

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Подлинник электронного документа,
подписанного ЭП, хранится в ОАСУ ВУЗ

Сведения о сертификате ЭП

Кому выдан: **Могучев Александр Иванович,**
проректор по учебно-методической работе

Кем выдан: **Федеральное казначейство**

Действителен: с **05.04.2023** по **28.06.2024**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.07 Основы электротехники

Программа среднего профессионального образования- программа подготовки квалифицированных рабочих: 15.01.36 Дефектоскопист

Форма обучения: очная

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: **Информационных технологий, математики и естественных наук (ИТМЕН);**

Трудоемкость дисциплины: **1з.е. (36час)**

Октябрьский 2023

Рабочую программу дисциплины разработал(и):

профессор, д-р пед. наук_

Г.Р. Игтисамова

Рецензент

профессор, д-р.техн. наук

Ш.Г.Мингулов

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Информационных технологий, математики и естественных наук (ИТМЕН); обеспечивающей преподавание дисциплины 23.05.2023, протокол №12.

Заведующий кафедрой

Информационных технологий, математики и естественных наук (ИТМЕН), К.Т. Тынчеров

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой НПОМО

Р.И. Сулейманов

Год приема 2023 г.

Рабочая программа зарегистрирована от 23.06.2023 г. № 6 в Управление РО внесена в электронную базу данных

Форма обучения: очная**Виды учебной работы и трудоемкость (всего и по семестрам, в часах)**

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам, час.	
	часы	1	2
Лекционные	10	-	10
Практические	12	-	12
Лабораторные	8	-	8
Аудиторные	30	-	30
Самостоятельные	6	-	6
в т.ч. выполнение курсовой работы <i>(при наличии)</i>	-	-	-
Вид промежуточной аттестации(за щита курсовой работы/ курсового проекта, сдача зачета/диф.зачета, экзамена)		-	экзамен
Итого по дисциплине	36	-	36

1.Цели освоения дисциплины

1.1	Знакомство с основами преобразования, передачи и потребления электрической энергии на объектах, использующих энерго- и ресурсосберегающие процессы в нефтяной и газовой промышленности
1.2	Приобретение знаний и навыков использования электротехнических устройств и электронных приборов для решения различных задач, связанных с проектированием , эксплуатацией и обслуживанием объектов в нефтяной и газовой промышленности

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Цикл (раздел)ОПОП	Общепрофессиональные дисциплины ОП «Основы электротехники» ОП.07
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Для успешного освоения дисциплины у студента должны быть входные знания, умения и компетенции по дисциплинам математического и общего естественнонаучного учебного цикла(ЕН)
2.2	Дисциплины, модули и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:
2.2.1	Дисциплина «Основы электротехники» относится к общепрофессиональным дисциплинам ОП.07.Успешное освоение дисциплины «Основы электротехники»ОП.формирует компетенцииОК1 , ОК2.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Шифр результата обучения	ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
Знать: З(ОК-1)	Основные законы электротехники

Уметь: У(ОК-1)	Производить расчеты простых электрических цепей
Шифр результата обучения	ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.
Знать: З(ОК-2)	Назначение и принципы действия электротехнических и электронных приборов
Уметь: У(ОК-2)	Указать, какие физические законы описывают данное явление или эффект

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

3.1	Знать:
З(ОК-1)	Основные законы электротехники
З(ОК-2)	Назначение и принципы действия электротехнических и электронных приборов
3.2	Уметь:
У(ОК-1)	Производить расчеты простых электрических цепей
У(ОК-2)	Указать, какие физические законы описывают данное явление или эффект

4. Структура и содержание дисциплины

Форма обучения: очная

Код занятия	Наименование тем /вид занятия/	Семестр	Час	Компетенции
1.	Раздел 1. Линейные цепи постоянного тока. Линейные однофазные цепи переменного тока. Резонанс в цепях переменного тока. Трехфазные электрические цепи синусоидального тока	2		З(ОК-1) З(ОК-2) У(ОК-2)
1.1	Электрические цепи и их элементы. Топологические характеристики электрических цепей. Законы Ома и Кирхгофа / лекция	2	2	З(ОК-1) З(ОК-2)
1.2	Методы расчета электрических цепей / лекция	2	2	
1.3	Определение эквивалентного сопротивления цепей постоянного тока / практическое занятие	2	2	
1.4	Расчет цепей постоянного тока методом непосредственного применения законов Кирхгофа /практическое занятие	2	2	
1.5	Исследование цепей постоянного тока / лабораторная работа	2	2	
1.6	Основные параметры переменного тока. Представление синусоидальных величин векторами и комплексными числами. Неразветвленная цепь переменного тока. Анализ электрического состояния цепи последовательным соединением активного, индуктивного и емкостного элементов. Векторные диаграммы / лекция	2	2	У(ОК-2)
1.7	Расчет линейных однофазных цепей переменного тока/практическое занятие	2	2	
1.8	Резонанс напряжений. Резонанс токов. Разветвленная цепь переменного тока. Расчет цепей переменного тока. Активная, реактивная и полная мощности. Коэффициент мощности электрической сети и спо-	2	2	З(ОК-2)

	событого повышения / лекция			
1.9	Определение резонансной частоты контура прирезонансе напряжений /практическое занятие	2	2	
1.10	Определение резонансной частоты контура прирезонансе токов /практическое занятие	2	2	
1.11	Исследование резонансных контуров / лабораторная работа	2	2	
1.12	Трехфазный синусоидальный ток, его назначение. Четырехпроводная и трехпроводная схемы соединенияприемников (звезда и треугольник). Соотношениямежду линейными и фазными напряжениями / лекция	2	2	У(ОК-2)
1.13	Расчет трехфазных цепей переменного тока / практическое занятие	2	2	
1.14	Исследование трехфазных цепей / лабораторная работа	2	4	

4.2 Темы для самостоятельной работы обучающихся (примерная тематика домашних заданий)

Код занятия	Наименование тем /вид занятия/	Семестр	Час.
1.	Раздел 1. Линейные цепи постоянного тока. Линейные однофазные цепи переменного тока. Резонанс в цепях переменного тока. Трехфазные электрические цепи синусоидального тока		
1.1	1. Основные термины и определения применяемые при изучении курса электротехники. 2. Источники и приемники электрической энергии, законы Ома и Кирхгофа.	1	2
1.2	1. Понятия о переменном токе. 2. Нелинейные элементы. Расчет нелинейных и магнитных цепей. 3. Измерительные приборы, методы электрических измерений. 4. Мощности в цепях синусоидального тока. Технико-экономическое значение и способы повышения коэффициента мощности.	1	2
1.3	1. Трехфазная система ЭДС и ее преимущества. Соединение элементов трехфазной цепи звездой и треугольником. 2. Активная и реактивная мощности трехфазного тока. Измерение мощностей трехфазного тока.	1	2
	Итого		6

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

5.1	В процессе обучения используются следующие образовательные технологии • информационные технологии (обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, увеличение контактного взаимодействия с преподавателем, построение индивидуальных траектории подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний обучающихся); • работа в команде (совместная деятельность обучающихся в группе под руководством лидера, направленная на решение общих задач путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности); • проблемное обучение (стимулирование обучающихся к самостоятельному приобретению
-----	--

	знаний, необходимых для решения конкретной проблемы).
5.2	В рамках дисциплины предусмотрены: • лекции; • лабораторные занятия, во время которых обсуждаются вопросы домашних заданий, проводятся контрольные и аудиторские самостоятельные работы; • самостоятельная работа обучающихся, включающая усвоение теоретического материала, подготовку к практическим/лабораторным занятиям, выполнение индивидуальных заданий, рефератов, работа с учебниками, иной учебной и учебно-методической литературой, подготовка к текущему контролю успеваемости, к зачету и экзамену; • контролируемая самостоятельная работа – аудиторная самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя; • консультирование студентов по вопросам учебного материала, написания тезисов, статей, докладов на конференции.
5.3	В процессе обучения используются активные и интерактивные формы проведения лекционных, практических/лабораторных занятий: • компьютерные симуляции, • деловые и ролевые игры, • разбор конкретных ситуаций, • групповые дискуссии.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Контрольные вопросы и задания
Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств по текущей успеваемости и промежуточной аттестации.
6.2. Вопросы для подготовки к экзамену
1. Основные термины и определения, применяемые в электротехнике. 2. Электрическая цепь, основные законы электрических цепей. Закон электромагнитной индукции. 3. Расчет электрической цепи постоянного тока методом эквивалентных преобразований. Построение потенциальной диаграммы. 4. Расчет электрической цепи методом непосредственного применения законов Кирхгофа. Баланс мощности электрической цепи. 5. Линейные цепи переменного тока. Основные параметры, характеризующие синусоидальную величину (начальная фаза, амплитуда, период, частота, мгновенное и действующее значения, сдвиг фаз). Понятие о векторной диаграмме. 6. Цепь с последовательным соединением элементов R, L, C. Комплексное и полное сопротивление цепи. Закон Ома в комплексной форме. Векторная диаграмма. 7. Резонанс напряжений в цепи переменного тока. Условия возникновения и практическое значение. 8. Параллельные соединения в цепях переменного тока. 9. Резонанс токов. Условия возникновения. Векторные диаграммы.. 10. Мощности в цепи переменного тока (активная, реактивная и полная). Треугольник мощностей. Коэффициент мощности и его экономическое значение. 11. Трехфазные цепи. Соединение приемников электрической энергии звездой и треугольником. Мгновенные и действующие значения ЭДС. Соотношения между линейными и фазными значениями токов и напряжений. Векторная диаграмма. 12. Измерение активной мощности 3-х фазной цепи. 13. Измерение реактивной мощности. 14. Вращающееся магнитное поле.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Сведения об обеспеченности дисциплины основной, дополнительной и учебно-методической литературой приведены в формах № 1-УЛ и № 2-УЛ (приложение А).

6.2. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины

Названия современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины	Ссылки на официальные сайты
eLIBRARY.RU - научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/
Библиотека справочных материалов Wikipedia	http://wikipedia.ru
Дистанционное обучение	http://do.rusoil.net/
Журнал "Нефтегазовые технологии"	https://neftegaz.ru/

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

7.1. Перечень специальных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр., используемых при реализации дисциплины с перечнем основного оборудования

№ пп	Номер помещения	Оснащенность помещения (перечень основного оборудования)	Наименование помещения
1	1-102	Компьютер в комплекте Intel (монитор LG, клавиатура Genius, мышь Genius, сетев. разветв. Bu(4)); Компьютер в сборе (жест. диск 3,5, мат. плата, монитор ACER, опер. память, проц, клавиатура, мышь)(1); Доступ к электронной информационно-образовательной среде (Корпоративная информационная система УГНТУ); Доступ в интернет;	Помещение для самостоятельной работы
2	1-107	Блоки БУС 2м с узлом ИШВ(1); Компьютер в комплекте Intel (монитор LG, клавиатура Genius, мышь Genius, сетев. разветв. Bu(1)); Лабораторный стенд ИАД-К(1); Лабораторный стенд САД-1(1); Монитор Beng FP71 G+ TFT 17**(1); Реостат; Бесконтактный цифровой фототахометр; Блоки БУС 2М; Ваттметры - 2шт.; Вольтметры - 5шт.; Выпрямитель; Компьютер в комплекте Intel (монитор LG, клавиатура Genius, мышь Genius, сетевое разветвление Buro); Лабораторный стенд ИАД-К; Лабораторный стенд САД 1; Миллиамперметр; Монитор Samsung SAMTRON 76BDF; Принтер SAMSUNG ML-2015; Системный блок Intel Celeron 1700/256MB/40/0 Gb/3"5 NEC; Станция управления БУС 3М; Станция управления ПГХ 5072; Станция управления ШГС 5803; Трехфазный амперметр; Фазометр; Эл. двигатель; Электронный тахометр; Столы, стулья	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий
3	1-109	Ваттметр 0-0,5-2А, 0-30-600В, кл. 0,5(5); Компьютер в комплекте Intel (монитор LG, клавиатура Genius, мышь Genius, сетев. разветв. Bu(1)); Лабораторный стенд ЛЭС(10); Станция управления ПГХ 5072(1); 10 лабораторных стендов ЛЭС с набором приборов и оборудования по разделу "Электротехника и электроника"; Автотрансформаторы; Амперметры; Ваттметры; Вольтметры; Миллиамперметр; Прибор комбинированный цифровой; Реостаты; Столы, стулья	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий
4	1-321	IP-камера КСМ-3911(6); Лампа с оригинальным модулем для проектора EPSON EB-X12(1); Монитор ЖК Acer V22 3HQBB(1); Мультимедиа проектор InFocus IN2114(1); Ноутбук Sony Vaio Sve 1713E1R/B(1); Программа Ключ Net Hasp-20(1); Сервер INTEL(1); Сервер Intel(1); Сервер Кламас (1); Сервер в сборе INTEL SR2612URR(1); Шкаф монтажный телекоммуникационный 19" напольный (600*1000*2055)(1); Шкаф(ы) для хранения	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

5	1-504	IP-камера KCM-3911(1);Компьютер в сборе (Клавиатура Oklick 180M черный USB, Мышь DEFENDER NetSprinter,(11);Экран настенный рулонный 200*200см(1);Компьютер;Проектор;Стенды (плакаты);Экран настенный рулонный ;Столы, стулья	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации
6	1-508	Компьютер в компл.Intel Core3.1(монитор19" PHILIPS,клавGenius.мышьGenius)(1);Компьютер в сборе USN Business SL i5 500GB 2*2(1);Проектор Epson EB X10 (белый)(1);Учебно-наглядные пособия по дисциплине,набор демонстрационного оборудования; Столы, стулья;	Учебная аудитория для проведения лекций (уроков), практических занятий

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, используемых в учебном процессе при освоении дисциплины. Приложение Б.

