией	линейных цепях на низком уровне.	нейных и нелинейных цепях. с некоторыми затруднениями	шихся процессов в линейных и нелинейных цепях. в полном объеме
ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности				
ИД-1 опк-5 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных и электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками				
Знания	Отсутствие или наличие фрагментарных знаний, предусмотренных данной компетенцией	Знает основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах с существенными ошибками	Знает основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах с существенными ошибками	Знает основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах на высоком уровне
Умения	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет проводить анализ схем; применять методы расчета, законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей с существенными затруднениями.	Умеет проводить анализ схем; применять методы расчета, законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей с некоторыми затруднениями	Умеет проводить анализ схем; применять методы расчета, законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей на высоком уровне
Навыки	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией	Владеет навыками расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных цепях на низком уровне.	Владеет навыками расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных цепях. с некоторыми затруднениями	Владеет навыками расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных це-

				пях. в полном объеме
ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности				
ИД-1о пк-6 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность				
Знания	Отсутствие или наличие фрагментарных знаний, предусмотренных данной компетенцией	Знает основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах с существенными ошибками	Знает основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах с существенными ошибками	Знает основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах на высоком уровне
Умения	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет проводить анализ схем; применять методы расчета, законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей с существенными затруднениями.	Умеет проводить анализ схем; применять методы расчета, законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей с некоторыми затруднениями	Умеет проводить анализ схем; применять методы расчета, законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей на высоком уровне
Навыки	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией	Владеет навыками расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных цепях на низком уровне.	Владеет навыками расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных цепях. с некоторыми затруднениями	Владеет навыками расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных цепях. в полном объеме

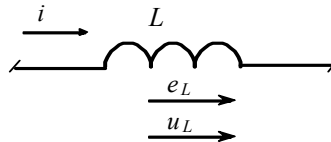
7.3 Типовые контрольные задания

Тесты для текущего и промежуточного контроля

УКАЖИТЕ НОМЕР ПРАВИЛЬНОГО ОТВЕТА

1. Для катушки индуктивности, включенной в цепь переменного тока, справедливо соотношение

- 1) $u_L = L \int i_L dt$;
- 2) $u_L = L \frac{di_L}{dt}$;
- 3) $u_L = Li_L$;
- 4) $u_L = L \frac{di_L}{dt} + L \int i_L dt$.

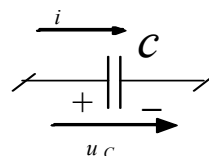


2. Реальный источник постоянного напряжения имеет уравнение внешней характеристики:

- 1) $U = E$;
- 2) $U = E - R_{внут} I$;
- 3) $I = J - G_{внут} U$;
- 4) $I = J$.

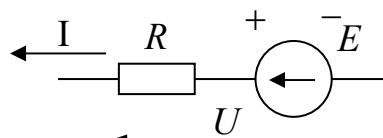
3. Для конденсатора, включенного в цепь переменного тока, справедливо соотношение:

- 1) $u_C = \frac{1}{C} \int i_C dt$;
- 2) $u_C = C \frac{di_C}{dt}$;
- 3) $u_C = Ci_C$;
- 4) $u_C = C \frac{di_C}{dt} + \frac{1}{C} \int i_C dt$.



4. Закон Ома для участка цепи, содержащей ЭДС, имеет вид:

- 1) $I = \frac{E + U}{R}$;
- 2) $I = \frac{U}{R}$;



$$3) I = \frac{E - U}{R};$$

$$4) I = \frac{E}{R}.$$

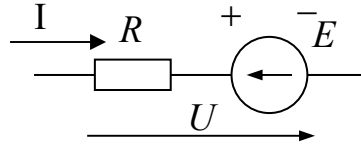
5. Закон Ома для участка цепи, содержащей ЭДС имеет вид:

$$1) I = \frac{E + U}{R};$$

$$2) I = \frac{U}{R};$$

$$3) I = \frac{E - U}{R};$$

$$4) I = \frac{E}{R}.$$



6. Закон Ома для полной цепи:

$$1) I = \frac{E}{r_0 + R_H};$$

$$2) I = \frac{E - U}{r_0 + R_H};$$

$$3) I = \frac{U}{r_0 + R_H};$$

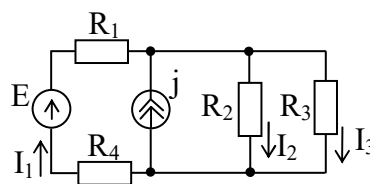
$$4) I = \frac{U}{R_H}.$$

7. Для данной электрической цепи первый закон Кирхгофа имеет вид:

$$1) E = R_1 I_1 + R_3 I_3;$$

$$2) I_1 + J - I_2 - I_3 = 0;$$

$$3) -R_2 I_2 + R_3 I_3 = 0.$$

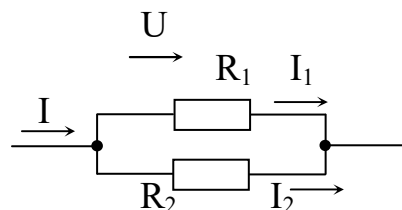


8. Ток I_1 в цепи, состоящей из двух параллельных резисторных ветвей, определяется по формуле:

$$1) I_1 = I \frac{R_1}{R_1 + R_2};$$

$$2) I_1 = I \frac{R_1}{R_2};$$

$$3) I_1 = I \frac{R_2}{R_1};$$

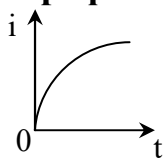


$$4) I_l = I \frac{R_2}{R_l + R_2}.$$

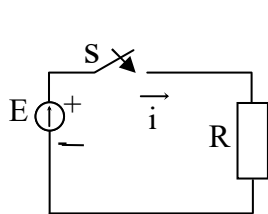
9. Ко второму правилу коммутации относится соотношение:

- 1) $i_L(0_-) \neq i_L(0_+)$;
- 2) $U_C(0_-) = U_C(0_+)$;
- 3) $i_L(0_-) = i_L(0_+)$;
- 4) $U_C(0_-) \neq U_C(0_+)$.

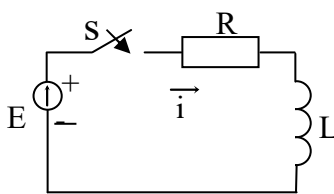
10. График изменения тока при $t \geq 0$



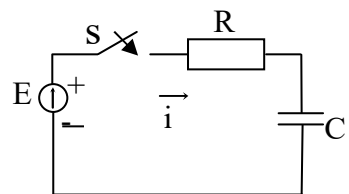
соответствует цепи:



1)

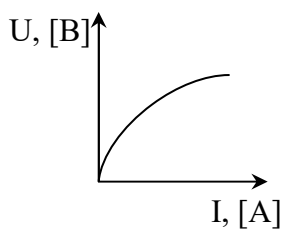


2)

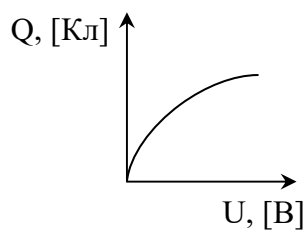


3)

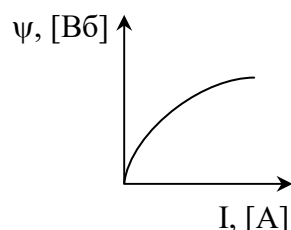
11. Характеристику индуктивности катушки иллюстрирует график:



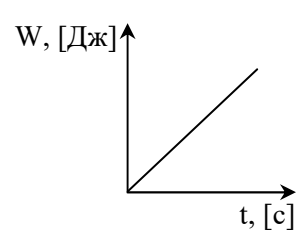
1)



2)

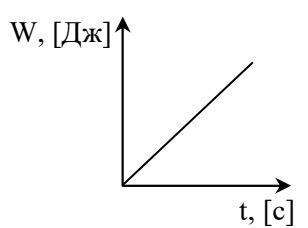
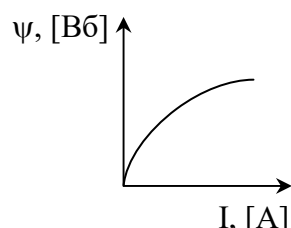
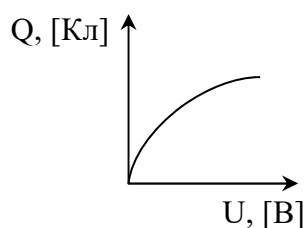
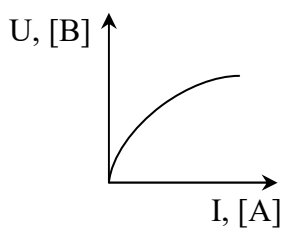


3)



4)

12. Характеристику конденсатора иллюстрирует график:



1)

2)

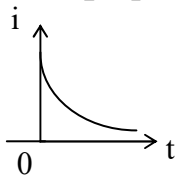
3)

4)

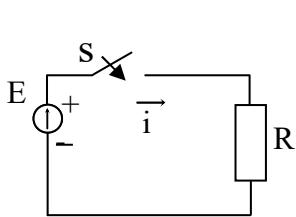
13. К первому правилу коммутации относится соотношение:

- 1) $i_L(0_-) \neq i_L(0_+)$;
- 2) $U_C(0_-) = U_C(0_+)$;
- 3) $i_L(0_-) = i_L(0_+)$;
- 4) $U_C(0_-) \neq U_C(0_+)$.