8. Организация обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по данной образовательной программе, разрабатывается индивидуальная программа освоения дисциплины с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Приложение А

Форма № УЛ-1

СВЕДЕНИЯ

об обеспеченности дисциплины основной и дополнительной учебной литературой

Наименование дисциплины: (ОП.07) Основы электротехники

Программа среднего профессионального образования- программа подготовки специалистов среднего звена: 15.01.36 Дефектоскопист

Форма обучения: очная

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Информационных технологий, математики и естественных наук (ИТМЕН);

Тип	Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.	Адрес нахождения электронного учебного издания	Коэффициент обеспеченности
		очная	очно-заочная	заочная				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Основная литература	Для изучения теории;	4		4	Электротехника : учебное пособие / В. В. Богданов, О. Б. Давыденко, Н. П. Савин, А. В. Сапселев. — Новосибирск : НГТУ, 2019. — 148 с.	1	https://reader.lanbook.com/book/152205#8	1.00
Дополнительная литература	Для изучения теории;	4		4	Цылёв, П. Н. Электротехника : учебное пособие / П. Н. Цылёв. — Пермь : ПНИПУ, 2014. — 208 с.	1	https://reader.lanbook.com/book/160738#6	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 7 и 9 - библиотекой								

Составил:

профессор, д-р пед. наук Г.Р. Игтисамова

СОГЛАСОВАНО

Библиотека:

Зав. отд. библиотеки

С.Р. Миниахметова

Год приема 2023 г.

СВЕДЕНИЯ**об обеспеченности дисциплины учебно-методическими изданиями**Наименование дисциплины: (ОП.07) Основы электротехникиПрограмма среднего профессионального образования- программа подготовки специалистов среднего звена: 15.01.36 ДефектоскопистФорма обучения: очнаяКафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Информационных технологий, математики и естественных наук (ИТМЕН);

Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.		Адрес нахождения электронного учебного издания	Коэффициент обеспеченности
	очная	очно-заочная	заочная		Всего	в том числе на кафедре		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Для выполнения лабораторных работ;	4		4	Изучение трехфазной цепи при соединении приемников звездой : учебно-методическое пособие к выполнению лабораторной работы № 1 по дисциплине "Электротехника" / сост.: Г. Р. Измайлова, Л. Ф. Юсупова. - Уфа : УГНТУ, 2021. - 849 Кб.	1	0	http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Oktyabrski/Izmailova12048.pdf	1.00
Для выполнения СРО; Для выполнения практических занятий;	4		4	Электротехника: учебно-методическое пособие к выполнению практических и самостоятельных работ / сост. : Г. Р. Измайлова, Л.Ф. Юсупова. — Уфа: УГНТУ, 2021. - 444 Кб.	1	0	http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Oktyabrski/Izmailova12479.pdf	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 6,7 и 9 - библиотекой								

Составил:

профессор, д-р пед. наук Г.Р. Игтисамова

СОГЛАСОВАНО

Библиотека:

Зав. отд. библиотеки

(должность)

С.Р. Миниахметова

Год приема 2023 г.

Приложение Б

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, используемых в учебном процессе при освоении дисциплины.

ОП.07 ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

Программа среднего профессионального образования – программа подготовки квалифицированных рабочих 15.01.36 Дефектоскопист

Форма обучения: очная

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Информационных технологий, математики и естественных наук (ИТМЕН)

№ пп.	Наименование ПО	Назначение ПО	Лицензионная чистота (реквизиты лицензии, свидетельства о гос. регистрации и т.п., срок действия)
1.	AVP Kaspersky Lab	Антивирусная программа	Лицензия №1150-0003F4-0C2BC19F, бессрочно
2	eLIBRARY.RU	Регистрация в базе научной электронной библиотеке eLIBRARY	Лицензионное соглашение №7803 от 26.11.2012 г. бессрочно
3	Windows Professional 8 Russian	Операционная система	Лицензия № 0005151387-1C-253405 от 16.12.2012 бессрочно
4	Windows Professional 7 Russian	Операционная система	Лицензия № 60061090, от 07.03.2012 г. № 49246965 от 01.11.2011г., бессрочно
5	Office Professional, Plus 2010	Комплект офисных приложений	MICROSOFT LICENCE ORDER , 5175755, бессрочно

Профессор, д-р пед. наук

Г.Р. Игтисамова

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой НПОМОР.И. Сулейманов

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Подлинник электронного документа,
подписанного ЭП, хранится в ОАСУ ВУЗ

Сведения о сертификате ЭП

Кому выдан: **Могучев Александр Иванович,**
проректор по учебно-методической работе

Кем выдан: **Федеральное казначейство**

Действителен: с **05.04.2023** по **28.06.2024**

Фонд оценочных средств по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине
(ОП.07) Основы электротехники

Программа среднего профессионального образования– программа подготовки квалифицированных рабочих 15.01.36 Дефектоскопист

Форма обучения: очная

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Информационных технологий, математики и естественных наук (ИТМЕН)

Трудоемкость дисциплины: 36часов

Октябрьский 2023

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разработал (и):

профессор, д-р пед. наук

Г.Р. Игтисамова

Рецензент

профессор, д-р.техн. наук

Ш.Г.Мингулов

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине рассмотрен и одобрен на заседании кафедры Информационных технологий, математики и естественных наук (ИТМЕН);, обеспечивающей преподавание дисциплины 23.05.2023, протокол №12.

Заведующий кафедрой Информационных технологий, математики и естественных наук (ИТМЕН), К.Т. Тынчеров

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой НПОМО

Р.И. Сулейманов

Год приема 2023 г.

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине зарегистрирован от 23.06.2023 г. № 6 в Управление РО и внесен в электронную базу данных

1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Шифр результата обучения	Результат обучения	Показатели достижения результатов освоения компетенций	Вид оценочного средства
1	Линейные цепи постоянного тока. Линейные однофазные цепи переменного тока.	З(ОК-1) З(ОК-2) У(ОК-2)	основные законы электротехники; назначение и принципы действия электротехнических и электронных приборов; указать какие физические законы описывают данное явление или эффект; выбирать электротехнические и электронные приборы и оборудование	Интерпретирует основные законы электротехники; Знает назначение основного электротехнического оборудования; Интерпретирует принцип действия и конструкцию электротехнического оборудования; Выполняет расчеты цепей постоянного тока; Интерпретирует принцип действия и конструкцию электротехнического оборудования; Выполняет расчеты цепей переменного тока	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Реферат Доклад, сообщение. Компьютерный тест.
2	Резонанс в цепях переменного тока. Трехфазные электрические цепи синусоидального тока	З(ОК-2) У(ОК-2)	назначение и принципы действия электротехнических и электронных приборов; выбирать электрические, электронные приборы и оборудование;	Знает явление резонанса и применение его в электротехнике и электрооборудовании; Выполняет расчеты трехфазных цепей переменного тока; Знает схемы соединения источников и потребителей в трехфазных цепях;	Письменный и устный опрос Доклад, сообщение. Лабораторная работа. Компьютерный тест.

2. Перечень оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

п/п	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Шкала оценки
1	2	3	4	5
1	Лабораторная работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по лабораторным исследованиям	Темы, задания для выполнения лабораторных работ	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если лабораторная работа была выполнена, оформлен отчет, сделаны верные выводы, даны верные ответы на контрольные вопросы, даны верные ответы во время защиты. оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если лабораторная работа была выполнена, оформлен отчет, сделаны верные выводы, даны верные ответы на контрольные вопросы, но были допущены неточности вовремя защиты. оценка «удовлетворительно» если лабораторная работа была выполнена, оформлен отчет, сделаны верные выводы, но были допущены ошибки во время защиты или при ответе на контрольные вопросы. оценка «неудовлетворительно» если лабораторная работа не была выполнена, не оформлен отчет, сделаны неверные выводы, были грубые ошибки во время защиты.
2	Письменный и устный опрос	Оценочное средство для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Позволяет выявить и восполнить пробелы в знаниях; повторить, закрепить, систематизировать материал; оценить знания, умения, теоретические и практические навыки; определить уровень сформированных у студентов компетенций по дисциплине (модулю)	Перечень вопросов, предназначенных для формирования экзаменационных билетов.	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если поставленный вопрос был полностью раскрыт, были даны верные ответы на дополнительные вопросы. оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если поставленный вопрос был полностью раскрыт, но были допущены неточности или не даны ответы на дополнительные вопросы. оценка «удовлетворительно» если поставленный вопрос был раскрыт, но были допущены ошибки и не даны ответы на дополнительные вопросы. оценка «неудовлетворительно» если поставленный вопрос не был раскрыт, были допущены грубые ошибки
3	Реферат	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если поставленный вопрос был полностью раскрыт, были даны верные ответы на дополнительные вопросы. оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если поставленный вопрос был полностью раскрыт, но были допущены неточности или не даны ответы на дополнительные вопросы. оценка «удовлетворительно» если поставленный вопрос был раскрыт, но были допущены ошибки и не даны ответы на дополнительные вопросы. оценка «неудовлетворительно» если поставленный во-

				прос не был раскрыт, были допущены грубые ошибки.
4	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если поставленный вопрос был полностью раскрыт, были даны верные ответы на дополнительные вопросы. оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если поставленный вопрос был полностью раскрыт, но были допущены неточности или не даны ответы на дополнительные вопросы. оценка «удовлетворительно» если поставленный вопрос был раскрыт, но были допущены ошибки и не даны ответы на дополнительные вопросы. оценка «неудовлетворительно» если поставленный вопрос не был раскрыт, были допущены грубые ошибки.
5	Компьютерное тестирование	Система стандартизированных заданий, позволяющих автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если набрано не менее 86% от максимально возможного балла. оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если набрано от 71% до 85% от максимально возможного балла. оценка «удовлетворительно», если набрано от 55% до 70% от максимально возможного балла. оценка «неудовлетворительно» если набрано не более 55% от максимально возможного балла.

Приложение В

Письменный и устный опрос.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении письменного и устного опросов:

- Знание основных процессов изучаемой предметной области, глубина и полнота раскрытия вопроса.
- Владение терминологическим аппаратом и использование его при ответе.
- Умение объяснить сущность явлений, событий, процессов, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы.
- Умение делать анализ в определенной области науки.
- Логичность и последовательность ответа, умение отвечать на поставленные вопросы, выражать свое мнение по обсуждаемой проблеме.

1. Основные термины и определения, применяемые в электротехнике.

Электрический ток (I) это направленное движение свободных носителей электрического заряда. В металлах свободными носителями заряда являются электроны, в плазме, электролите — ионы.

Электрическое напряжение (U) это характеристика работы сил поля по переносу электрических зарядов через внешние элементы цепи. При этом электрическая энергия преобразуется в другие виды. Единица измерения – вольт (В). За положительное направление напряжения приемника принимают направление, совпадающее с выбранным положительным направлением тока.

Электродвижущая сила E (ЭДС) характеризует способность индуцированного поля вызывать электрический ток. Единица измерения – вольт (В). Источники энергии могут быть источниками ЭДС и тока. В данном пособии рассматриваются только источники ЭДС. Источник ЭДС характеризуется двумя параметрами: значениями ЭДС (E) и внутреннего сопротивления (r_0). Источник ЭДС, внутренним сопротивлением которого можно пренебречь, называют идеальным источником. Реальный источник ЭДС имеет определенное значение внутреннего сопротивления. У источника ЭДС внутренне сопротивление значительно меньше сопротивления нагрузки (R_H) и электрический ток в цепи зависит главным образом от величины ЭДС и сопротивления нагрузки.

Электрическое сопротивление R это величина, характеризующая противодействие проводящей среды движению свободных электрических зарядов (току). Единица измерения – Ом. Величина, обратная сопротивлению, называется электрической проводимостью G . Единица измерения – сименс (См).

2. Электрическая цепь, основные законы электрических цепей. Закон электромагнитной индукции.

Закон Ома.

При изучении различных характеристик электрического тока, было выяснено, что существует прямая зависимость между силой тока и сопротивлением. В изучении этой зависимости дальше всех продвинулся немецким ученым Г. Омом. Он пришел к выводу, что сила тока на участке цепи прямо пропорциональна напряжению на этом участке и обратно пропорциональна сопротивлению участка. Данная формулировка в честь ее автора была названа „Закон Ома”. Этот закон является самым значимым и важным среди всех законов электрического тока.

Данный закон можно записать в виде формулы — $I = U / R$.

Где:

I — сила тока

U — Напряжение

R — Сопротивление

Из всего выше сказанного можно понять, что между током и напряжением существует жесткая связь (прямая зависимость), во сколько увеличим напряжение во столько же увеличится и сила тока в цепи. При помощи закона Ома, зная силу тока и напряжение можно узнать сопротивление участка цепи $R = U / I$.

Закон электромагнитной индукции.

Важнейшим открытием девятнадцатого века, в области электротехники является открытие Майклом Фарадеем явления электромагнитной индукции. Основной чертой этого явления является то, что при изменении числа линий магнитной индукции, пронизывающих определенную поверхность, которая ограничена замкнутым контуром, в последнем возникает электрический ток. В этом и заключается закон электромагнитной индукции.

Закон Джоуля-Ленца.

Многие замечали, что при прохождении тока по проводнику его температура увеличивается, следовательно, при этом затрачивается определенное количество энергии. Было выяснено, что количество выделяемого тепла зависит от силы тока проходящего по проводнику за определенное количество времени, и материала из которого изготовлен проводник, точнее его удельного сопротивления.

Формулировка данного закона имеет вид: „Количество теплоты, выделяемое проводником с током, равно произведению силы тока, сопротивления и времени ”

$$Q = I^2 R t.$$

Исходя из этого, можно сказать, что чем выше сила тока, сопротивление и время прохождения этого тока, тем сильнее будет нагреваться данный проводник.

3. Расчет электрической цепи постоянного тока методом эквивалентных преобразований. Построение потенциальной диаграммы.

Путем эквивалентных преобразований цепи получают неразветвленную цепь, содержащую источник ЭДС и приемник с эквивалентным сопротивлением.

По закону Ома для полной цепи вычисляют ток в неразветвленной части цепи. Затем находят распределение этого тока по отдельным ветвям.

Правила замены двух — и трехполюсников эквивалентными схемами приведены в табл. 1. После каждого этапа преобразования рекомендуется заново начертить цепь с учетом выполненных преобразований (см. табл. 2).

Таблица 1 – Эквивалентные преобразования простейших электрических цепей

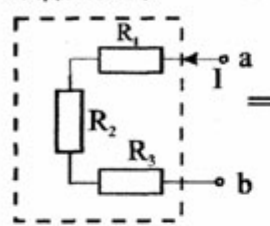
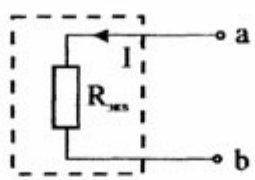
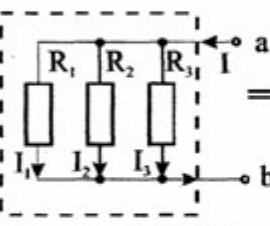
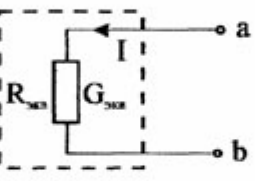
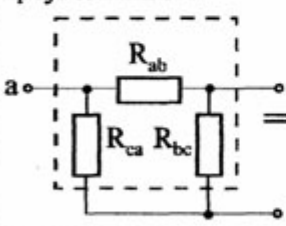
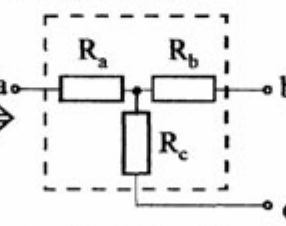
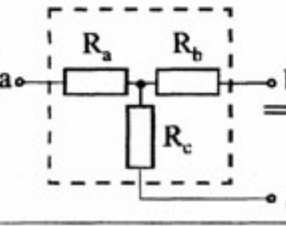
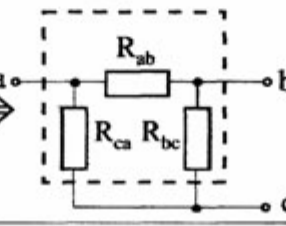
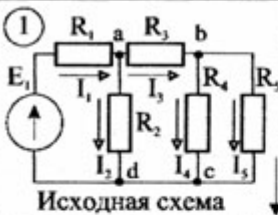
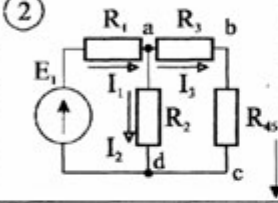
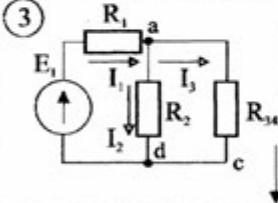
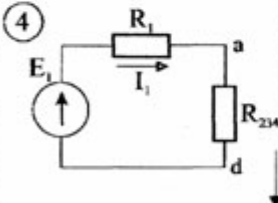
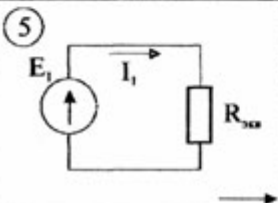
Исходная электрическая цепь	Эквивалентная схема преобразования	Формулы эквивалентного преобразования
Последовательное соединение 		$R_{\text{экв}} = R_1 + R_2 + R_3$ $I = \text{const}$ $U_{ab} = U_{R1} + U_{R2} + U_{R3}$
Параллельное соединение 		$G_{\text{экв}} = G_1 + G_2 + G_3 = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3};$ $R_{\text{экв}} = \frac{1}{G_{\text{экв}}};$ $R_{\text{экв}} = \frac{R_1 R_2 R_3}{R_1 R_2 + R_2 R_3 + R_1 R_3};$ $I = I_1 + I_2 + I_3, U = \text{const}$
Соединение элементов треугольником 	Эквивалентное соединение звездой 	$R_a = \frac{R_{ab} R_{ca}}{R_{ab} + R_{bc} + R_{ca}};$ $R_b = \frac{R_{ab} R_{bc}}{R_{ab} + R_{bc} + R_{ca}};$ $R_c = \frac{R_{bc} R_{ca}}{R_{ab} + R_{bc} + R_{ca}}.$
Соединение элементов звездой 	Эквивалентное соединение треугольником 	$R_{ab} = R_a + R_b + \frac{R_a R_b}{R_c};$ $R_{bc} = R_b + R_c + \frac{R_b R_c}{R_a};$ $R_{ca} = R_c + R_a + \frac{R_c R_a}{R_b}.$

Таблица 2 – Расчет электрической цепи методом эквивалентных преобразований

Этапы расчета	Формулы для расчета сопротивлений	Формулы для расчета тока
①  Исходная схема		⑩ $I_4 = \frac{U_{bc}}{R_4}$ $I_5 = \frac{U_{bc}}{R_5}$ Последний этап расчета
② 	$R_{45} = \frac{R_4 R_5}{R_4 + R_5}$	⑨ $U_{bc} = R_{45} I_3 = U_{ad} - R_3 I_3$
③ 	$R_{345} = R_3 + R_{45}$	⑧ $I_2 = \frac{U_{ad}}{R_2}$ $I_3 = \frac{U_{ad}}{R_{345}} = I_1 - I_2$
④ 	$R_{2345} = \frac{R_2 R_{345}}{R_2 + R_{345}}$	⑦ $U_{ad} = R_{2345} I_1$
⑤ 	$R_{\Sigma} = R_1 + R_{2345}$	⑥ $I_1 = \frac{E_1}{R_{\Sigma}}$

4. Расчет электрической цепи методом непосредственного применения законов Кирхгофа. Баланс мощности электрической цепи.

Согласно первому закону Кирхгофа алгебраическая сумма токов ветвей, сходящихся в узле, равна нулю. Согласно второму закону Кирхгофа алгебраическая сумма напряжений на резистивных элементах замкнутого контура равна алгебраической сумме ЭДС, входящих в этот контур.

Расчет многоконтурной линейной электрической цепи, имеющей «b» ветвей с активными и пассивными элементами и «y» узлов, сводится к определению токов отдельных ветвей и напряжений на зажимах элементов, входящих в данную цепь.

Пассивной называется ветвь, не содержащая источника ЭДС. Ветвь, содержащая источник ЭДС, называется активной.

1-й закон Кирхгофа применяют к независимым узлам, т.е. таким, которые отличаются друг от друга хотя бы одной новой ветвью, что позволяет получить (y — 1) уравнений.

Недостающие уравнения в количестве b — (y — 1) составляют, исходя из второго закона Кирхгофа. Уравнение записывают для независимых контуров, которые отличаются один от другого, по крайней мере, одной ветвью.

Порядок выполнения расчета:

- выделяют в электрической цепи ветви, независимые узлы и контуры;
- с помощью стрелок указывают произвольно выбранные положительные направления токов в отдельных ветвях, а также указывают произвольно выбранное направление обхода контура;
- составляют уравнения по законам Кирхгофа, применяя следующее правило знаков:

токи, направленные к узлу цепи, записывают со знаком «плюс», а токи, направленные от узла, — со знаком «минус» (для первого закона Кирхгофа);

-ЭДС и напряжение на резистивном элементе (R) берутся со знаком «плюс», если направления ЭДС и тока в ветви совпадают с направлением обхода контура, а при встречном направлении — со знаком «минус»;

-решая систему уравнений, находят токи в ветвях.

При решении могут быть использованы ЭВМ, методы подстановки или определителей. Отрицательные значения тока какой-либо ветви указывают на то, что выбранные ранее произвольные направления тока оказались ошибочными. Это следует учитывать, например, при построении потенциальной диаграммы, где следует знать истинное направление тока.

5. Линейные цепи переменного тока. Основные параметры, характеризующие синусоидальную величину (начальная фаза, амплитуда, период, частота, мгновенное и действующее значения, сдвиг фаз). Понятие о векторной диаграмме.

Формы представления синусоидальных величин.

а) тригонометрическая форма записи мгновенных величин

$$i = I_m \sin(\omega t + \varphi_i);$$

б) форма записи комплексных чисел показательная:

$$I = I e^{j\psi} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} e^{j\psi} = A e^{j\psi}$$

в) алгебраическая:

$$\bar{I} = I \cos \psi + j I \sin \psi = a + jb, \quad \text{где } A = \sqrt{a^2 + b^2}$$

Рассмотрим несколько примеров перевода комплексных чисел из алгебраической формы в показательную:

$$a + jb = A e^{j\psi}, \quad \text{где } A = \sqrt{a^2 + b^2}, \quad \psi = \arctg b/a;$$

$$-a + jb = A e^{j(180-\psi)},$$

$$-a - jb = A e^{j(180+\psi)},$$

$$a - jb = A e^{-j\psi},$$

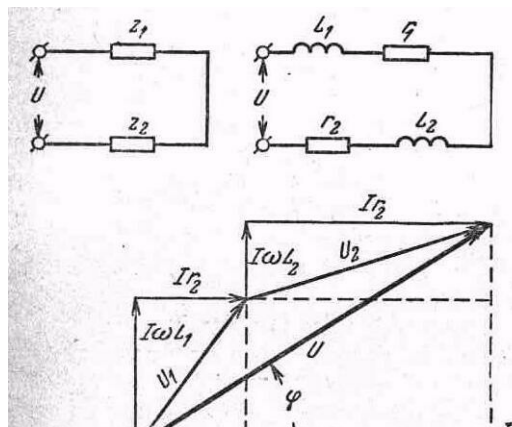
где a и b — проекции на ось действительных и мнимых чисел соответственно.

6. Цепь с последовательным соединением элементов R, L, C. Комплексное и полное сопротивление цепи. Закон Ома в комплексной форме. Векторная диаграмма.

Последовательное соединение R, L, C.

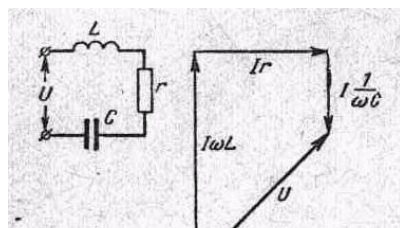
Расчеты цепей переменного тока, состоящих из активных (r) и реактивных (L и C) элементов, соединенных последовательно, можно свести к простой тригонометрической задаче посредством построения векторных диаграмм этих цепей.

Начнем с цепи, состоящей из соединенных последовательно двух реактивных катушек z_1 и z_2 (рисунок к теме), каждая из которых обладает активным сопротивлением и индуктивностью, причем в катушке z_1 L неразделимы — каждый ее виток обладает одновременно сопротивлением и индуктивностью. Но для построения векторной диаграммы цепи целесообразно заменить каждую из катушек эквивалентной схемой, в которой активное сопротивление катушки отделено от ее индуктивности. Построение векторных диаграмм для последовательного соединения всегда целесообразно начинать с вектора тока I , так как ток во всех участках цепи один и тот же. Общее напряжение цепи U равно векторной сумме частичных напряжений $U = U_1 + U_2$. Каждое из частичных напряжений в свою очередь складывается из индуктивного реактивного напряжения $I\omega L = Ix_L$, вектор которого опережает вектор тока I на $\pi/2$ и активной составляющей напряжения I_r , вектор которой совпадает по направлению с вектором тока.



Последовательное соедине- ние двух реактивных катушек, эквива- лентная схема и векторная диаграмма этого соединения.

Этот вектор I направляем по горизонтальной оси. Перпендикулярно ему в направлении против часовой стрелки строим вектор индуктивного напряжения $I\omega L_1$ а из его конца параллельно I откладываем вектор активного напряжения $I r_1$. Соединив конец этого вектора с началом координат, найдем U_1 — вектор напряжения на первой катушке.



Неразветвленная цепь, содер- жащая индуктивность, активное сопротивление и емкость.

Из конца его откладываем перпендикулярно I напряжение $I x_2$, а затем прибавляем к нему активное напряжение $I r_2$, вектор которого направлен параллельно I . Вектор частичного напряжения на второй катушке U_2 изобразится гипотенузой прямоугольного треугольника с катетами $I r_2$ и $I x_2$.

Вектор общего напряжения цепи U_{Σ} получим, соединив с началом координат конец вектора U_2 . Построенная таким путем векторная диаграмма показывает, что общее напряжение можно определить как гипотенузу прямоугольного треугольника с катетами $I r_1 + I r_2$ и $I x_1 + I x_2$, следовательно,

$$U = \sqrt{(I r_1 + I r_2)^2 + (I x_1 + I x_2)^2} = I \sqrt{(r_1 + r_2)^2 + (x_1 + x_2)^2},$$

а сила тока

$$I = \frac{U}{\sqrt{(r_1 + r_2)^2 + (\omega L_1 + \omega L_2)^2}},$$

или в обобщенном виде

$$I = \frac{U}{\sqrt{(\Sigma r)^2 + (\Sigma \omega L)^2}}.$$

Когда неразветвленная цепь тока содержит все три вида приемников: индуктивность L , активное сопротивление r и емкость C (рисунок), то закон Ома для нее выводится также на основании построения векторной диаграммы, изображающей вектор общего напряжения цепи как сумму векторов частичных напряжений.

Исходным вектором диаграммы опять должен служить вектор тока I . Напряжение на индуктивности опережает по фазе ток на четверть периода, поэтому вектор $I\omega L$ должен опережать I на $\pi/2$. К вектору индуктивного напряжения прибавляем вектор активного напряжения $I r$, параллельный вектору I . Напряжение на емкости отстает по фазе от тока на четверть периода. Следовательно, вектор $U_C = I \frac{1}{\omega C}$ нужно строить под углом $\pi/2$ к вектору I , но в сторону отставания, т. е. на диаграмме вниз.