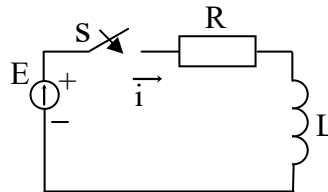
14. График изменения тока



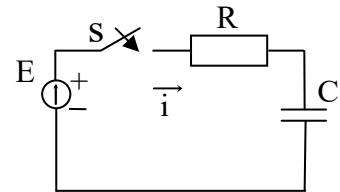
соответствует цепи:



1)

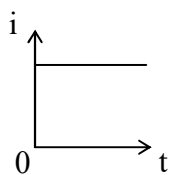


2)

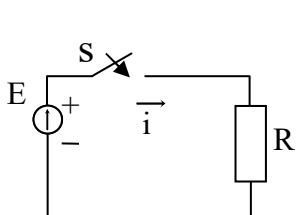


3)

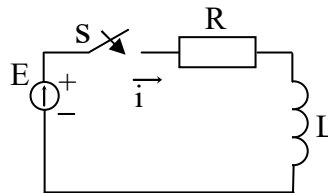
15. График изменения тока при $t \geq 0$



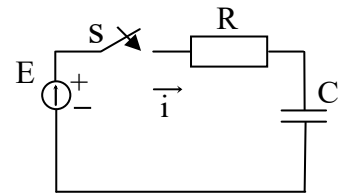
соответствует цепи:



1)



2)



3)

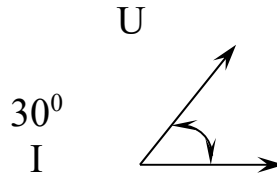
16. Для расчета тока в одной ветви сложной цепи рекомендуется исполь-

ЗОВАТЬ:

- 1) принцип наложения;
- 2) теорему взаимности (обратимости);
- 3) теорему об эквивалентном генераторе;
- 4) теорему компенсации.

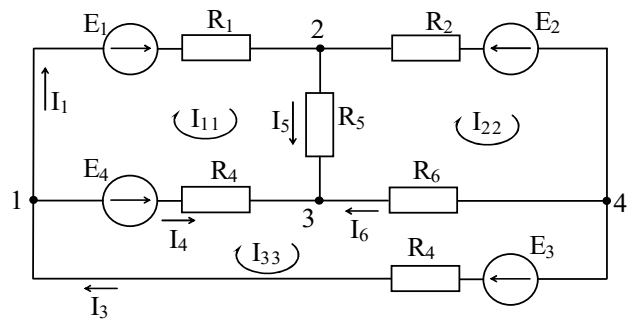
17. Если напряжение опережает ток на 30° , то характер нагрузки:

- 1) активно – индуктивный;
- 2) активно – ёмкостной;
- 3) индуктивный;
- 4) емкостной.



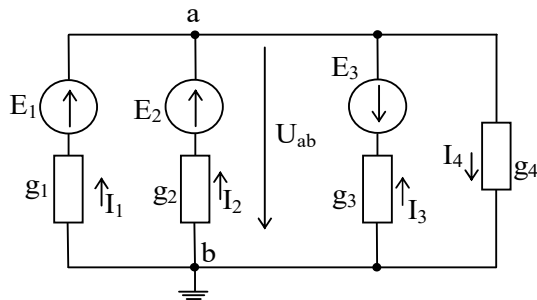
18. Уравнение по методу контурных токов для первого контура имеет вид:

- 1) $R_{11} \cdot I_{11} + R_{12} \cdot I_{22} + R_{13} \cdot I_{33} = E_{11}$;
- 2) $R_{21} \cdot I_{11} + R_{22} \cdot I_{22} + R_{23} \cdot I_{33} = E_{22}$;
- 3) $R_{31} \cdot I_{11} + R_{32} \cdot I_{22} + R_{33} \cdot I_{33} = E_{33}$.



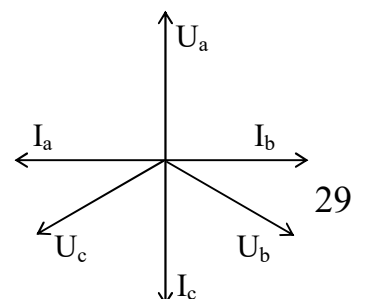
19. Формула для определения узлового напряжения U_{ab} выглядит:

- 1) $U_{ab} = \frac{E_i \cdot g_i}{g_1 + g_2 + g_3}$;
- 2) $U_{ab} = \frac{E_1 \cdot g_1}{g_4}$;
- 3) $U_{ab} = \frac{(E_1 + E_2 + E_3) \cdot g_1}{g_4}$;



- 4) $U_{ab} = \frac{\sum_{i=1}^m E_i \cdot g_i}{\sum_{i=1}^n g_i}$.

20. Из векторной диаграммы следует, что в фазу С трехфазной четырехпроводной цепи включены:



- 1) резисторы R;
- 2) резисторы R и конденсаторы C;
- 3) резисторы R и катушки индуктивности L;
- 4) конденсаторы C;
- 5) катушки индуктивности L.

21. В трехфазную цепь электрического тока по схеме «звезда-звезда» вводится четвертый провод:

- 1) для согласования фаз генератора с соответствующими фазами нагрузки;
- 2) для выравнивания фазных напряжений при несимметричной нагрузке;
- 3) для выравнивания фазных напряжений при симметричной нагрузке;
- 4) для подключения предохранителя.

22. В ветви, содержащей чисто индуктивный элемент L:

- 1) ток отстает от напряжения по фазе на угол φ ;
- 2) ток опережает напряжение по фазе на угол φ ;
- 3) напряжение отстает от тока по фазе на угол $\pi/2$;
- 4) ток отстает от напряжения по фазе на угол $\pi/2$.

23. В ветви, содержащей чисто емкостной элемент C:

- 1) ток отстает от напряжения по фазе на угол φ ;
- 2) ток опережает напряжение по фазе на угол φ ;
- 3) напряжение отстает от тока по фазе на угол $\pi/2$;
- 4) ток отстает от напряжения по фазе на угол $\pi/2$.

24. Первый закон Кирхгофа для электрических цепей постоянного тока:

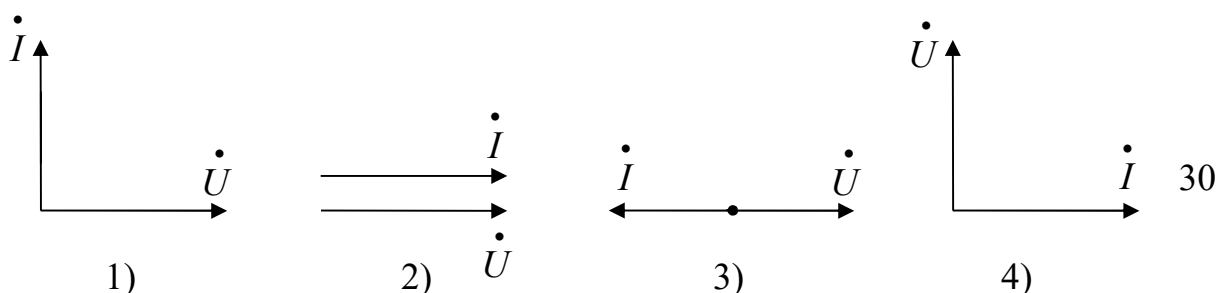
$$\sum I_j = 0;$$

$$\sum I_j R_j = \sum E_j;$$

$$3) \sum \varphi_i \cdot G_i = \sum E_i G_{ij};$$

$$4) \sum I_n^2 R_n = \sum E_n I_n + \sum J_n U_n.$$

25. Включению индуктивной катушки в цепь синусоидального тока соответствует векторная диаграмма:

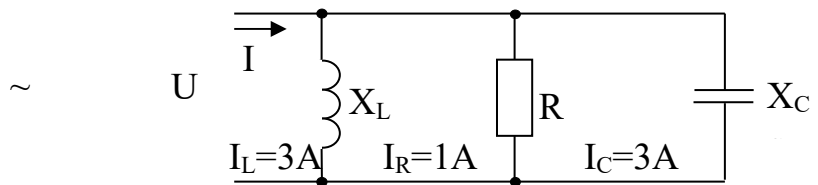


26. Активная составляющая комплексной проводимости по комплексному сопротивлению ветви определяется по формуле:

- 1) $g = R/Z^2$;
- 2) $b = X/Z^2$;
- 3) $Z = R + jX_L - jX_C$;
- 4) $Y = g - jb$.