Таким образом, вектор общего напряжения U на основании диаграммы можно рассматривать как гипотенузу прямоугольного треугольника. Один катет этого треугольника равен в масштабе построения активному напряжению

$I r$, второй же катет - разности индуктивного и емкостного напряжений, т. е. $I\omega L - I \frac{1}{\omega C}$.

Следовательно, общее напряжение $U = \sqrt{(Ir)^2 + \left(I\omega L - I \frac{1}{\omega C}\right)^2}$,

на основании чего сила тока в цепи

$$I = \frac{U}{\sqrt{r^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{r^2 + (x_L - x_C)^2}}.$$

Угол сдвига фаз φ между напряжением и током определяется отношением разности индуктивного и емкостного сопротивлений к активному сопротивлению:

$$\varphi = \arctg \frac{\omega L - \frac{1}{\omega C}}{r}.$$

Принято считать сдвиг фаз положительным, если в цепи $\omega L > 1/\omega C$, в соответствии с чем перед емкостным сопротивлением $1/\omega C$ в выражении закона Ома мы ставим минус, считая, что это сопротивление вызывает отрицательный сдвиг фаз.

7. Резонанс напряжений в цепи переменного тока. Условия возникновения и практическое значение. Резонанс напряжений.

При последовательном соединении r , L , C возможен резонанс напряжений, т.е. оставляя неизменным общие напряжения мы можем неограниченно увеличивать напряжение на индуктивном и емкостном сопротивлениях.

В неразветвленной цепи, содержащей элементы r , L , C (Рисунок а), резонанс наступает, когда индуктивное сопротивление x_L равно емкостному сопротивлению x_C . Действительно, при этом условии полное сопротивление цепи

$$z = \sqrt{r^2 + (x_L - x_C)^2} = r, \quad \cos \varphi = \frac{r}{z} = 1.$$

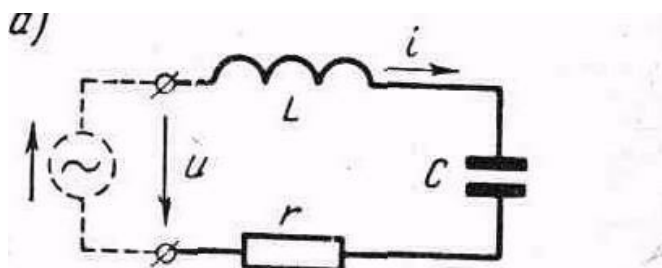
Если известны значения индуктивности L и емкости C , включенных в цепь последовательно, то можно определить частоту $f_{\text{рез}}$, при которой наступит резонанс напряжений. Так как при резонансе

$$x_{L \text{ рез}} = 2\pi f_{\text{рез}} L = x_{C \text{ рез}} = \frac{1}{2\pi f_{\text{рез}} C},$$

$$f_{\text{рез}} = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}}.$$

Сравнивая выражения и, видим, что $f_{\text{рез}} = f_0$.

Если на зажимах рассматриваемой цепи поддерживать постоянное напряжение U и постепенно менять частоту f , то величина тока I будет непрерывно меняться. При резонансе сопротивление цепи $z_{\text{рез}} = r$ достигнет минимума,



а ток в цепи будет наибольшим (рисунок а). Напряжение U_a на резонансе равно напряжению на зажимах цепи:

$$U = I z_{\text{рез}} = I r = U_a.$$

Напряжения на индуктивности $U_{L \text{ рез}}$ и емкости $U_{C \text{ рез}}$ равны по величине и противоположны по фазе (рисунок б).

Если сопротивления $x_{L \text{ рез}} = x_{C \text{ рез}} \gg r$, то напряжения $U_{L \text{ рез}} = U_{C \text{ рез}}$ будут значительно превышать общее напряжение U , приложенное к цепи; в связи с этим рассматриваемое явление и получило название резонанса напряжений. Повышенные напряжения (перенапряжения) на отдельных участках цепи, если они заранее не учтены, представляют опасность

для целостности изоляции электрической установки.

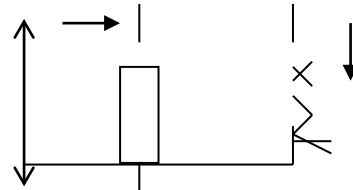
В ряде областей электротехники резонанс напряжений находит полезное применение. Колебательные контуры, например, предъявляют неотъемлемую часть всякого радиотехнического устройства.

Допустим $X_L = X_C$, тогда $U_L = U_C = U_R$, если увеличивать сопротивления X_L и X_C в n раз, т.е. $n \cdot X_L = n \cdot X_C$

8. Параллельные соединения в цепях переменного тока.

Параллельно соединены R и L . Рисунок:

U



$$I = \sqrt{I_R^2 + I_L^2} = \sqrt{(U/R)^2 + (U/X_L)^2};$$

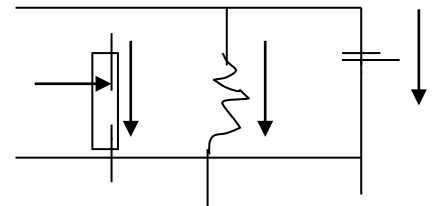
$I = U \cdot \sqrt{g^2 + b^2} = I = U \cdot y$, где $b = 1/x$ - реактивная проводимость, $g = 1/R$ - активная проводимость, y - полная проводимость.

$$\varphi = \arctg b/g$$

Параллельно соединены r, L, C . Рисунок:

U - один

$$I = I_R + I_L + I_C$$



$$I = \sqrt{I_R^2 + (I_C - I_L)^2} = \sqrt{(U/R)^2 + (U/X_C - U/X_L)^2} = U \cdot \sqrt{(1/R)^2 + (1/x_C - 1/x_L)^2};$$

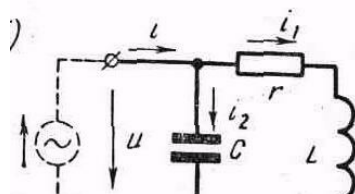
$$I = U \cdot y \text{ - закон Ома, где } y = \sqrt{g^2 + (b_C - b_L)^2};$$

$$b_C > 0$$

$$b_L < 0$$

9. Резонанс токов. Условия возникновения. Векторные диаграммы.

В электрической цепи с параллельно соединенными катушкой и конденсатором может иметь место резонанс токов.



Цепь при резонансе токов.

При резонансе ток $I = I_1 + I_2$ разветвленной части цепи совпадает по фазе с приложенным к цепи напряжением U . Цепь в целом ведет себя по отношению к питающему источнику как активная нагрузка, хотя в отдельных ее ветвях протекают токи, имеющие реактивные составляющие.

Условием получения резонанса токов является равенство реактивных проводимостей b_L и b_C обеих ветвей. При этом эквивалентная реактивная проводимость $b_{\text{эк}} = b_L - b_C = 0$. Тогда реактивная составляющая общего тока

$$I_p = U b_{\text{эк}} = 0,$$

и ток в неразветвленной части цепи

$$I = I_a = U g_{\text{эк}}$$

совпадает по фазе с напряжением U .

Если активные составляющие токов в ветвях малы, то ток в неразветвленной части цепи будет значительно меньше каждого из токов, протекающих в ветвях.

При наличии нескольких параллельных ветвей, содержащих индуктивные и емкостные сопротивления, условием резонанса токов является равенство

$$\sum b_L = \sum b_C.$$

При постоянной частоте f резонанс в цепи может быть достигнут соответствующим подбором индуктивности L или емкости C . Когда параметры L и C остаются неизменными, цепь может быть настроена в резонанс изменением частоты f питающего источника.

Выражение для частоты $f_{\text{рез}}$ при резонансе токов может быть получено, если в равенстве $b_L = b_C$ проводимости b_L и b_C выразить через сопротивления индуктивной ветви (r_1 и $x_L = 2\pi f_{\text{рез}} L$) и емкостной ветви (r_2 и $x_C = \frac{1}{2\pi f_{\text{рез}} C}$):

$$f_{\text{рез}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \sqrt{\frac{\frac{L}{C} - r_1^2}{\frac{L}{C} - r_2^2}}$$

В радиотехнических устройствах, где используется явление резонанса токов, величины r_2 и r_1 незначительны по сравнению с отношением L/C . Тогда

10. Мощности в цепи переменного тока (активная, реактивная и полная). Треугольник мощностей. Коэффициент мощности и его экономическое значение.

Мощность в цепях переменного тока.

$$i = I_m \sin \omega t \quad u = U_m \sin(\omega t + \varphi)$$

$$P = iu = I_m \sin \omega t \cdot U_m \sin(\omega t + \varphi) = I_m U_m / 2 \cdot \cos \varphi - (I_m U_m) / 2 \cdot \cos(2\omega t + \varphi)$$

$$P = I \cdot U \cos \varphi - \text{активная мощность [Вт]}$$

$\cos \varphi$ - коэффициент мощности характеризует как полно используется установка.

Для активного сопротивления $P = I \cdot U$, $\cos \varphi = 1$

Реактивная и полная мощности.

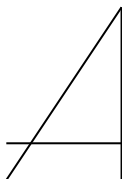
$$Q = U \cdot I \sin \varphi - \text{реактивная мощность [вар]} - \text{вольтамперреактивный}$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}; S = U \cdot I - \text{полная мощность [ва]} - \text{вольтампер}$$

Рисунок:

SQ

P

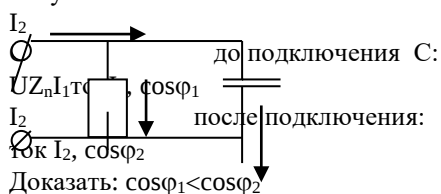


Повышение коэффициента мощности.

Для повышения коэффициента мощности к установкам параллельно подключают батарею конденсаторов. Это способ повышения мощности.

Докажем, что подключение параллельных конденсаторов приводит к увеличению коэффициента мощности и выведем формулу для нахождения величины емкости, которая необходима для повышения мощности с $\cos \varphi_1$ до коэффициента $\cos \varphi_2$.

Рисунок:



$$\varphi_2 < \varphi_1$$

$$\cos \varphi_2 > \cos \varphi_1 \quad I_{p2}$$

$$I_2 < I_1$$

$$I_C = I_{p1} - I_{p2} \quad I_{p1}$$

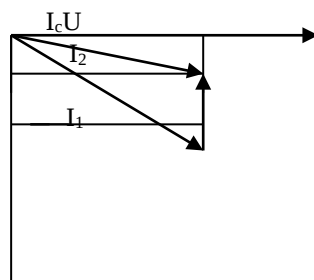
$$I_C = U \cdot \omega \cdot C$$

$$I_{p1} = I_a \operatorname{tg} \varphi_1; I_{p2} = I_a \operatorname{tg} \varphi_2$$

$$P = IU \cos \varphi;$$

$$U \omega C = P / U (\operatorname{tg} \varphi_1 - \operatorname{tg} \varphi_2)$$

$$C = P / (U^2 \omega) (\operatorname{tg} \varphi_1 - \operatorname{tg} \varphi_2)$$



11. Трёхфазные цепи. Соединение приемников электрической энергии звездой и треугольником. Мгновенные и действующие значения ЭДС. Соотношения между линейными и фазными значениями токов и напряжений. Векторная диаграмма.

Трёхфазная система питания потребителей электроэнергии.

Трёхфазная система питания электрических цепей представляет собой совокупность трёх синусоидальных ЭДС или напряжений, одинаковых по частоте и амплитудному значению, сдвинутых по фазе относительно друг друга на угол 120° .

$$E_A = E_{Am} \sin(\omega t);$$

$$E_B = E_{Bm} \sin(\omega t - 2\pi/3);$$

$$E_C = E_{Cm} \sin(\omega t + 2\pi/3).$$

В симметричных источниках питания максимальные значения ЭДС равны, соответственно равны и действующие значения ЭДС.

$$E_A = E_B = E_C = E_\phi.$$

Пренебрегая внутренним сопротивлением источника, можно принять соответствующие ЭДС источника равными напряжениям, действующим на его зажимах:

$$E_A = U_A, \quad E_B = U_B, \quad E_C = U_C.$$

Комплексные напряжения симметричного источника питания могут быть представлены системой уравнений:

$$U_a = U_\phi e^{j0} = U_\phi;$$

$$U_b = U_\phi e^{-j120} = U_\phi(-0,5 - j\sqrt{3}/2);$$

$$U_c = U_\phi e^{+j120} = U_\phi(-0,5 + j\sqrt{3}/2).$$

Фазным называется напряжение между началом и концом фазы. Линейным назовём напряжение между двумя линиями или между началами двух фаз. Соотношение между линейным и фазным напряжениями симметричного источника питания:

$$U_L = \sqrt{3} U_\phi.$$

3.1 Трёхфазные электрические цепи при соединении фаз приёмников “звездой”.

При соединении фаз трёхфазного источника питания “звездой” концы фаз источника X, Y, Z объединены в общую нейтральную точку N, а начала фаз A, B, C подключаются к соответствующим линейным проводам Aa, Bb, Cc. Аналогичным образом при соединении трёхфазных потребителей объединяются в нейтральную точку n концы его фаз x, y, z, при начала фаз a, b, c подключаются к линейным проводам.

Линейные токи I_L в питающих линиях имеют условно-положительное направление от источника энергии к приёмнику. При соединении приёмника энергии по схеме “звезда” линейные токи I_A, I_B, I_C одновременно являются и фазными токами приёмника I_a, I_b, I_c , т.е.

$$I_A = I_a; \quad I_B = I_b; \quad I_C = I_c.$$

Трёхфазные источники питания практически всегда выполняются симметричными. Трёхфазные потребители электроэнергии могут быть симметричными и несимметричными. Для симметричных приёмников электроэнергии справедливы соотношения, полученные для трёхфазных симметричных источников питания.

При этом:

$$U_a=U_b=U_c=U_\phi; U_{AB}=U_{BC}=U_{CA}=U_L; Z_a=Z_b=Z_c=Z_\phi;$$

$$\cos\Psi_a = \cos\Psi_b = \cos\Psi_c = \cos\Psi_\phi; U_L = \sqrt{3} U_\phi.$$

Для несимметричных приёмников не все эти соотношения соблюдаются.