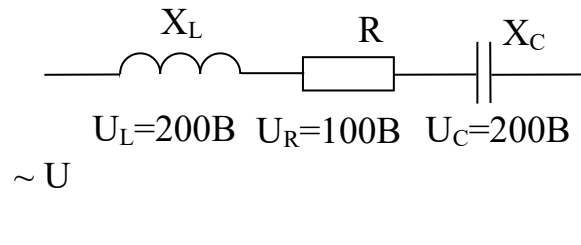
27. Общий ток в данной цепи равен :

- 1) 0 A;
- 2) 1 A;
- 3) 2 A;
- 4) 3 A.



28. Общее напряжение данной цепи равно:

- 1) 0 B;
- 2) 100 B;
- 3) 200 B;
- 4) 300 B.



29. Соотношения для токов и напряжений трехфазной симметричной нагрузки, соединенной в звезду, имеют вид:

- 1) $I_L = I_\phi$; $U_L = \sqrt{3} U_\phi$
- 2) $I_L = \sqrt{3} I_\phi$; $U_L = U_\phi$;
- 3) $U = I(-jX_C)$;
- 4) $U = I jX_L$.

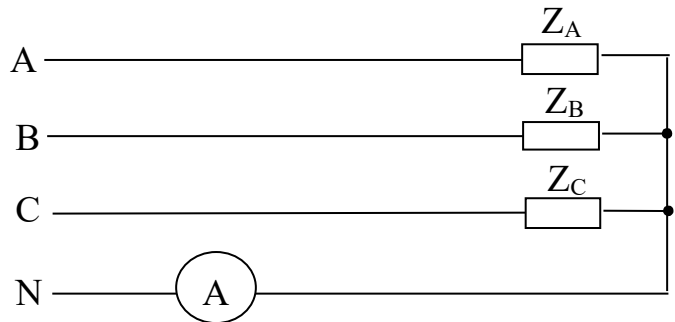
30. Для токов и напряжений трехфазной симметричной нагрузки, соединенной в треугольник, справедливы соотношения:

- 1) $I_L = I_\phi$; $U_L = \sqrt{3} U_\phi$;
- 2) $I_L = \sqrt{3} I_\phi$; $U_L = U_\phi$;
- 3) $U = I (-jX_C)$;

4) $U = I j X_L$.

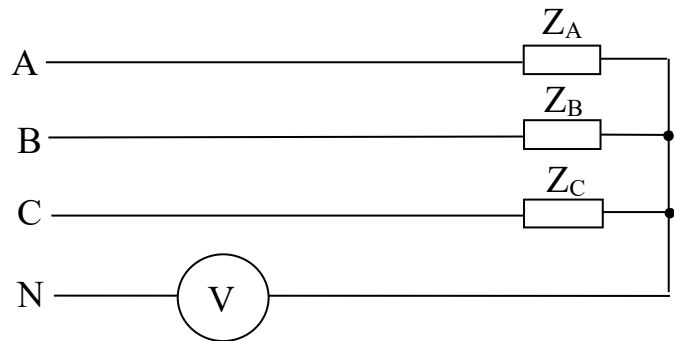
31. Показание амперметра в трехфазной цепи при симметричной нагрузке должно быть равно:

- 1) 3A;
- 2) 0A;
- 3) 2A;
- 4) 1A.

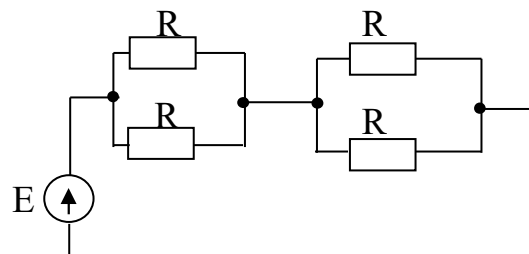
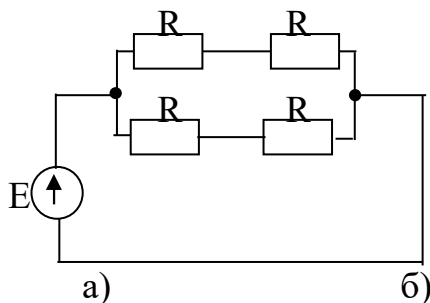


32. Показание вольтметра в трехфазной цепи при симметричной нагрузке должно быть равно:

- 1) 300 В;
- 2) 0 В;
- 3) 220 В;
- 4) 110 В.



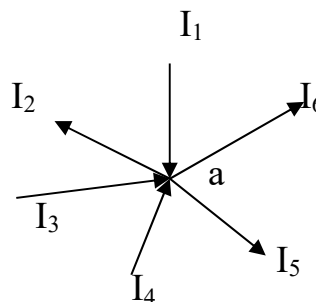
33. Входные сопротивления $R_{вх 1}$ и $R_{вх 2}$ цепей, показанных на рисунках, при одинаковых R находятся в соотношении:



- 1) $R_{вх 1}$ значительно больше $R_{вх 2}$;
- 2) $R_{вх 1}$ значительно меньше $R_{вх 2}$;
- 3) $R_{вх 1}$ равно $R_{вх 2}$;
- 4) $R_{вх 1}$ незначительно больше $R_{вх 2}$;
- 5) $R_{вх 1}$ незначительно меньше $R_{вх 2}$.

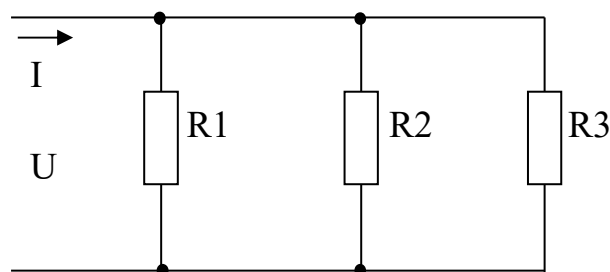
34. Уравнение, записанное по первому закону Кирхгофа для узла “а” представлено:

- 1) $I_1 + I_2 + I_3 - I_4 - I_5 - I_6 = 0$
- 2) $I_1 - I_2 + I_3 - I_4 + I_5 - I_6 = 0$
- 3) $I_1 - I_2 + I_3 + I_4 - I_5 - I_6 = 0$
- 4) $I_1 + I_3 + I_4 = I_2 + I_5 - I_6$

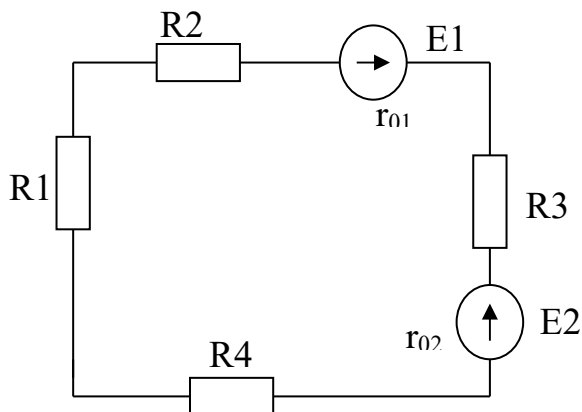


35. Эквивалентное сопротивление данной схемы определяется по формуле:

- 1) $R_{\Sigma} = R_1 + R_2 + R_3$;
- 2) $R_{\Sigma} = (R_1 \cdot R_2 \cdot R_3) / (R_1 + R_2 + R_3)$;
- 3) $1/R_{\Sigma} = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3$;
- 4) $1/R_{\Sigma} = R_1 + 1/R_2 + 1/R_3$.



36. Эквивалентное сопротивление приведенной схемы определяется по формуле:



- 1) $R_{\Sigma} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + r_{01} + r_{02}$;

- 2) $1/R_{\Sigma} = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 + 1/R_4 + 1/r_{01} + 1/r_{02}$;
- 3) $R_{\Sigma} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 - r_{01} - r_{02}$;
- 4) $R_{\Sigma} = R_1 + R_2 - R_3 - R_4 - r_{01} - r_{02}$.

37. Полное сопротивление участка цепи, содержащей резистор, индуктивность и емкость, определяют по формуле:

- 1) $Z = R + X_L + X_C$;
- 2) $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$;
- 3) $Z = R - X_L - X_C$;
- 4) $Z = \sqrt{R^2 + X_L^2 + X_C^2}$

38. Действующий несинусоидальный ток при известных действующих значениях токов 1-й, 3-й и 5-й гармоник (I_1 , I_3 , I_5) равен:

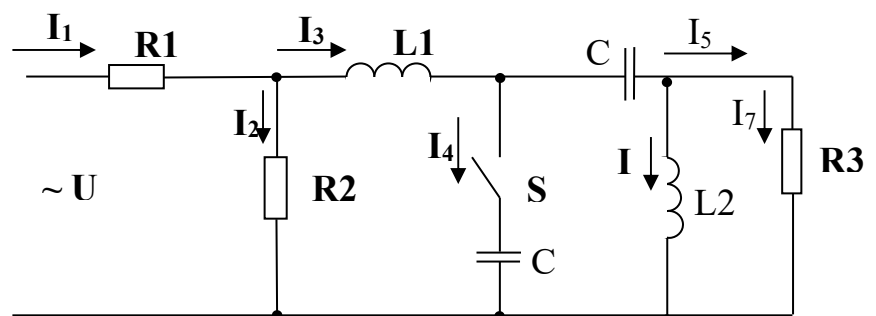
- 1) $I = I_1 + I_3 + I_5$;
- 2) $I = I_1 + I_3 - I_5$;
- 3) $I = \sqrt{I_1^2 + I_3^2 + I_5^2}$;
- 4) $I = \sqrt{I_1^2 + I_3^2 - I_5^2}$.