При анализе трёхфазных электрических цепей широко используется метод комплексных чисел.

При несимметричной нагрузке комплексные сопротивления фаз приёмника не одинаковы ($Z_a \neq Z_b \neq Z_c$), при этом комплексное напряжение

U_{nN} , действующее между нейтральными точками N и n системы, определяют по методу двух узлов

$$U_{nN} = \frac{E_A * Y_a + E_B * Y_b + E_C * Y_c}{Y_a + Y_b + Y_c}$$

где E_A, E_B, E_C – комплексные напряжения источника питания, $Y_a=1/Z_a$; $Y_b=1/Z_b$; $Y_c=1/Z_c$ – комплексные проводимости фаз приемника.

Комплексный ток в нейтральном проводе находят в соответствии с уравнением, составленным по первому закону Кирхгофа для нейтральной точки n цепи:

$$I_N = I_a + I_b + I_c.$$

Комплексные фазные напряжения приёмника электроэнергии находят из уравнений, составленных по второму закону Кирхгофа для замкнутого контура:

$$U_a = E_A - U_{nN}; \quad U_b = E_B - U_{nN}; \quad U_c = E_C - U_{nN}.$$

При этом фазные токи приёмника определяют по закону Ома для соответствующих участков цепи:

$$I_a = U_a / Z_a; \quad I_b = U_b / Z_b; \quad I_c = U_c / Z_c.$$

Трёхфазная система обеспечивает приёмники электроэнергии симметричным питанием. При этом активная, реактивная и полная мощности могут быть определены по следующим формулам с учётом знака реактивных сопротивлений:

$$P = I_A^2 R_a + I_B^2 R_b + I_C^2 R_c = U_a I_a \cos\Psi_a + U_b I_b \cos\Psi_b + U_c I_c \cos\Psi_c;$$

$$Q = I_A^2 X_a + I_B^2 X_b + I_C^2 X_c = I_a U_a \sin\Psi_a + I_b U_b \sin\Psi_b + I_c U_c \sin\Psi_c;$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = I_A^2 Z_a + I_B^2 Z_b + I_C^2 Z_c;$$

$$\text{где } \cos\Psi_a = R_a / Z_a; \quad \cos\Psi_b = R_b / Z_b; \quad \cos\Psi_c = R_c / Z_c;$$

$$\sin\Psi_a = X_a / Z_a; \quad \sin\Psi_b = X_b / Z_b; \quad \sin\Psi_c = X_c / Z_c.$$

При симметричной нагрузке эти формулы приводят к виду:

$$P = 3 I_\phi^2 R_\phi = \sqrt{3} U_L I_\phi \cos\Psi_\phi;$$

$$Q = 3 I_\phi^2 X_\phi = \sqrt{3} U_L I_\phi \sin\Psi_\phi;$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{3} U_L I_L,$$

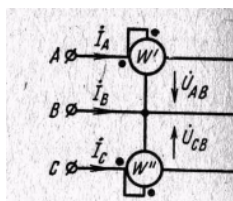
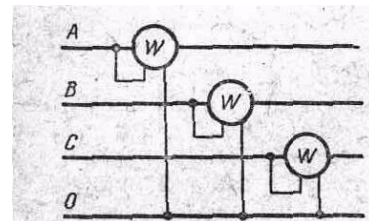
где $\cos \Psi_\phi = R_\phi / Z_\phi$; $\sin \Psi_\phi = X_\phi / Z_\phi$.

12. Измерение активной мощности 3-х фазной цепи.

$$P = P_A + P_B + P_C = (U_{AO} I_A) + (U_{BO} I_B) + (U_{CO} I_C).$$

Для трехпроводной линии (Y или Δ).

Если 3-х проводные линии соединить Y или Δ, то для измерения мощности 3-х цепи необходимо иметь 2 ваттметра по указанной схеме:



Докажем, что сумма P_1 и P_2 будет P 3-х фазной цепи.

$$P = P_1 + P_2 = (U_{AC} I_A) + (U_{BA} I_B) = ((U_{AO} - U_{CO}) I_B) = (U_{AO} I_A) + (U_{BO} I_B) + (U_{CO} I_C)$$

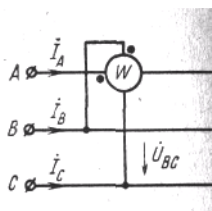
$$I_A + I_B + I_C = 0 \rightarrow I_C = -I_A - I_B$$

По показаниям 2-х ваттметров можно также определить коэффициент мощности.

$$P_1 = U_L I_L \cos(\varphi - 30^\circ), \quad P_2 = U_L I_L \cos(\varphi + 30^\circ)$$

$$P_1 - P_2 = 2 \sin \varphi \frac{1}{2}, \quad P_1 + P_2 = 2 \cos \varphi \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \boxed{tg \varphi = \frac{\sqrt{3}(P_1 - P_2)}{P_1 + P_2}} \quad \text{- коэффициент мощности}$$

$\varphi \rightarrow \cos \varphi$. Снижение мощности.



13. Измерение реактивной мощности.

Схема включения ваттметра для измерения реактивной мощности трехфазного приемника.

$$Q = \sqrt{3} U_L I_L \sin \varphi$$

P_W - показания ваттметра

$$P_W = (U_{BC} I_A) = U_L I \cos(U_{BC} I_A) = U_L I_L \cos 90^\circ - \varphi$$

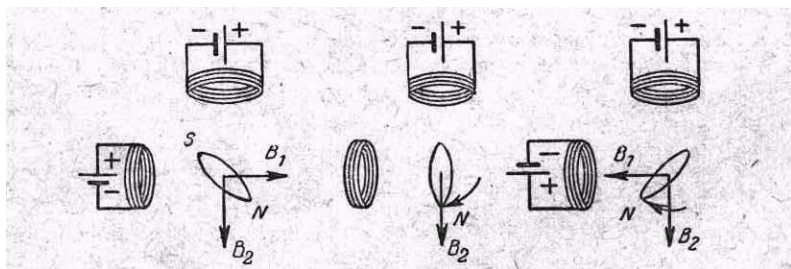
$$P_W = U_L I_L \sin \varphi$$

$$Q = \sqrt{3} P_W$$

14. Вращающееся магнитное поле.

Ценным свойством всех многофазных систем переменного тока является простота получения вращающегося магнитного поля. Это постоянное по величине магнитное поле, вращающееся внутри электрической машины вокруг ее оси. На использовании вращающегося магнитного поля основано устройство самых распространенных электродвигателей

— асинхронных двигателей трехфазного тока, а также имеющих большое практическое значение, синхронных двигателей.



Воздействие на положение магнитной стрелки изменением

Направления постоянных токов в двух катушках.

Кроме того, посредством вращающегося магнитного поля приводятся в действие многие измерительные приборы и аппараты регулирования и управления.

Путем последовательного изменения направления постоянного тока в двух катушках, оси которых образуют угол 90° , можно заставить магнитную стрелку поворачиваться в пределах 360° . Но переключаемый постоянный ток легко заменить переменным током, который сам будет изменять направление. При этом необходимо, чтобы изменения направления тока в двух катушках происходили не одновременно. Этому требованию удовлетворяют два переменных тока, сдвинутых по фазе друг по отношению к другу на четверть периода.

Билет №1

Институт нефти и газа

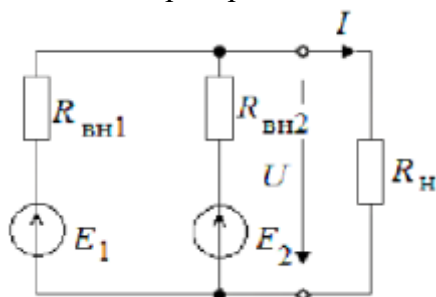
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»
Кафедра информационных технологий, математики и естественных наук

Экзаменационный билет № 1

по дисциплине «Основы электротехники»

Программа среднего профессионального образования – программа подготовки специалистов среднего звена 15.01.36 Дефектоскопист

1. Простейшая электрическая цепь и режим работы эл. цепи. Баланс мощностей и потенциальная диаграмма
2. Устройство и принцип действия трансформатора.
3. Задача. В электрической цепи $E_1 = 6 \text{ В}$, $E_2 = 3 \text{ В}$, $R_{\text{вн}1} = R_{\text{вн}2} = R_{\text{н}} = 10 \text{ Ом}$. Произвести эквивалентные преобразования от источника ЭДС к источнику тока и обратно.



Заведующий кафедрой ИТМЕН

К.Т. Тынчеров

Лектор

Г.Р. Игтисамова

Ответ:

1. Простейшая электрическая цепь и режим работы эл. цепи. Баланс мощностей и потенциальная диаграмма

Электрической цепью называют совокупность соединенных друг с другом источников и приемников электрической энергии, по которым может протекать электрический ток.

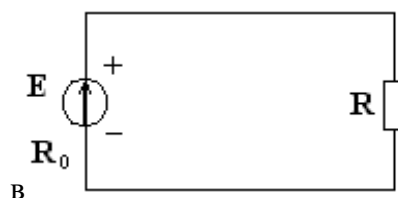
Все процессы в электрической цепи подчиняются законам электротехники. Входящие в состав электрической цепи элементы можно условно разделить на 3 группы: генерирующие устройства, приемные устройства и вспомогательные элементы.

Простейшая электрическая цепь включает в себя следующие основные компоненты (рисунок 1):

1. Источник электрической энергии (Источник тока).
2. Приемник электрической энергии.
3. Соединительные провода.

Также в состав простейшей электрической цепи может входить вспомогательное оборудование, например, замыкающее устройство, измерительные приборы (амперметр, вольтметр и пр.), защитные аппараты (предохранители и пр.).

Простейшая электрическая цепь состоит из источника, одного или нескольких последовательно соединенных приемников электрической энергии (нагрузок, потребителей) и соединительных проводов.



Источник питания образует внутреннюю часть цепи, а потребитель – совместно с соединительными проводами, измерительными приборами и коммутирующими аппаратами – внешнюю часть цепи.

Когда внешняя и внутренняя части цепи образуют замкнутый контур, в цепи возникает электрический ток.

Величина, или сила тока определяется количеством электричества (зарядом), проходящим через поперечное сечение проводника в единицу времени:

$$I = \frac{q}{t}, A - \text{для постоянного тока}; i = \frac{dq}{dt}, A - \text{для переменного тока.}$$

Прохождение электрического тока в цепи связано с процессами непрерывного преобразования энергии в каждом из ее элементов.

В процессе преобразования других видов энергии в электрическую в источнике питания возбуждается ЭДС E, B .

Внешняя цепь и сам источник энергии обладают сопротивлением для прохождения электрического тока.

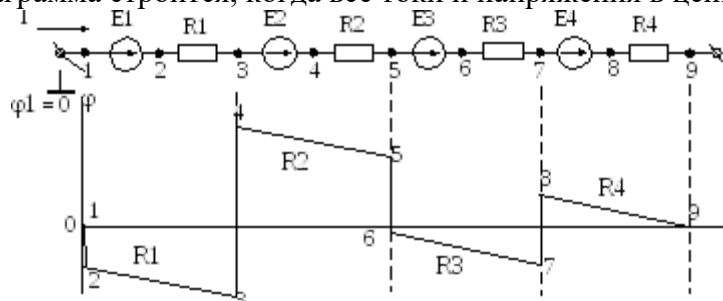
Режимы работы электрической цепи постоянного тока

Наиболее характерными является 4 режима: номинальный, холостого хода, короткого замыкания и согласованный.

1. Номинальный режим источников и приемников в электрической цепи характеризуется тем, что напряжения, токи и мощности их соответствуют тем значениям, на которые они рассчитаны заводами изготовителями.
2. Режим холостого хода. Ток источников и приемников равен нулю ($I=0$).
3. Режим короткого замыкания. Напряжение на участке равно нулю ($U_{кз}=0$), приемник шунтован очень малым сопротивлением $R \rightarrow 0$.
4. Согласованный режим – когда пассивный элемент внешней цепи работает с максимальной мощностью при данном источнике.

Под **потенциальной диаграммой** понимают график распределения потенциала вдоль какого-либо участка цепи или замкнутого контура. По оси абсцисс на нем откладывают сопротивления вдоль контура, начиная с какой-либо произвольной точки, по оси ординат откладывают потенциалы. Каждой точке участка цепи или замкнутого контура соответствует своя точка на потенциальной диаграмме.

Потенциальная диаграмма строится, когда все токи и напряжения в цепи рассчитаны.



Отношение напряжения к сопротивлению рассматриваемого участка цепи будет соответствовать тангенсу угла наклона прямых, определяющих изменение потенциала, к оси абсцисс. Но поскольку ток в данной схеме остается неизменным, то и наклон прямых одинаков.

Баланс мощностей

Вытекает из закона сохранения энергии. Условие энергетического баланса для любой электрической цепи постоянного тока выражается в виде равенства нулю суммы мощностей по всем элементам:

$$P = \sum_{i=1}^n P_i = 0, \text{ где } n - \text{число элементов схемы.}$$

Уравнение баланса мощностей можно записать в иной форме:

$$\sum R_{\text{ист}} = \sum R_{\text{пр}}.$$

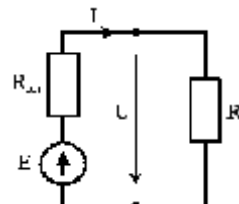
Суммарная мощность, развиваемая источниками электрической энергии, равна суммарной мощности, потребляемой приемниками.

Первая обычно называется *генерируемой мощностью*, а вторая – *потребляемой*.

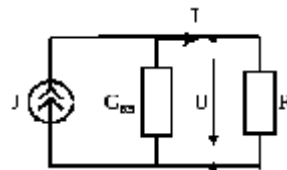
Потребляемая энергия в цепях постоянного тока связана с выделением на сопротивлениях при протекании тока теплоты и определяется в соответствии с законом Джоуля – Ленца: $P_{\text{пр}} = RI^2$.