39. Резонанс токов в электрической цепи возникает:

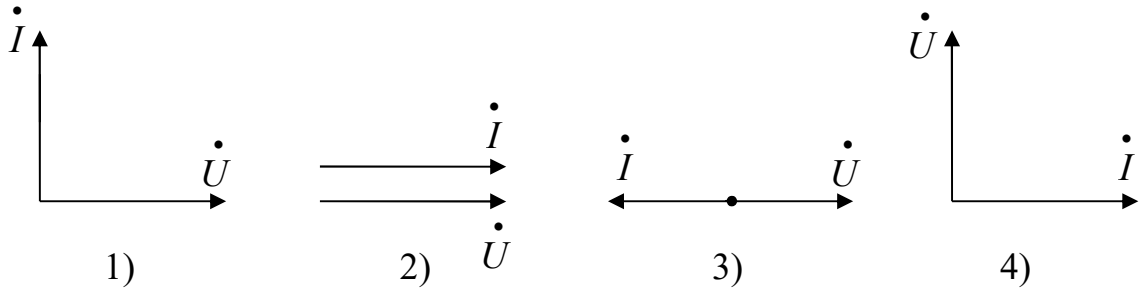
- 1) в контуре с параллельным соединением индуктивной катушки и конденсатора;
- 2) в контуре с последовательным соединением индуктивной катушки и конденсатора;
- 3) при равенстве нулю полного входного реактивного сопротивления контура;
- 4) при равенстве нулю полной входной реактивной проводимости контура.

40. В электрической цепи при замыкании ключа S не могут измениться скачком токи:

- 1) I_1 , I_2 , I_7 ;
- 2) I_4 , I_5
- 3) I_3 , I_6 ;
- 4) I_1 , I_4 , I_5 , I_7 .



41. Включению ёмкости в цепь синусоидального тока соответствует векторная диаграмма:



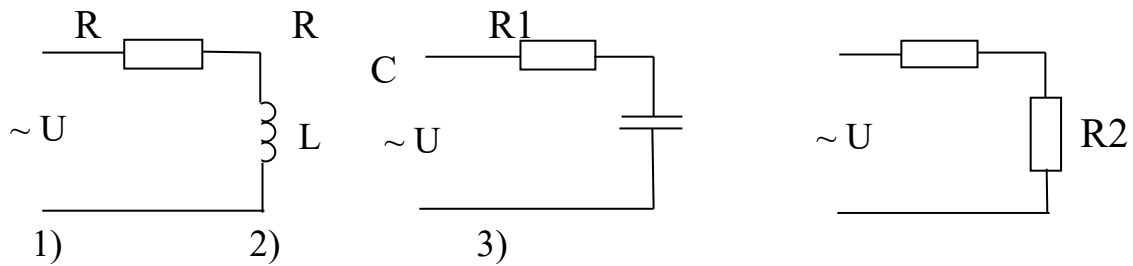
42. Соотношение между фазными токами симметричного приемника, соединенного в звезду и треугольник при питании от одного и того же симметричного источника, равно:

- | | |
|---|--|
| 1) $I_{\Phi\Delta} = I_{\Phi} \sqrt{3}$ | 3) $I_{\Phi\Delta} = \sqrt{3} \cdot I_{\Phi} \sqrt{3}$ |
| 2) $I_{\Phi\Delta} = 3 \cdot I_{\Phi} \sqrt{3}$ | 4) $I_{\Phi\Delta} = 1/2 \cdot I_{\Phi} \sqrt{3}$ |

43. Соотношение между активными мощностями одинаковых симметричных приемников, соединенных в звезду и треугольник при питании от одного и того же симметричного источника, составит:

- | |
|--|
| 1) $P_{\Phi\Delta} = P_{\Phi} \sqrt{3}$ |
| 2) $P_{\Phi\Delta} = 3 \cdot P_{\Phi} \sqrt{3}$ |
| 3) $P_{\Phi\Delta} = \sqrt{3} \cdot P_{\Phi} \sqrt{3}$ |
| 4) $P_{\Phi\Delta} = 1/2 \sqrt{3} \cdot P_{\Phi}$ |

44. К нелинейной цепи относится схема:



45. Для схемы, изображенной на рисунке, справедливо уравнение:

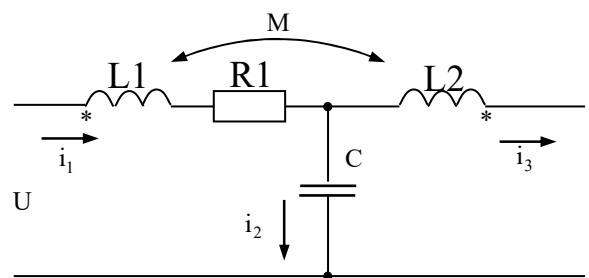
1) $U = i_1 R_1 + L_1 \frac{di_1}{dt} + \frac{1}{c} \int i_2 dt - M \frac{di_3}{dt} ;$

2) $U = i_1 R_1 + L_1 \frac{di_1}{dt} + \frac{1}{c} \int i_2 dt + M \frac{di_3}{dt} ;$

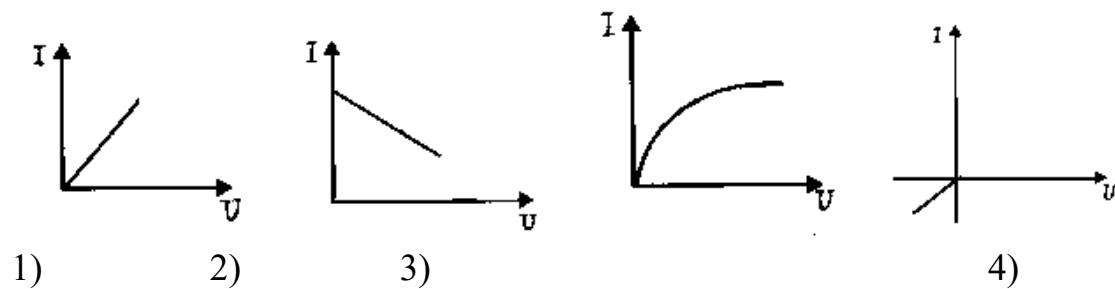
3) $U = i_1 R_1 + L_2 \frac{di_1}{dt} + \frac{1}{c} \int i_2 dt + M \frac{di_3}{dt} ;$

4) $U = i_1 R_1 + L_1 \frac{di_2}{dt} + \frac{1}{c} \int i_2 dt - M \frac{di_3}{dt} ;$

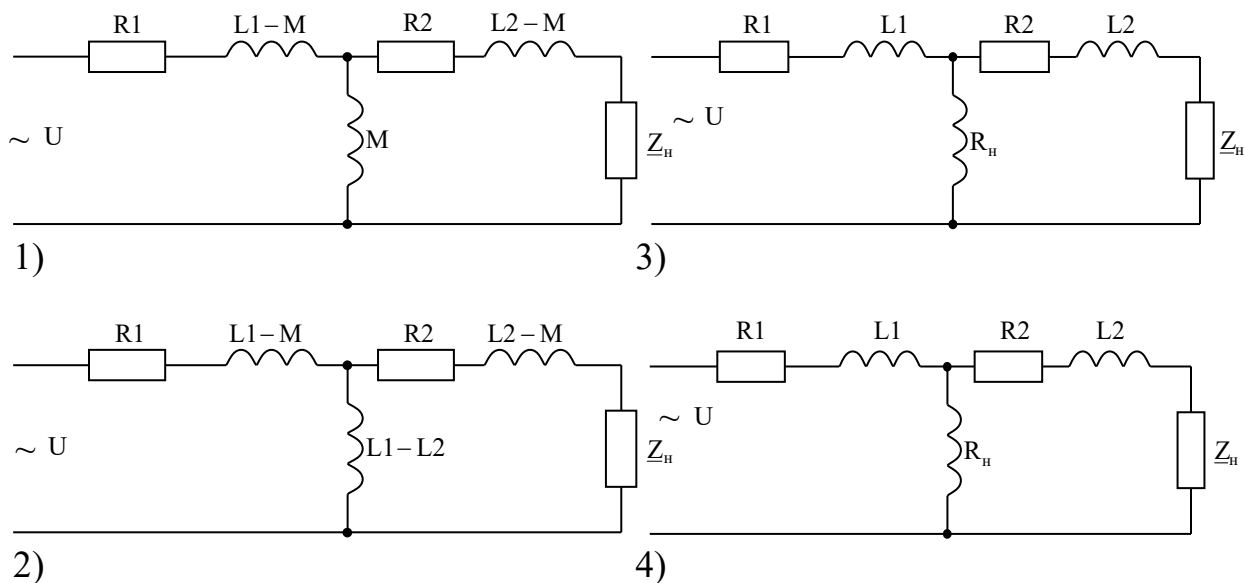
5) $U = i_1 R_1 + L_1 \frac{di_1}{dt} - \frac{1}{c} \int i_2 dt - M \frac{di_3}{dt} .$