Для идеального источника напряжения генерируемая мощность определяется как $P_{\text{ист}} = EI$, причем если направление тока совпадает с направлением ЭДС, то произведение берется со знаком «+». Это означает, что источник ЭДС доставляет в цепь энергию.

Если направление тока встречно направлению ЭДС, то источник не поставляет энергию, а потребляет ее (например, идет заряд аккумулятора). При этом произведение EI в уравнение энергетического баланса входит со знаком «-».

	Если источник неидеальный, то $P_{\text{ист}} = EI - R_{\text{вн}} I^2$
---	--

Для источника тока

	$P_{\text{ист}} = JU - G_{\text{вн}} U^2 = JU - U^2 / R_{\text{вн}}.$ Если направление тока источника совпадает с направлением напряжения, то JU берется со знаком «+», в противном случае – со знаком «-».
--	---

2. Вращающееся магнитное поле.

Ценным свойством всех многофазных систем переменного тока является простота получения вращающегося магнитного поля. Это постоянное по величине магнитное поле, вращающееся внутри электрической машины вокруг ее оси. На использовании вращающегося магнитного поля основано устройство самых распространенных электродвигателей — асинхронных двигателей трехфазного тока, а также имеющих большое практическое значение, синхронных двигателей.

Воздействие на положение магнитной стрелки изменением

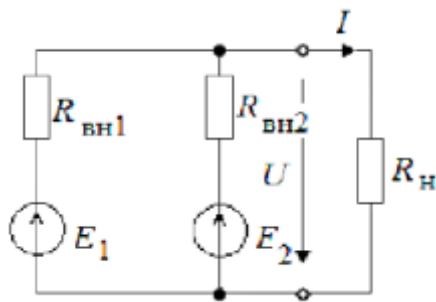
Направления постоянных токов в двух катушках.

Кроме того, посредством вращающегося магнитного поля приводятся в действие многие измерительные приборы и аппараты регулирования и управления.

Путем последовательного изменения направления постоянного тока в двух катушках, оси которых образуют угол 90° , можно заставить магнитную стрелку поворачиваться в пределах 360° . Но переключаемый постоянный ток легко заменить переменным током, который сам будет изменять направление. При этом необходимо, чтобы изменения направления тока в двух катушках происходили не одновременно. Этому требованию удовлетворят два переменных тока, сдвинутых по фазе друг по отношению к другу на четверть периода.

3. Задача.

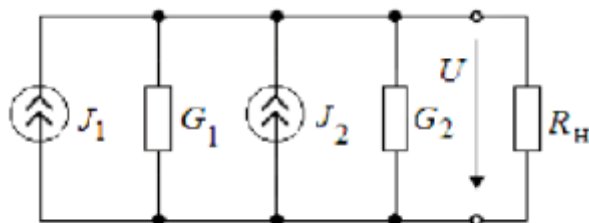
В электрической цепи $E_1 = 6 \text{ В}$, $E_2 = 3 \text{ В}$, $R_{\text{вн}1} = R_{\text{вн}2} = R_{\text{н}} = 10 \text{ Ом}$. Произвести эквивалентные преобразования от источника ЭДС к источнику тока и обратно.



Решение: Перейдя от источников ЭДС к источникам тока, получим эквивалентную схему, приведенную на рис. где

$$J_1 = \frac{E_1}{R_{BH1}} = \frac{6}{10} = 0,6 \text{ Ом}; \quad J_2 = \frac{E_2}{R_{BH2}} = \frac{3}{10} = 0,3 \text{ Ом};$$

$$G_1 = \frac{1}{R_{BH1}} = \frac{1}{10} = 0,1 \text{ См}; \quad G_2 = \frac{1}{R_{BH2}} = \frac{1}{10} = 0,1 \text{ См}.$$

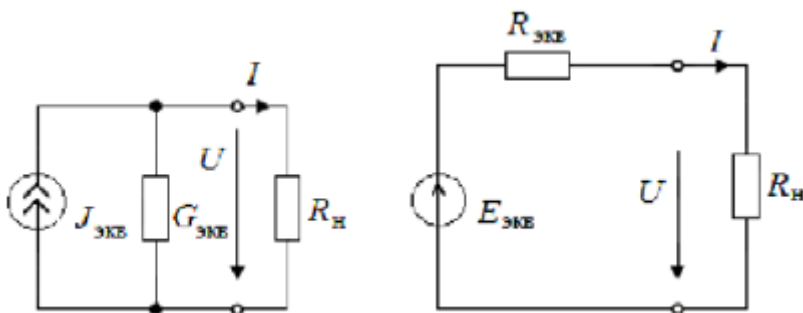


Источники тока J_1 и J_2 на рис. образуют один эквивалентный источник тока $J_{\text{ЭКВ}}$ (рис.), где

$$J_{\text{ЭКВ}} = J_1 + J_2 = 0,6 + 0,3 = 0,9 \text{ А}; \quad G_{\text{ЭКВ}} = G_1 + G_2 = 0,1 + 0,1 = 0,2 \text{ См}.$$

Перейдя от источника тока (см. рис.) к источнику ЭДС, получим схему цепи (рис.), эквивалентную исходной, где

$$E_{\text{ЭКВ}} = \frac{J_{\text{ЭКВ}}}{G_{\text{ЭКВ}}} = \frac{0,9}{0,2} = 4,5 \text{ В}; \quad R_{\text{ЭКВ}} = \frac{1}{G_{\text{ЭКВ}}} = \frac{1}{0,2} = 5 \text{ Ом}.$$



Перечень тем для рефератов

Реферат оформляется обучающимися самостоятельно, не менее 20 листов формата А4, 14 кегль, 1,5 интервал, поля обычные, тезисно формируется в виде презентации и представляется к защите перед аудиторией.

1. Генераторы постоянного тока. Существующие системы возбуждения. Конструкция и принцип

действия ГПТ с независимым возбуждением.

2. Рабочие характеристики синхронных генераторов.
3. Рабочие характеристики генераторов постоянного тока.
4. Конструкция и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Вращающееся магнитное поле машины.
5. Механическая характеристика асинхронного двигателя. Особенности пуска в ход асинхронных двигателей.
6. Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей. Коэффициент мощности асинхронных двигателей.
7. Конструкция и принцип действия машины постоянного тока, области применения, принцип обратимости машин.
8. Двигатели постоянного тока. Конструкция и принцип действия. Способы пуска двигателя в ход. Способы регулирования частоты вращения.
9. Генераторы постоянного тока. Существующие системы возбуждения. Принцип и условия самовозбуждения генератора постоянного тока параллельного возбуждения.
10. Реакция якоря генератора постоянного тока и ее влияние на внешнюю характеристику.
11. Конструкция и принцип действия синхронных машин с электромагнитным возбуждением. Принцип обратимости.
12. Реакция якоря синхронного генератора и ее влияние на внешнюю характеристику в зависимости от вида нагрузки.
13. Принцип действия синхронного двигателя. Механическая характеристика. Особенности пуска в ход синхронного двигателя.
14. Понятие промышленная электроника. Элементная база современных электронных устройств: полупроводниковые диоды, биполярные и полевые транзисторы, тиристоры. ВАХ полупроводниковых приборов. Интегральные микросхемы.
15. Общие понятия об усилителях электрических сигналов, основные параметры, классы усиления.
16. Электрические измерения в однофазных и трехфазных цепях, классы точности и системы измерительных приборов.
17. Система электроснабжения потребителей электроэнергии. Типы электрических станций. Достоинства, недостатки.
18. Приемники электроэнергии. Классификация и общие характеристики.
19. Электрические сети. Классификация и основные сведения.
20. Полупроводниковые выпрямители переменного тока. Классификация. Принцип действия.
21. Трехфазные трансформаторы. Особенности конструктивных исполнений. Принцип действия. Области применения.

Перечень тем для докладов/сообщений

Доклад, сообщение готовится обучающимся самостоятельно, оформляются в виде презентации и представляются к защите перед аудиторией.

1. Методы расчета нелинейных цепей постоянного тока. Последовательное соединение элементов. Параллельное соединение элементов.
2. Методы расчета нелинейных цепей постоянного тока. Смешанное соединение элементов.
3. Расчет неразветвленных магнитных цепей. Прямая задача.
4. Расчет неразветвленных магнитных цепей. Обратная задача.
5. Принцип действия трансформатора и его уравнения. Коэффициент трансформации.
6. Режимы работы трансформатора. Потери мощности в трансформаторе. КПД. Внешняя характеристика трансформатора.
7. Основные сведения об автотрансформаторах. Общие сведения об измерительных трансформаторах.
8. Применение трансформаторов. Условия включения трансформаторов на параллельную работу.
9. Конструкция трансформаторов. Технические (паспортные) данные трансформаторов.

10. Ферромагнитные материалы и их магнитные свойства. Закон полного тока и его применение для расчета магнитного поля.
11. Основы электрического привода, основные понятия, структура электропривода и классификация. Уравнение движения.
12. Режимы работы электродвигателей. Выбор мощности электродвигателя по нагреву.
13. Способы измерения мощности трехфазной цепи.
14. Источники вторичного электропитания. Основные функциональные узлы. Классификация ИВЭП

Комплект заданий для выполнения лабораторной работы

Учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ находится по адресу:

http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Oktyabrski/Izmailova12048.pdf
http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Oktyabrski/Izmailova12041.pdf
http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Oktyabrski/Izmailova12042.pdf
http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Oktyabrski/Izmailova12044.pdf
http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Oktyabrski/Izmailova12045.pdf
http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Oktyabrski/Izmailova12150.pdf

Список лабораторных работ

Лабораторная работа №1. Исследование трехфазной системы при соединении нагрузки звездой

Лабораторная работа №2. Передача электрической энергии по двухпроводной линии

Лабораторная работа №3. Исследование однофазной цепи переменного тока при параллельном соединении приемников

Лабораторная работа №4. Исследование однофазной цепи переменного тока при последовательном соединении приемников

Лабораторная работа №5. Исследование трехфазных цепей при соединении приемников звездой

Лабораторная работа №6. Исследование трехфазной системы при соединении нагрузки треугольником

Лабораторная работа №7. Изучение работы однофазного трансформатора

1 Цель лабораторной работы: Исследование характеристик источника постоянного тока, определения его ЭДС, внутреннего сопротивления, а также оптимального сопротивления нагрузки.

2. Экспериментальное оборудование, приборы и принадлежности: На металлическом стенде 1, установлены: источник тока высокоомный 2, источник тока низкоомный 3 (батареиный блок), датчик тока 4, датчик напряжения 5, переменный резистор 6 (1кОм) и переменный резистор 7 (12Ом). Соединение цепи нагрузки с источником постоянного тока осуществляется на короткое время при включении кнопочного выключателя 8. Коммутация элементов схемы осуществляется проводами с наконечниками 9, соединителями 10 и соединительными элементами 11. Подключение датчиков к компьютеру осуществляется с помощью USB кабелей 12 и 13. К приборам и принадлежностям относится компьютер с программным обеспечением для регистрации и обработки данных.

3 Контрольные вопросы:

1. Что такое сила тока? В каких единицах измеряется?

2. Что такое ЭДС? В каких единицах измеряется?

3. Сформулируйте закон Ома для замкнутой цепи.

4. Обоснуйте формулу для расчета полной мощности источника тока.

5. Объясните, почему при некотором сопротивлении нагрузки полезная мощность достигает максимальной.

6. Сформулируйте условие согласования источника и нагрузки.

7. Чем равна полезная мощность в режиме согласования?

8. Дайте определение КПД источника тока.
9. Чему равен КПД в режиме согласования?
10. Почему достижение КПД источника, близкого к единице, не имеет практического значения?

ТЕСТЫ

Дисциплина «Основы электротехники»

Задания открытого типа

- Задание 1: Определите сопротивление нити электрической лампы мощностью 100 Вт, если лампа рассчитана на напряжение 220 В.
Ответ: 488 Ом
- Задание 2: Сила тока в электрической цепи 2 А при напряжении на его концах 5 В. Найдите сопротивление проводника
Ответ: 2,5 Ом
- Задание 3: Определить сопротивление лампы накаливания, если на ней написано 100 Вт и 220 В
Ответ: 484 Ом
- Задание 4: В электрическую цепь параллельно включены два резистора с сопротивлением 10 Ом и 150 Ом. Напряжение на входе 120 В. Определите ток до разветвления.
Ответ: 20 А
- Задание 5: Мощность двигателя постоянного тока 1,5 кВт. Полезная мощность, отдаваемая в нагрузку, 1,125 кВт. Определите КПД двигателя.
Ответ: 0,75
- Задание 6: Симметричная нагрузка соединена треугольником. При измерении фазного тока амперметр показал 10 А. Чему будет равен ток в линейном проводе?
Ответ: 17,3 А
- Задание 7: Полная потребляемая мощность нагрузки $S = 140$ кВт, а реактивная мощность $Q = 95$ кВАр. Определите коэффициент нагрузки.
Ответ: $\cos \varphi = 0,7$
- Задание 8: В электрической схеме два резистивных элемента соединены последовательно. Чему равно напряжение на входе при силе тока 0,1 А, если $R_1 = 100$ Ом; $R_2 = 200$ Ом?
Ответ: 30 В
- Задание 9: У силового однофазного трансформатора номинальное напряжение на входе 6000 В, на выходе 100 В. Определить коэффициент трансформации
Ответ: 600
- Задание 10: Определить коэффициент трансформации измерительного трансформатора тока, если его номинальные параметры составляют $I = 100$ А ; $I = 5$ А?
 $k = 20$
- Задание 11: Частота вращения магнитного поля асинхронного двигателя 1000 об/мин. Частота вращения ротора 950 об/мин. Определить скольжение.
Ответ: 0,05
- Задание 12: Ротор четырехполюсного асинхронного двигателя, подключенный к сети трехфазного тока с частотой 50 Гц, вращается с частотой 1440 об/мин. Чему равно скольжение?
Ответ: 0,04
- Задание 13: Электрическое сопротивление человеческого тела 5000 Ом. Какой ток проходит через него, если человек находится под напряжением 100 В?
Ответ: 0,02 А
- Задание 14: Определите период сигнала, если частота синусоидального тока 400 Гц.
Ответ: 0.0025 с
- Задание 15: Мгновенное значение тока $i = 16 \sin 157 t$. Определите амплитудное и действующее значение тока.
Ответ: 16 А ; 11,3 А
- Задание 16: Измерительный трансформатор тока имеет обмотки с числом витков 2 и 100. Определить его коэффициент трансформации.