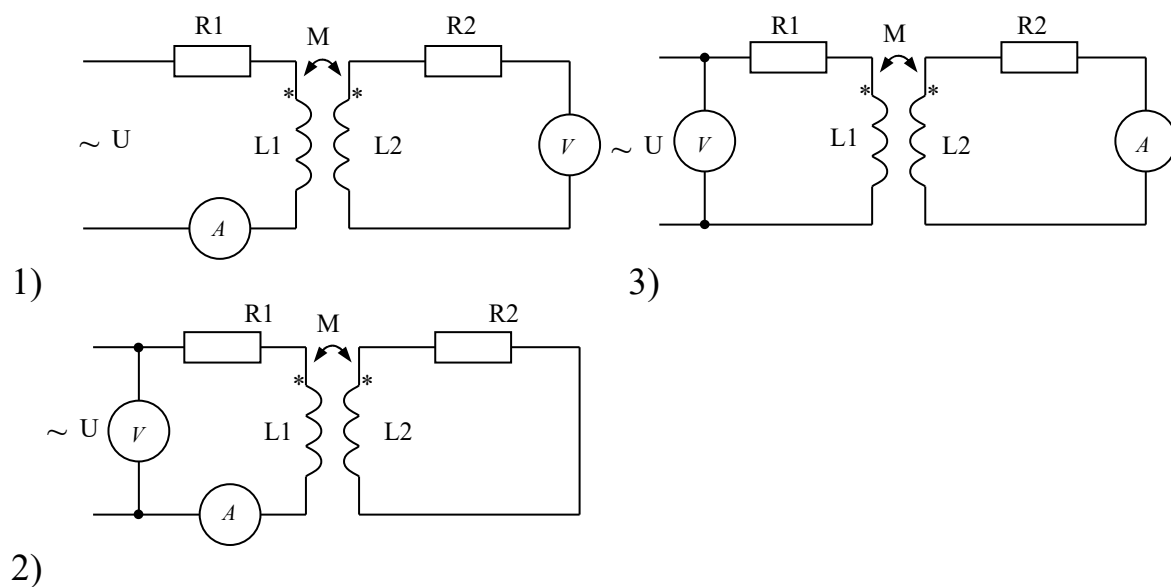
46. Нелинейный элемент имеет вольтамперную характеристику, показанную на рисунке:



47. Т-образная схема замещения воздушного трансформатора имеет вид:



48. При определении взаимной индуктивности M методом амперметра-вольтметра измерения выполняют по схеме:



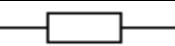
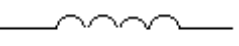
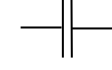
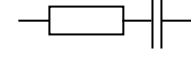
УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ

49. Соответствие между видом соединения элементов электрической цепи и изменением тока и напряжения

Соединение элементов	Параметры тока и напряжения
1. Последовательное	А. $I - \text{const}$, $U - \text{var}$
2. Параллельное	Б. $U - \text{const}$, $I - \text{var}$

	В. $U - \text{var}$, $I - \text{var}$
	Г. I и $U - \text{const}$

50. Соответствие между элементом электрической цепи и разностью фаз

Элемент	Напряжение по фаз
1. 	А. Опережает ток на 90°
2. 	Б. Отстает от тока на 90°
3. 	В. Отстает от тока на угол $\varphi < 90^\circ$
4. 	Г. Совпадает с током
	Д. Опережает ток на угол $\varphi < 90^\circ$

51. Соответствие между видом резонанса и условием возникновения

Вид резонанса	Условие
1. Резонанс напряжений	А. $b_L = b_C$
2. Резонанс токов	Б. $X_C = X_L$
	В. $R = 0$
	Г. $b_L = 0$

52. Соответствие между комплексной амплитудой тока и его аналитическим выражением

Комплексная амплитуда тока	Аналитическое выражение
1. $\dot{I}_m = 10e^{j-22^\circ}$	А. $i = 15 \sin(\omega t - 45^\circ)$
2. $\dot{I}_m = 15e^{j45^\circ}$	Б. $i = 15 \sin(\omega t + 22^\circ)$
3. $\dot{I}_m = 15e^{-j45^\circ}$	В. $i = 10 \sin(\omega t - 22^\circ)$
4. $\dot{I}_m = 10e^{j22^\circ}$	Г. $i = 15 \sin(\omega t + 45^\circ)$

53. Соответствие между параметром резонансного контура и формулой

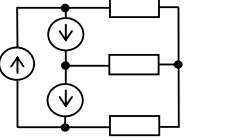
Параметр	Формула
1. Добротность	А. $\rho = \sqrt{\frac{L}{C}}$
2. Характеристическое сопротивление	Б. $d = \frac{1}{Q}$
3. Затухание	В. $Q = \frac{\rho}{R}$

4. Резонансная частота	$\Gamma. \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$
------------------------	--


54. Соответствие между видом мощности однофазной цепи синусоидального тока и определяющей формулой


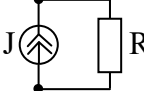

Мощность однофазной цепи синусоидального тока	Формула
1. Активная мощность	А. $Q = U I \sin \varphi$
2. Реактивная мощность	Б. $P = U I \cos \varphi$
3. Полная мощность	В. $S = U I$
	Г. $Q = \cos \varphi$

55. Соответствие между способом соединения источника и приемника энергии и схемой цепи трехфазного тока

Способ соединения источника и приемника энергии	Схема цепи трехфазного тока
1. Звезда-треугольник	А. 
2. Треугольник-треугольник	Б. 
3. Звезда-звезда	В. 
4. Треугольник-звезда	Г. 

56. Соответствие между видом источника и графическим обозначением

Вид источника	Графическое обозначение
1. Идеальный источник тока	А. 

2. Идеальный источник Э.Д.С.	 Б.
3. Реальный источник Э.Д.С.	 В.
4. Реальный источник тока	 Г.

УСТАНОВИТЕ ПРАВИЛЬНУЮ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ

57. Порядок расчета методом непосредственного применения законов Кирхгофа:

- 1) выбор направлений токов в ветвях;
- 2) определение количества ветвей, контуров и узлов;
- 3) составление уравнений по первому закону Кирхгофа;
- 4) выбор направления обхода контуров;
- 5) составление уравнений по второму закону Кирхгофа;
- 6) решение полученной системы уравнений.

58. Порядок расчета методом узловых потенциалов:

- 1) запись уравнений для остальных узлов;
- 2) решение системы уравнений и определение потенциалов узловых точек;
- 3) подготовка схемы к расчету;
- 4) принятие потенциала одного из узлов равным нулю;
- 5) определение токов в ветвях по закону Ома.

59. Порядок расчета методом контурных токов:

- 1) подготовка схемы к расчету;
- 2) решение системы уравнений и нахождение значений контурных токов;
- 3) составление уравнений для каждого независимого контура;
- 4) выбор направления контурного тока в каждом независимом контуре;
- 5) определение токов в ветвях по значениям контурных токов.

60. Порядок расчета электрических цепей методом суперпозиции:

- 1) определяют действительные токи в ветвях, зная частичные токи;

- 2) выбирают направления частичных и действительных токов в ветвях схемы;
- 3) рассчитывают частичные токи в ветвях от действия одной ЭДС;
- 4) в исходной схеме оставляют только одну ЭДС, считая все остальные ЭДС равными нулю и оставляя их внутренние сопротивления $R_{вн}$.

ДОПОЛНИТЕ

61. Участок цепи, состоящий из последовательно включенных источников ЭДС и сопротивлений, по которому протекает один и тот же ток, называется _____ .

62. Время, в течении которого синусоидально изменяющаяся величина совершает одно полное колебание называется _____ .

63. Угловая частота при циклической частоте $f=100$ Гц равна _____ рад/с.

64. Действующее значение периодического синусоидально изменяющегося тока I определяется через его амплитудное значение I_m по формуле _____

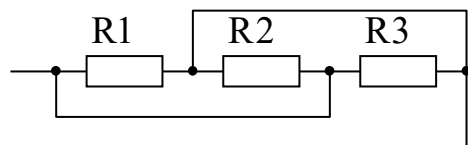
65. Величина, обратная добротности цепи контура, называется _____

66. Среднее значение мгновенной мощности за период называется _____ мощностью.

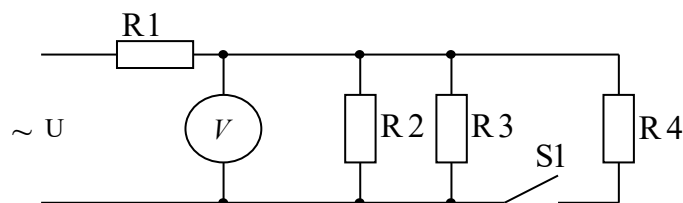
67. Обобщенная часть схемы, имеющая два входа и два выхода, называется _____ .

68. Элементы данной схемы соединены

_____ $\sim U$



69. После замыкания ключа показание вольтметра _____ .



70. Четырехполюсник, не содержащий источников электрической энергии, называется _____ .

Таблица ответов
по дисциплине «Теоретические основы электротехники»

Ответы к заданиям закрытой формы																			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2	2	1	1	1	1	2	4	2	2	3	2	3	3	1	3	1	1	4	2
21	$\frac{2}{2}$	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{5}$	36	37	38	39	40
2	4	3	1	4	1	2	2	1	2	2	2	3	3	3	1	2	3	4	3
41		42		43		44		45		46		47		48					
1		3		2		1		1		3		1		1					
Ответы к заданиям на установление соответствия																			
49		50		51		52		53		54		55		56					
1А		1Г		1Б		1В		1В		1Б		1Б		1А					
2В		2А		2А		2Г		2А		2А		2В		2Б					
		3Б				3А		3Б		3В		3А		3Г					
		4В				4Б		4Г				4Г		4В					
Ответы к заданиям на установление правильной последовательности																			
57				58				59				60							
2-1-4-3-5-6				3-4-1-2-5				1-4-3-2-5				4-2-3-1							
Ответы к заданиям на дополнение																			
61										ветвь									
62										период									
63										$\omega=628$									
64										$I = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$									
65										затухание									
66										активная									
67										четырёхполюсник									
68										параллельно									
69										уменьшится									
70										пассивный									

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____

Вопросы к зачету

Вопросы к зачету.

1. Напряжённость электрического поля.
2. Электрический потенциал и напряжение.
3. Электрический ток. Плотность тока.
4. Элементы электрических цепей.
5. Закон Ома.
6. Источник ЭДС и источник тока.
7. Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС.
8. Потенциальная диаграмма.
9. Электрическая энергия и электрическая мощность.
10. Электрическая энергия.
11. Электрическая мощность.
12. КПД источника энергии.
13. Энергетический баланс в электрических цепях.
14. Законы Кирхгофа.
15. Расчёт электрических цепей методом уравнений Кирхгофа.
16. Последовательное соединение резисторов.
17. Параллельное соединение резисторов.
18. Смешанное соединение резисторов.
19. Метод преобразований треугольника сопротивлений в эквивалентную звезду и наоборот.
20. Последовательное соединение источников электрической энергии.
21. Параллельное соединение источников.
22. Метод пропорциональных величин.
23. Метод контурных токов.
24. Метод узловых потенциалов.
25. Метод узлового напряжения (двух узлов).
26. Принцип наложения.
27. Свойства взаимности.
28. Входные и взаимные проводимости ветвей. Входное сопротивление.
29. Теорема компенсации.
30. Теорема об активном двухполюснике. Метод эквивалентного генератора.
31. Активный и пассивный двухполюсники.
32. Теорема об активном двухполюснике.
33. Метод эквивалентного генератора.
34. Амплитуда, частота и фаза синусоидального тока и напряжения.
35. Получение синусоидальной ЭДС.
36. Действующее и среднее значение синусоидального тока.
37. Векторное представление Синусоидальных величин.
38. Резистор, индуктивная катушка и конденсатор в цепи синусоидального тока.
39. Резистор в цепи синусоидального тока.
40. Индуктивная катушка в цепи синусоидального тока.
41. Конденсатор в цепи синусоидального тока.
42. Анализ цепей синусоидального тока с помощью векторных диаграмм.

43. Цепь, содержащая резистор и индуктивную катушку.
44. Цепь, содержащая резистор и конденсатор.
45. Последовательное соединение резистора, катушки и конденсатора.
46. Неразветвленная цепь синусоидального тока.
47. Параллельное включение резистора, катушки и конденсатора.
48. Мощность цепи синусоидального тока.
49. Преобразования линейных электрических цепей синусоидального тока.
50. Расчёт разветвлённой цепи переменного тока методом преобразований.
51. Векторное изображение синусоидальных величин на комплексной плоскости.
52. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме.
53. Мощности в комплексной форме.
54. Баланс мощностей. Измерение мощности ваттметром.
55. Расчёт цепей синусоидального тока комплексным методом.
56. Резонанс в электрических цепях.
57. Резонанс напряжений.
58. Частотные характеристики последовательного контура.
59. Резонанс токов.
60. Повышение коэффициента мощности в цепях синусоидального тока.
61. ЭДС взаимной индукции.
62. Последовательное соединение двух индуктивно связанных катушек.
63. Определение взаимной индуктивности опытным путём.
64. Параллельное соединение индуктивно связанных катушек.
65. Расчёт сложных индуктивно связанных цепей.
66. Эквивалентная замена (развязка) индуктивных связей.

Вопросы к экзамену

1. Законы коммутации.
2. Переходный и свободный процессы.
3. Переходные процессы в цепи R, L
4. Переходные процессы в цепи R, C
5. Дифференциальное уравнение для свободных составляющих.
6. Аперiodический разряд конденсатора в цепи R, L, C
7. Предельный аперiodический разряд в цепи R, L, C
8. Периодический (колебательный) разряд конденсатора в цепи R, L, C
9. Включение цепи R, L, C , на постоянное напряжение. Принцип расчёта.
10. Общее решение дифференциального уравнения третьей степени.
11. Особенности определения постоянных интегрирования.
12. Общие сведения. Прямое и обратное преобразование Лапласа.
13. Изображения простейших функций.

14. Закон Ома в операторной форме.
15. Законы Кирхгофа в операторной форме.
16. Последовательность расчёта операторным методом.
17. Общие сведения. Прямое и обратное преобразование Фурье.
18. Частотные спектры некоторых функций.
19. Законы Ома и Кирхгофа для частотных спектров.
20. Порядок расчёта частотным методом (метод интеграл Фурье).
21. Примеры расчёта частотным методом.
22. Формы записи интеграла Дюамеля.
23. Порядок расчёта переходных процессов с помощью интеграла Дюамеля.
24. Примеры расчёта с помощью интеграла Дюамеля.
25. Теорема свёртки.
26. Причины отличий переменных токов от синусоидальной формы.
27. Разложение несинусоидальных функций в тригонометрический ряд Фурье.
28. Симметрия несинусоидальных функций.
29. Действующее и среднее по модулю значения несинусоидального тока и напряжения.
30. Коэффициенты, характеризующие форму несинусоидальных периодических функций.
31. Мощности цепи несинусоидального тока.
32. Расчёт электрических цепей несинусоидального тока.
33. Высшие гармоники в трёхфазных цепях.
34. Расчёт нелинейных электрических цепей постоянного тока.
35. Графический расчёт нелинейных цепей.
36. Аналитический расчёт нелинейных цепей.
37. Расчёт нелинейных цепей методом линеаризации.
38. Расчёт нелинейных цепей итерационным методом.
39. Характеристики нелинейных элементов.
40. Нелинейные индуктивные элементы.
41. Основные свойства ферромагнитных материалов при переменных магнитных полях.
42. Влияние гистерезиса на форму кривой тока.
43. Схема замещения и векторная диаграмма катушки с ферромагнитным сердечником.
44. Феррорезонанс напряжений.
45. Феррорезонанс токов.
46. Простейший феррорезонансный стабилизатор напряжения.
47. Трансформатор с ферромагнитным магнитопроводом.
48. Примеры практического применения нелинейных индуктивных элементов.
49. Магнитный усилитель мощности.
50. Дифференциальные уравнения однородной линии.

51. Уравнения однородной линии в комплексной форме.
52. Уравнения однородной линии в гиперболической форме.
53. Уравнения напряжения и тока линии для мгновенных значений.
54. Параметры однородной линии и их влияние на характеристики и свойства линии.
55. Параметры однородной линии и их влияние на характеристики и свойства линии.
56. Однородная линия как четырёхполюсник.
57. Переходные процессы в цепях с распределёнными параметрами.
58. Общее решение дифференциальных уравнений однородной линии.
59. Назначение и квалификация фильтров.
60. Уравнения фильтров. Оценка фильтрующих свойств.
61. Определение электромагнитного поля.
62. Основные величины, характеризующие магнитное поле.
63. Ферромагнитные материалы и их магнитные свойства.
64. Закон полного тока и его применение для расчёта магнитного поля.
65. Магнитное поле на границе двух сред.
66. Энергия магнитного поля.
67. Механические силы в магнитном поле.
68. Магнитные цепи. Основные законы и методы расчёта.
69. Основные величины, характеризующие электрическое поле.
70. Характеристики вещества в электрическом поле.
71. Поток вектора напряжённости электрического поля. Теорема Гаусса.
72. Применение теоремы Гаусса для расчёта ёмкости и электрического поля.
73. Энергия электростатического поля.
74. Механические силы в электростатическом поле.
75. Электрическое поле на границе двух диэлектриков.
76. Электростатические цепи и их аналогия с цепями постоянного тока.
77. Преобразование электростатических цепей.
78. Методы расчёта электростатических цепей.
79. Электрическое поле постоянного тока в проводящей среде. Законы Ома,
80. Переход тока с одной проводимостью в среду с другой проводимостью.
81. Примеры расчётов электрического поля в проводящей среде и в несовершенном диэлектрике.
82. Полный электрический ток и его плотность.
83. Переменное электромагнитное поле в диэлектрике.
84. Переменное электромагнитное поле в диэлектрике с потерями.
85. Переменное электромагнитное поле в проводящей среде .