Ответ: 0,02

Задание 17: Определите частоту вращения магнитного поля статора асинхронного короткозамкнутого двигателя, если число пар полюсов равно 1, а частота тока 50 Гц.

Ответ: 3000 об/мин

Задание 18: Какую максимальную частоту вращения имеет вращающееся магнитное поле асинхронного двигателя при частоте переменного тока 50 Гц?

Ответ: 3000 об/мин

Задание 19: Определите частоту вращения магнитного поля статора асинхронного короткозамкнутого двигателя, если число пар полюсов равно 1, а частота тока 50 Гц.

Ответ: 3000 об/мин

Задание 20: Амплитудное значение напряжения $u_{\max} = 120\text{ В}$, начальная фаза $\phi = 450$. Запишите уравнение для мгновенного значения этого напряжения.

Ответ: $u = 120 \cos(t + 450)$

Задание 21: Напряжение на зажимах цепи с резистивным элементом изменяется по закону: $u = 100 \sin(314t + 300)$. Определите закон изменения тока в цепи, если $R = 20\text{ Ом}$.

Ответ: $I = 5 \sin(314t + 300)$

Задание 22: Амплитуда значения тока $i_{\max} = 5\text{ А}$, а начальная фаза $= 300$. Запишите выражения для мгновенного значения этого тока.

Ответ: $I = 5 \sin(t + 300)$

Задание 23: Сила тока в электрической цепи 2 А при напряжении на его концах 5 В. Каково сопротивление проводника?

Ответ: 2,5 Ом

Задание 24: В однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции поместили прямолинейный проводник, по которому протекает ток силой 8 А. Необходимо правильно определить индукцию этого поля, если оно действует с силой 0,02 Н на каждые 5 см длины проводника

Ответ: 8 мТл

Задание 25: Какой будет энергия магнитного поля катушки индуктивностью 2 Гн, при силе тока в ней 200 мА:

Ответ: 40 кДж

Задание 26: Прямолинейный проводник длиной 0,5 м, по которому течет ток 6 А, находится в однородном магнитном поле. Модуль вектора магнитной индукции 0,2 Тл, проводник расположен под углом 30° к вектору B . Какова сила, действующая на проводник со стороны магнитного поля?

Ответ: 0,3 Н

Задание 27: Протон движется по окружности в однородном магнитном поле. Во сколько раз увеличится модуль ускорения протона, если его кинетическую энергию уменьшить в 4 раза, а модуль индукции магнитного поля увеличить в 4 раза?

Ответ: 2

Задание 28: Сила тока в проводнике постоянна и равна 0,5 А. Какой заряд пройдет по проводнику за 20 минут? (Ответ дайте в кулонах.)

Ответ: 600 Кл

Задание 29: Сила тока в проводнике постоянна и равна 0,5 А. За сколько секунд заряд 60 Кл пройдет по проводнику?

Ответ: 120

Задание 30: Через проводник постоянного сечения течет постоянный ток силой 1 нА. Сколько электронов в среднем проходит через поперечное сечение этого проводника за 0,72 мкс?

Ответ: 2А

Задания закрытого типа

Задание 1: Какие приборы способны измерить напряжение в электрической цепи?

- Вольтметры
- Амперметры

- Ваттметры
- Омметры
- Нет правильного ответа

Задание 2: Сила тока в электрической цепи 2 А при напряжении на его концах 5 В. Найдите сопротивление проводника.

- **2,5 Ом**
- 0,4 Ом
- 10 Ом
- 4 Ом
- Нет правильного ответа

Задание 3: Какими приборами можно измерить силу тока в электрической цепи?

- **Амперметром**
- Вольтметром
- Психрометром
- Ваттметром
- Нет правильного ответа

Задание 4: Что называется электрическим током?

- **Порядочное движение заряженных частиц**
- Движение разряженных частиц
- Количество заряда, переносимое через поперечное сечение проводника за единицу времени.
- Равноускоренное движение заряженных частиц
- Нет правильного ответа

Задание 5: Определить сопротивление лампы накаливания, если на ней написано 100 Вт и 220 В

- **484 Ом**
- 486 Ом
- 684 Ом
- 864 Ом
- Нет правильного ответа

Задание 6: Какой из проводов одинаково диаметра и длины сильнее нагревается – медный или стальной при одной и той же силе тока ?

- **Стальной**
- Медный
- Оба провода нагреваются
- Ни какой из проводов одинаково не нагревается
- Нет правильного ответа

Задание 7: Как изменится напряжение на входных зажимах электрической цепи постоянного тока с активным элементом, если параллельно исходному включить ещё один элемент?

- **Не изменится**
- Уменьшится
- Увеличится
- Для ответа недостаточно данных
- Нет правильного ответа

Задание 8: Какой из проводов одинаковой длины из одного и того же материала, но разного диаметра, сильнее нагревается при одном и том же токе?

- **Сильнее нагревается провод с меньшим диаметром**
- Оба провода нагреваются одинаково
- Сильнее нагревается провод с большим диаметром
- Проводники не нагреваются
- Нет правильного ответа

Задание 9: В каких проводах высокая механическая прочность совмещается с хорошей электропроводностью?

- **В медных**

- В стальных
- В алюминиевых
- В стальалюминиевых
- Нет правильного ответа

Задание 10: Электрическое сопротивление человеческого тела 5000 Ом. Какой ток проходит через него, если человек находится под напряжением 100 В?

- **0,02 А**
- 50 А
- 5 А
- 0,2 А
- Нет правильного ответа

Задание 11: В электрическую цепь параллельно включены два резистора с сопротивлением 10 Ом и 150 Ом. Напряжение на входе 120 В. Определите ток до разветвления.

- **20А**
- 40 А
- 12 А
- 6 А
- Нет правильного ответа

Задание 12: Мощность двигателя постоянного тока 1,5 кВт. Полезная мощность, отдаваемая в нагрузку, 1,125 кВт. Определите КПД двигателя.

- **0,75**
- 0,8
- 0,7
- 0,85
- Нет правильного ответа

Задание 13: Какое из приведенных средств не соответствует последовательному соединению ветвей при постоянном токе?

- **напряжение на всех элементах цепи одинаково и равно по величине входному напряжению.**
- Ток во всех элементах цепи одинаков
- Напряжение на зажимах цепи равно сумме напряжений на всех его участков
- Отношение напряжений на участках цепи равно отношению сопротивлений на этих участках цепи
- Нет правильного ответа

Задание 14: Симметричная нагрузка соединена треугольником. При измерении фазного тока амперметр показал 10 А. Чему будет равен ток в линейном проводе?

- **17,3 А**
- 14,14 А
- 10 А
- 20 А
- Нет правильного ответа

Задание 15: Нагрузка соединена по схеме четырехпроводной цепи. Будут ли меняться фазные напряжения на нагрузке при обрыве нулевого провода: 1) симметричной нагрузки 2) несимметричной нагрузки?

- **1) нет 2) нет**
- 1) да 2) да
- 1) нет 2) да
- 1) да 2) нет
- Нет правильного ответа

Задание 16: Полная потребляемая мощность нагрузки $S = 140$ кВт, а реактивная мощность $Q = 95$ кВАр. Определите коэффициент нагрузки.

- **$\cos \varphi = 0,7$**
- $\cos \varphi = 0,9$

- $\cos \varphi = 0,1$
- $\cos \varphi = 0,3$
- Нет правильного ответа

Задание 17: Определить полное сопротивление цепи при параллельном соединении потребителей, сопротивление которых по 10 Ом?

- **0,2 Ом**
- 20 Ом
- 5 Ом
- 10 Ом
- Нет правильного ответа

Задание 18: Два источника имеют одинаковые ЭДС и токи, но разные внутренние сопротивления. Какой из источников имеет больший КПД ?

- Источник с меньшим внутренним сопротивлением
- КПД источников равны
- Источник с большим внутренним сопротивлением
- Внутреннее сопротивление не влияет на КПД
- Нет правильного ответа

Задание 19: В электрической схеме два резистивных элемента соединены последовательно. Чему равно напряжение на входе при силе тока 0,1 А, если $R_1 = 100 \text{ Ом}$; $R_2 = 200 \text{ Ом}$?

- **30 В**
- 10 В
- 300 В
- 3 В
- Нет правильного ответа

Задание 20: При каком напряжении выгоднее передавать электрическую энергию в линии электропередач при заданной мощности?

- **При повышенном**
- При пониженном
- Безразлично
- Значение напряжения утверждено ГОСТом
- Нет правильного ответа

Задание 21: Напряжение на зажимах цепи с резистивным элементом изменяется по закону: $u = 100 \sin(314t + 300)$. Определите закон изменения тока в цепи, если $R = 20 \text{ Ом}$.

- **$I = 5 \sin(314t + 300)$**
- $I = 5 \sin 314 t$
- $I = 3,55 \sin(314t + 300)$
- $I = 3,55 \sin 314t$
- Нет правильного ответа

Задание 22: Амплитуда значения тока $m_a = 5 \text{ А}$, а начальная фаза = 300 . Запишите выражения для мгновенного значения этого тока.

- **$I = 5 \sin(t + 300)$**
- $I = 5 \cos 30 t$
- $I = 5 \sin 300 t$
- $I = 5 \sin(t + 300)$
- Нет правильного ответа

Задание 23: Определите период сигнала , если частота синусоидального тока 400 Гц.

- **0.0025 с**
- 400 с
- 1,4 с
- 40 с
- Нет правильного ответа

Задание 24: В электрической цепи переменного тока, содержащей только активное сопротивление R , электрический ток.

- **Совпадает по фазе с напряжением**
- Отстает по фазе от напряжения на 90°
- Опережает по фазе напряжение на 90°
- Независим от напряжения
- Нет правильного ответа

Задание 25: Обычно векторные диаграммы строят для :

- **Амплитудных значений ЭДС, напряжений и токов**
- Действующих значений ЭДС, напряжений и токов
- Действующих и амплитудных значений
- Мгновенных значений ЭДС, напряжений и токов
- Нет правильного ответа

Задание 26: Амплитудное значение напряжения $u_{\max} = 120\text{В}$, начальная фаза $\varphi = 45^\circ$. Запишите уравнение для мгновенного значения этого напряжения.

- **$u = 120 \cos(t + 45^\circ)$**
- $u = 120 \cos(45t)$
- $u = 120 \sin(45t)$
- $u = 120 \cos(t + 450)$
- Нет правильного ответа

Задание 27: Как изменится сдвиг фаз между напряжением и током на катушке индуктивности, если оба её параметра (R и XL) одновременно увеличатся в два раза?

- **Не изменится**
- Уменьшится в два раза
- Увеличится в два раза
- Уменьшится в четыре раза
- Нет правильного ответа

Задание 28: Мгновенное значение тока $i = 16 \sin 157 t$. Определите амплитудное и действующее значение тока.

- **16 А ; 11,3А**
- 16 А ; 157 А
- 157 А ; 16 А
- 11,3 А ; 16 А
- Нет правильного ответа

Задание 29: В цепи синусоидального тока с резистивным элементом энергия источника преобразуется в энергию:

- **тепловую**
- магнитного поля
- электрического поля
- магнитного и электрического полей
- Нет правильного ответа

Задание 30: Какие трансформаторы используются для питания электроэнергией бытовых потребителей?

- **сварочные**
- измерительные
- силовые
- автотрансформаторы
- Нет правильного ответа

Задание 31: Измерительный трансформатор тока имеет обмотки с числом витков 2 и 100. Определить его коэффициент трансформации.

- **0,02**
- 50
- 98
- 102
- Нет правильного ответа

Задание 32: Какой прибор нельзя подключить к измерительной обмотке трансформатора тока?

- **Омметр**
- Амперметр
- Вольтметр
- Токовые обмотки ваттметра
- Нет правильного ответа

Задание 33: У силового однофазного трансформатора номинальное напряжение на входе 6000 В, на выходе 100 В. Определить коэффициент трансформации

- **600**
- 60
- 0,016
- 6
- Нет правильного ответа

Задание 34: При каких значениях коэффициента трансформации целесообразно применять авто-трансформаторы

- **$k > 2$**
- $k > 1$
- $k \leq 2$
- не имеет значения
- Нет правильного ответа

Задание 35: Какой физический закон лежит в основе принципа действия трансформатора?

- **Закон самоиндукции**
- Закон Ома
- Закон Кирхгофа
- Закон электромагнитной индукции
- Нет правильного ответа

Задание 36: На какие режимы работы рассчитаны трансформаторы 1) напряжения, 2) тока?

- **оба на режим короткого замыкания**
- 1) Холостой ход 2) Короткое замыкание
- 1) Короткое замыкание 2) Холостой ход
- Оба на режим холостого хода
- Нет правильного ответа

Задание 37: Как повлияет на величину тока холостого хода уменьшение числа витков первичной обмотки однофазного трансформатора?

- **Сила тока не изменится**
- Сила тока увеличится
- Сила тока уменьшится
- Произойдет короткое замыкание
- Нет правильного ответа

Задание 38: Определить коэффициент трансформации измерительного трансформатора тока, если его номинальные параметры составляют $I = 100 \text{ A}$; $I = 5 \text{ A}$?