7.4 Методика оценивания знаний, умений, навыков

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характе-

ризующих этапы формирования компетенций по дисциплине проводятся в форме текущего контроля и промежуточной аттестации. Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающимся.

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования.

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий.

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 50% тестовых заданий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем 50% тестовых заданий.

Критерии оценки ответов на зачете

Оценки «зачтено» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной кафедрой, демонстрирующие систематический характер знаний по дисциплине и способные к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе учебы.

Оценка «незачтено» выставляется студентам, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы студентов, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда студент не понимает существа излагаемых им вопросов, что свидетельствует о том, что студент не может дальше продолжать обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине

Критерии оценки ответов на экзамене

Оценка «отлично» выставляется студенту, который:

1) глубоко, в полном объеме освоил программный материал, излагает его на высоком научно-теоретическом уровне, изучил обязательную и дополнительную литературу, умеет правильно использовать знания при региональном анализе, ориентируется в современных проблемах при проектировании предприятий автомобильного транспорта;

2) умело применяет теоретические знания по плодоводству при решении практических задач;

3) владеет современными методами исследования в технической эксплуатации автомобилей, самостоятельно пополняет и обновляет знания в ходе учебной работы;

4) при освещении второстепенных вопросов возможны одна две неточности, которые студент легко исправляет после замечания преподавателя.

Оценку «хорошо» получает студент, который:

1) раскрыл содержание вопроса в объеме, предусмотренном программой, изучил обязательную литературу по проектированию предприятий автомобильного транспорта;

2) грамотно изложил материал, владеет терминологией;

3) знаком с методами исследования в плодоводстве, умеет увязать теорию с практикой;

4) в изложении допустил ряд неточностей, не искажающих содержания ответа на вопрос.

Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, который:

1) освоил программный материал по проектированию предприятий автомобильного транспорта в объеме учебника, обладает достаточными для продолжения обучения и предстоящей профессиональной деятельности знаниями, выполнил текущие задания;

2) при ответе допустил несущественные ошибки, неточности, нарушения последовательности изложения материала, недостаточно аргументировано изложил теоретические положения.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который:

1) обнаружил значительные пробелы в знании основного программного материала;

2) допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Основная литература:

1. Касаткин А. С. Электротехника: учебник для вузов, реком. М-вом образования РФ. - 8-е изд., испр. – Москва: Издат. центр "Академия", 2003. - 544с.

2. Касаткин А. С. Электротехника: учебник для вузов реком. М-вом образования РФ. - 7-е изд., стер. - Москва : "Высшая школа", 2003. - 542с.

3. Катаенко Ю. К. Электротехника: учебное пособие. – Москва: Издат.- торгов. корпор. "Дашков и К " , « Академцентр», 2012. - 288с.

б) Дополнительная литература:

4. Атабеков Г.И. Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле. / Г.И. Атабеков, С.Д. Купалян, А.Б. Тимофеев, С.С. Хухриков.— СПб. : Лань, 2010. — 432 с.
<http://e.lanbook.com/book/644>

5. Бычков Ю.А. Основы теоретической электротехники: учеб. пособие / Ю.А. Бычков, В.М. Золотницкий, Э.П. Чернышев.— Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 592 с. <https://e.lanbook.com/book/36>.

6. Бычков Ю.А. Справочник по основам теоретической электротехники: учеб. Пособие — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 368 с.
<https://e.lanbook.com/book/3187>.

7. Сборник задач по основам теоретической электротехники: учеб. пособие / Ю.А. Бычков [и др.].— Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 400 с.
<https://e.lanbook.com/book/703>.

8. Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле: учеб. пособие / Г.И. Атабеков [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 432 с.
<https://e.lanbook.com/book/644>.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Elibrary. ru (РИНЦ)- научная электронная библиотека. – Москва, 2000.
<http://elibrary.ru>

2. Мировая цифровая библиотека -<https://www.wdl.org/ru/country/RU/>.

3. Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова - <http://nbmgu.ru/>.

4. Российская государственная библиотека -rsl.ru.

5. Бесплатная электронная библиотека - Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru/>

Электронно-библиотечные системы

№ п/п	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	Принадлежность	Адрес сайта	Наименование организации-владельца, реквизиты договора на использование
1.	Доступ к коллекциям «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов - Издательство Лань «ЭБС» ЭБС Лань и «Единая профессиональная база знаний издательства Лань для СПО – Издательство Лань (СПО) ЭБС ЛАНЬ	сторонняя	http://e.lanbook.com	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Лицензионный договор № 93, 98 от 19.03.2024 г. с 15.04.2024 г. по 14.04.2025 г.

2.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань». «Экономика и менеджмент- Издательство Дашков и К»	сторонняя	http://e.lanbo-ok.com	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 290 от 13.12.2023 с 01.02.2024 г. до 31.01.2025 г
3.	Polpred.com	сторонняя	http://polpred.com	ООО «Полпред справочники» Соглашение от 05.12.2017г. без ограничения времени.
4.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» (Журналы)	сторонняя	http://e.lanbo-ok.com	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор от 09.07.2013 г. без ограничения времени
5.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» (консорциум сетевых электронных библиотек)	сторонняя	http://e.lanbo-ok.com	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 17 от 11.11.2019г. без ограничения времени
6.	ЭБС «Юрайт»	сторонняя	http://www.biblio-online.ru/	ООО «Юрайт» Договор № 35 от 12.12.2017г. к разделу «Легендарные книги» без ограничения времени
7.	ЭБС «Юрайт» СПО	сторонняя	http://www.biblio-online.ru/	ООО «Электронное издательство Юрайт» Договор №290 от 13.12.2023 г С 18.02.2024 по 17.02.2025 г.
8.	ЭБС ФГБОУ ВО Калининградского ГТУ «Рыбохозяйственное образование»	сторонняя	http://lib.klgtu.ru/jirbis2	ФГБОУ ВО Калининградского ГТУ Лицензионный договор № 01-308-2021/06 от 09.04.2021 с 01.06.2021 без ограничения времени.
9.	ФПУ. 10-11 кл. Изд-во «Просвещение». Общеобразовательные предметы. – ЭБС ЛАНЬ	сторонняя	http://e.lanbo-ok.com	Изд-во «Просвещение» ЭБС ЛАНЬ Договор № 385 от 12.07.2023 г. с 01.09.2023 до 31.08.2024 г.

Доступ без ограничения числа пользователей.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины «Теоретические основы электротехники» осуществляется с использованием классических форм учебных занятий: лекций, практических занятий, самостоятельной работы во внеаудиторной обстановке.

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс).

Лекция является ведущей формой учебных занятий. Лекция предназначена для изложения преподавателем систематизированных основ научных знаний по дисциплине, аналитической информации о дискуссионных проблемах, состоянии и перспективах проектирования предприятий автомобильного транспорта. На лекции, как правило, поднимаются наиболее сложные, узловые вопросы учебной дисциплины.

Максимальный эффект лекция дает тогда, когда студент заранее готовится к лекционному занятию: знакомится с проблемами лекции по учебнику или по программе дисциплины. Рекомендуется просматривать записи предыдущего учебного занятия, исходя из логического единства тем учебной дисциплины.

В ходе лекции студенту целесообразно:

Стремиться не к дословной записи излагаемого преподавателем учебного материала, а к осмыслению услышанного и записи своими словами основных фактов, мыслей лектора; вырабатывать навыки тезисного изложения и написания учебного материала, вести записи «своими словами», вместе с тем, не до-

пуская искажения или подмены смысла научных выражений. Определения, на которые обращает внимание преподаватель либо словами, либо интонацией, следует записывать четко, дословно. Как правило, такие определения преподаватель повторяет несколько раз или дает под запись.

1. Оставлять в тетради для конспекта лекции широкие поля, либо вести записи на одной странице. Это нужно для того, чтобы в дальнейшем можно было бы вносить необходимые дополнения в содержание лекции из различных источников: монографий, учебных пособий, периодики и др.

2. Писать название темы, учебные вопросы лекции на новой странице тетради, чтобы легко можно было найти необходимые учебный материал.

3. Начинать каждую новую мысль, новый фрагмент лекции с красной строки; заголовки и подзаголовки, важнейшие положения, на которые обращает внимание преподаватель, а также определения выделять: буквами большего размера, чернилами другого цвета, либо подчеркивать.

4. Нумеровать встречающиеся в лекции перечисления цифрами: 1, 2, 3 . . ., или буквами: а, б, в. . . . Перечисления лучше записывать столбцом. Такая запись придает конспекту большую наглядность и способствует лучшему запоминанию учебного материала.

5. Выработать удобную и понятную для себя систему сокращений и условных обозначений. Это экономит время, позволяет записывать материал каждой лекции почти дословно, дает возможность сконцентрировать внимание на содержании излагаемого материала, а не на механическом процессе конспектирования.

По окончании лекции целесообразно дорабатывать ее конспект во время самостоятельной работы в тот же день, в крайнем случае, не позднее, чем спустя 2-3 дня после ее прослушивания. Это важно потому, что еще не забыт учебный материал лекции, студент находится под ее впечатлением, как правило, ясно помнит указания преподавателя, хорошо осознал, что ему непонятно из материала лекции.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям. Студентам следует приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному практическому занятию (ПЗ). Наиболее целесообразная стратегия самостоятельной подготовки студента к занятиям заключается в том, чтобы на первом этапе усвоить содержание всех вопросов, обращая внимания на узловые проблемы, выделенные преподавателем в ходе лекции либо консультации. Для этого необходимо, как минимум, прочесть конспект лекции и учебник, либо учебное пособие. Следующий этап подготовки заключается в выборе вопроса для более глубокого изучения с использованием дополнительной литературы. Ценность выступления студента на ПЗ возрастет, если в ходе работы над литературой он сопоставит разные точки зрения на ту или иную проблему.

После изучения и обобщения информации, которую содержат источники и литература, составляется развернутый или краткий план выступления. Окончательный вариант плана выступления в идеале желательно иметь не только на бумаге, но и в голове, излагая на занятии подготовленный вопрос в свободной

форме, наизусть, что поможет лучшему закреплению учебного материала, станет хорошей тренировкой уверенности в своих силах. При необходимости не возбраняется «подглядывать» в план на листке бумаги, чтобы не ошибиться в цифрах, точнее передать содержание цитат, не забыть какой-то важный сюжет темы выступления.

В ходе работы на ПЗ от студента требуется постоянный самоконтроль. Его первым объектом должно быть время, отведенное преподавателем на выступление. Не следует злоупотреблять временем. Достоинством оратора является стремление к лаконичности, но не в ущерб аргументированности и содержательности выступления.

Слушая выступления на ПЗ или реплики в ходе дискуссии, важно научиться уважать мнение собеседника, не перебивать его, давая возможность полностью высказать свою точку зрения.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

Доклад – это публичное сообщение, представляющее собой развернутое изложение на определенную тему. Он отличается от **выступлений** большим объемом времени – 20-25 минут (выступления, как правило, ограничены 10-12 минутами). Доклад также посвящен более широкому кругу вопросов, чем выступление.

Типичная ошибка докладчиков в том, что они излагают содержание проблем доклада языком книги и журналов, который трудно воспринимается на слух. Устная и письменная речь строятся по-разному. Наиболее удобная для слухового восприятия фраза содержит 5-9 смысловых единиц, произносимых на одном вздохе. Это соответствует объему оперативной памяти человека. В первые 5 секунд доклада слова, произнесенные студентом, удерживаются в памяти его аудитории как звучание. Целесообразно поэтому за 5 секунд сформировать завершенную фразу. Это обеспечивает ее осмысление слушателями до поступления нового объема информации.

Другая типичная ошибка докладчиков состоит в том, что им не удается выдержать время, отведенное на доклад. Чтобы избежать этой ошибки, необходимо, накануне прочитать доклад, выяснив, сколько времени потребуется на его чтение. Для удобства желательно прямо на страницах доклада провести расчет времени, отмечая, сколько ориентировочно уйдет на чтение 2, 4 страниц и т.д.

Завершение работы над докладом предполагает выделение в его тексте главных мыслей, аргументов, фактов с помощью абзацев, подчеркиванием, использованием различных знаков, чтобы смысловые образы доклада приобрели и зрительную наглядность, облегчающую работу с текстом в ходе выступления.

Методические рекомендации по подготовке к зачету.

Готовиться к зачету необходимо последовательно, с учетом контрольных вопросов, разработанных ведущим преподавателем кафедры. Сначала следует определить место каждого контрольного вопроса в соответствующем разделе темы учебной программы, а затем внимательно прочитать и осмыслить рекомендованные научные работы, соответствующие разделы рекомендованных учебников. При этом полезно делать хотя бы самые краткие выписки и заметки. Работу над темой можно считать завершенной, если вы сможете ответить на все контрольные вопросы и дать определение понятий по изучаемой теме. Для обеспечения полноты ответа на контрольные вопросы и лучшего запоминания теоретического материала рекомендуется составлять план ответа на контрольный вопрос. Это позволит сэкономить время для подготовки непосредственно перед зачетом за счет обращения не к литературе, а к своим записям. При подготовке необходимо выявлять наиболее сложные, дискуссионные вопросы, с тем, чтобы обсудить их с преподавателем на обзорных лекциях и консультациях. Нельзя ограничивать подготовку к зачету простым повторением изученного материала. Необходимо углубить и расширить ранее приобретенные знания за счет новых идей и положений.

Методические рекомендации по подготовке к экзамену

К экзамену допускаются студенты, аттестованные по всем темам практических занятий. Вопросы, выносимые на экзамен, приведены в рабочей программе курса.

Экзаменационный билет содержит три вопроса. Экзамен проходит в устной форме, но экзаменатор вправе избрать и письменную форму опроса.

Успешная сдача экзамена зависит не только от умственных способностей, памяти, психологической устойчивости, но, прежде всего, от стратегии. По существу подготовка к экзамену начинается с первого дня лекции и практических занятий (ПЗ). Чем больше знаний, тем стройнее они уложились в систему, тем легче готовиться в последние дни.

Обязательным условием успешной подготовки и сдачи экзаменов является конспектирование и усвоение лекционного материала.

В течение семестра не следует игнорировать такие возможности пополнить запас своих знаний, как консультации, работа в студенческом научном кружке. На экзамен выносят вопросы, которые отражены в программе курса. Поэтому в процессе освоения материала необходимо постоянно сверяться с программой курса, самостоятельно изучать вопросы, которые не выносятся на семинарские занятия, а в случае затруднений обращаться за консультациями на кафедру.

Непосредственно перед экзаменом на подготовку к нему отводится не менее трех дней. В этот период рекомендуется равномерно распределить во-

просы программы курса и повторять учебный материал, используя учебник, конспект лекций, план-конспект выступлений на практических занятиях, а в необходимых случаях и научную литературу. Особое внимание следует уделить рекомендованным вопросам для повторений. Рекомендуется повторять материал в привычное рабочее время, не допуская переутомления, чередуя умственную работу с физическими упражнениями и психологической разгрузкой. Оставшиеся неясными вопросы следует прояснить для себя на предэкзаменационной консультации.

11. Информационные технологии и программное обеспечение

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (персональные компьютеры, проектор, интерактивная доска, видеокамеры, акустическая система и т.д.);

- методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов и т.д.);

- перечень Интернет-сервисов и электронных ресурсов (поисковые системы, электронная почта, профессиональные, тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии и справочники; электронные учебные и учебно-методические материалы).

Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое в учебном процессе

Microsoft Windows 10 PRO	Операционная система
Microsoft Office (включает в себя Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных программ
Visual Studio	Стартовая площадка для написания, отладки и сборки кода
Компас 3D	Система трехмерного проектирования
Adobe Reader	Программа для чтения и редактирования PDF документов
Adobe InDesign	Программа компьютерной вёрстки (DTP)
Яндекс браузер	Браузер
7-Zip	Архиватор
Kaspersky Free Antivirus	Антивирус

Справочная правовая система Консультант
 Плюс.<http://www.consultant.ru/>

12. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Компьютерный класс, комплект плакатов по разделам дисциплин, контролирующая компьютерная тестовая программа.

13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

а) для слабовидящих:

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку);
- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения экзамена зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистентом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство.

б) для глухих и слабослышащих:

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку);
- зачет/экзамен проводится в письменной форме;
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного использования, при необходимости предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования.
- по желанию студента зачет/экзамен может проводиться в письменной форме.

в) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствия верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистентом.
- по желанию студента зачет/экзамен проводится в устной форме

Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины

Внесенные изменения на 20__/20__ учебный год

УТВЕРЖДАЮ

проректор по учебной работе

_____ М. Д. Мукаилов

« ____ » _____ 20 г.

В программу дисциплины «ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ»
по направлению подготовки 13.03.02. «Электроэнергетика и электротехника»

вносятся следующие изменения:

.....;

.....;
.....;

Программа пересмотрена на заседании кафедры

Протокол № ____ от _____ г.

Заведующий кафедрой

М.А. Арсланов / профессор / _____ /
(фамилия, имя, отчество) (ученое звание) (подпись)

Одобрено

Председатель методической комиссии факультета

Меликов И.М. / доцент / _____
(фамилия, имя, отчество) (ученое звание) (подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Лист регистрации изменений в РПД

[illegible]