- **$k = 20$**
- $k = 5$
- $k = 0,05$
- Для решения недостаточно данных
- Нет правильного ответа

Задание 39: В каком режиме работают измерительные трансформаторы тока (ТТ) и трансформаторы напряжения (ТН). Указать неправильный ответ:

- **ТН в режиме короткого замыкания**
- ТТ в режиме короткого замыкания
- ТН в режиме холостого хода
- ТТ в режиме холостого хода
- Нет правильного ответа

Задание 40: С какой целью на роторе синхронного двигателя иногда размещают дополнительную короткозамкнутую обмотку?

- **Для увеличения вращающего момента**
- Для уменьшения вращающего момента
- Для раскручивания ротора при запуске
- Для регулирования скорости вращения
- Нет правильного ответа

Задание 41: Как изменится частота вращения магнитного поля при увеличении пар полюсов асинхронного трехфазного двигателя?

- **Число пар полюсов не влияет на частоту**
- Увеличится
- Уменьшится
- Останется прежней
- Нет правильного ответа

Задание 42: Частота вращения магнитного поля асинхронного двигателя 1000 об/мин. Частота вращения ротора 950 об/мин. Определить скольжение.

- **0,05**
- 50
- 0,5
- 5
- Нет правильного ответа

Задание 43: Какой из способов регулирования частоты вращения ротора асинхронного двигателя самый экономичный?

- **Регулирование изменением числа пар полюсов**
- Частотное регулирование
- Реостатное регулирование
- Ни один из выше перечисленных
- Нет правильного ответа

Задание 44: С какой целью при пуске в цепь обмотки фазного ротора асинхронного двигателя вводят дополнительное сопротивление?

- **Для получения максимального начального пускового момента**
- Для получения минимального начального пускового момента
- Для уменьшения механических потерь и износа колец и щеток
- Для увеличения КПД двигателя
- Нет правильного ответа

Задание 45: Определите частоту вращения магнитного поля статора асинхронного короткозамкнутого двигателя, если число пар полюсов равно 1, а частота тока 50 Гц.

- **3000 об/мин**
- 1000 об/мин
- 1500 об/мин
- 500 об/мин
- Нет правильного ответа

Задание 46: Как изменить направление вращения магнитного поля статора асинхронного трехфазного двигателя?

- **Достаточно изменить порядок чередования двух фаз из трёх**
- Достаточно изменить порядок чередования всех трёх фаз
- Достаточно изменить порядок чередования одной фазы
- Это сделать не возможно
- Нет правильного ответа

Задание 47: Какую максимальную частоту вращения имеет вращающееся магнитное поле асинхронного двигателя при частоте переменного тока 50 Гц?

Ответы:

- **3000 об/мин**

- 1000 об/мин
- 5000 об/мин
- 100 об/мин
- Нет правильного ответа

Задание 48: Перегрузочная способность асинхронного двигателя определяется так:

- **Отношение максимального момента к номинальному**
- Отношение пускового момента к номинальному
- Отношение пускового тока к номинальному току
- Отношение номинального тока к пусковому
- Нет правильного ответа

Задание 49: Чему равна механическая мощность в асинхронном двигателе при неподвижном роторе? ($S=1$)

- **$P=0$**
- $P>0$
- $P<0$
- Мощность на валу двигателя
- Нет правильного ответа

Задание 50: Определите частоту вращения магнитного поля статора асинхронного короткозамкнутого двигателя, если число пар полюсов равна 1, а частота тока 50 Гц.

- **3000 об/мин**
- 500 об/мин
- 1500 об/мин
- 1000 об/мин
- Нет правильного ответа

Задание 51: На взаимодействии, каких элементов основан принцип действия приборов электромагнитной системы?

- **Магнитного поля катушки и рамки и ферромагнитного сердечника**
- Проводников, по которым проходит ток
- Постоянного магнита и рамки, по которой проходит ток
- Двух катушек
- Нет правильного ответа

Задание 52: Ротор четырехполюсного асинхронного двигателя, подключенный к сети трехфазного тока с частотой 50 Гц, вращается с частотой 1440 об/мин. Чему равно скольжение?

- **0,04**
- 1,3
- 0,96
- 0,06
- Нет правильного ответа

Задание 53: С какой целью при пуске в цепь обмотки фазного ротора асинхронного двигателя вводят дополнительное сопротивление?

- **Для получения максимального начального пускового момента**
- Для получения минимального начального пускового момента
- Для уменьшения механических потерь и износа колец и щеток
- Для увеличения КПД двигателя
- Нет правильного ответа

Задание 54: С какой целью при пуске в цепь обмотки фазного ротора асинхронного двигателя вводят дополнительное сопротивление?

- **Для регулирования частоты вращения**
- Для уменьшения тока в обмотках
- Для увеличения вращающего момента
- Для увеличения скольжения
- Нет правильного ответа

Задание 55: Какой из способов регулирования частоты вращения ротора асинхронного двигателя-

самый экономичный?

- **Реостатное регулирование**
- Регулирование измерением числа пар полюсов
- Частотное регулирование
- Ни один из выше перечисленных
- Нет правильного ответа

Задание 56: Перегрузочная способность асинхронного двигателя определяется так:

- **Отношение максимального момента к номинальному**
- Отношение номинального тока к пусковому
- Отношение пускового тока к номинальному току
- Отношение пускового момента к номинальному
- Нет правильного ответа

Задание 57: Чему равен ток в нулевом проводе в симметричной трёхфазной цепи при соединении нагрузки в звезду?

- **Нулю**
- Номинальному току одной фазы
- Сумме номинальных токов двух фаз
- Сумме номинальных токов трёх фаз
- Нет правильного ответа

Задание 58: Какие линии электропередач используются для передачи электроэнергии?

- **Все перечисленные**
- Воздушные
- Кабельные
- Подземные
- Нет правильного ответа

Задание 59: Какие электрические установки с напряжением относительно земли или корпусов аппаратов и электрических машин считаются установками высокого напряжения?

- **Установки с напряжением 1000 В**
- Установки с напряжением 60 В
- Установки с напряжением 100 В
- Установки с напряжением 250 В
- Нет правильного ответа

Задание 60: Что собой представляет электромагнит?

- **Катушка с железным сердечником внутри**
- Катушка с током
- Катушка с большим числом витков
- Катушка с большим числом витков
- Нет правильного ответа

Задание 61: Что является источником магнитного поля?

- покоящаяся заряженная частица
- любое заряженное тело
- любое движущееся тело
- **движущаяся заряженная частица**
- Нет правильного ответа

Задание 62: Какой опыт свидетельствует о существовании магнитного поля вокруг проводника с током?

- **Опыт Эрстеда**
- Опыт Кулона
- Опыт Ома
- Опыт Иоффе и Милликена
- Нет правильного ответа

Задание 63: Как взаимодействуют одноименные полюсы магнитов?

- **Отталкиваются друг от друга**
- Притягиваются друг к другу
- Они не взаимодействуют
- Отталкиваются только тогда, когда находятся очень близко друг от друга
- Нет правильного ответа

Задание 64: Тела, сохраняющие в течение длительного времени способность притягивать железные предметы или металлические сплавы

- **постоянные магниты.**
- электромагниты.
- твердые минералы.
- сверхпроводящие материалы
- Нет правильного ответа

Задание 65: Вокруг движущегося электрического заряда образуется

А: магнитное поле.

Б: электрическое поле.

В: электромагнитное поле.

Выберите верное (-ые) утверждение (я).

- **Варианты А и Б.**
- Только вариант А.
- Только вариант Б.
- Только вариант В.
- Нет правильного ответа

Задание 66: Что принимают за единицу магнитной индукции в СИ?

- **тесла (Тл).**
- вебер (Вб).
- кулон (Кл).
- фарад (Ф)
- Нет правильного ответа

Задание 67: При каких изменениях появляется **индукционный ток в катушке?**

- **любом изменении магнитного поля, пронизывающего катушку.**
- только при перемещении катушки относительно магнита.
- только при перемещении магнита относительно катушки.
- только при прерывании тока в катушке
- Нет правильного ответа

Задание 68: Что принимают за единицу магнитного потока в СИ?

- **вебер (Вб).**
- тесла (Тл).
- ампер (А).
- кулон (Кл).
- Нет правильного ответа

Задание 69: Что принимают за единица индуктивности в СИ принят?

- **генри (Гн)**
- тесла (Тл)
- вебер (Вб)
- фарад (Ф)
- Нет правильного ответа

Задание 70: Отношение числа витков в первичной обмотке к числу витков во вторичной обмотке трансформатора называется?

- **коэффициентом трансформации.**
- коэффициент мощности.

- коэффициент трения.
- коэффициент усиления.
- Нет правильного ответа

Краткий конспект лекций дисциплины

Электрическая цепь - совокупность устройств и объектов, образующих путь для электрического тока, электромагнитные процессы в которых могут быть описаны с помощью понятий об электродвижущей силе, токе и напряжении. Простейшая электрическая установка состоит из источника (гальванического элемента, аккумулятора, генератора и т. п.), потребителей или приемников электрической энергии (ламп накаливания, электронагревательных приборов, электродвигателей и т. п.) и соединительных проводов, соединяющих зажимы источника напряжения с зажимами потребителя. Т.е. электрическая цепь - совокупность соединенных между собой источников электрической энергии, приемников и соединяющих их проводов (линия передачи).

Основные элементы цепи. Все электроприемники характеризуются электрическими параметрами, среди которых основные - напряжение и мощность. Для нормальной работы электроприемника на его зажимах необходимо поддерживать номинальное напряжение. Элементы электрической цепи делятся на активные и пассивные. К активным элементам электрической цепи относятся те, в которых индуцируется ЭДС (источники ЭДС, электродвигатели, аккумуляторы в процессе зарядки и т. п.). К пассивным элементам относятся электроприемники и соединительные провода. Элементы электрической цепи, обладающие электрическим сопротивлением и называемые резисторами, характеризуются так называемой вольт-амперной характеристикой - зависимостью напряжения на зажимах элемента от тока в нем или зависимостью тока в элементе от напряжения на его зажимах. Если сопротивление элемента постоянно при любом значении тока в нем или любом значении приложенного к нему напряжения, то вольт-амперная характеристика прямая линия и такой элемент называется линейным элементом. В общем случае сопротивление зависит как от тока, так и от напряжения. Одна из причин этого состоит в изменении сопротивления проводника при протекании по нему тока из-за его нагрева. При повышении температуры сопротивление проводника увеличивается. Но так как во многих случаях эта зависимость незначительна, элемент считают линейным. Электрическая цепь, электрическое сопротивление участков которой не зависит от значений и направлений токов и напряжений в цепи, называется линейной электрической цепью. Такая цепь состоит только из линейных элементов, а ее состояние описывается линейными алгебраическими уравнениями. Если сопротивление элемента цепи существенно зависит от тока или напряжения, то вольт-амперная характеристика носит нелинейный характер, а такой элемент называется нелинейным элементом. Электрическая цепь, электрическое сопротивление хотя бы одного из участков которой зависит от значений или от направлений токов и напряжений в этом участке цепи, называется нелинейной электрической цепью. Такая цепь содержит хотя бы один нелинейный элемент. Однофазные электрические цепи переменного тока: Для получения, передачи и распределения электрической энергии применяются в основном устройства переменного тока: генераторы, трансформаторы, линии электропередачи и распределительные цепи переменного тока. Постоянный ток, необходимый в некоторых областях народного хозяйства (транспорт, связь, электрохимия и др.), получают выпрямлением переменного тока. Переменным электрическим током называют ток, периодически изменяющийся по величине и направлению. Основное достоинство переменного тока заключается в возможности трансформировать напряжение. Кроме того, электрические машины переменного тока надежнее в работе, проще по устройству и эксплуатации. Говоря о переменном токе, обычно имеют в виду синусоидальный переменный ток, т. е. ток, изменяющийся по синусоидальному закону. При синусоидальном токе ЭДС электромагнитной индукции, самоиндукции и взаимной индукции изменяются по синусоидальному закону. Синусоидальный переменный ток проходит в замкнутой линейной электрической цепи под действием синусоидальной ЭДС. Явление резонанса в контуре, состоящем из последовательно соединенных

катушки индуктивности, конденсатора и активного сопротивления, заключается в резком возрастании амплитуды вынужденных колебаний силы тока при совпадении циклической частоты гене-

рируемой источником переменной ЭДС с собственной циклической частотой электромагнитных колебаний в контуре. Трехфазным источником называется совокупность трех однофазных источников одинаковой частоты с суммарным фазовым сдвигом равным 2π . Если амплитуды ЭДС в каждой фазе одинаковые и сдвиг по фазе между двумя любыми смежными ЭДС равен $2\pi/3$, то система ЭДС называется симметричной. При несоблюдении любого из этих условий система ЭДС называется несимметричной.

Рекомендации по организации и проведению лабораторных работ

Лабораторная работа как вид учебного занятия должна проводиться в специально оборудованных учебных лабораториях. Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности обучающихся, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ и практических занятий предшествует проверка знаний обучающихся - их теоретической готовности к выполнению задания. По каждой лабораторной работе и практическому занятию образовательным учреждением должны быть разработаны и утверждены методические указания и рекомендации по их проведению.

Лабораторные работы могут носить репродуктивный, частично-поисковый и поисковый характер. Работы, носящие репродуктивный характер, отличаются тем, что при их проведении обучающиеся пользуются подробными инструкциями, в которых указаны:

цель работы, пояснения (теория, основные характеристики), оборудование, аппаратура, материалы и их характеристики, порядок выполнения работы, таблицы, выводы (без формулировки), контрольные вопросы, учебная и специальная литература.

Работы, носящие частично-поисковый характер, отличаются тем, что при их проведении обучающиеся не пользуются подробными инструкциями, им не дан порядок выполнения необходимых действий, и требуют от обучающихся самостоятельного подбора оборудования, выбора способов выполнения работы в инструктивной справочной литературе и др.

Работы, носящие поисковый характер, характеризуются тем, что обучающиеся должны решить новую для них проблему, опираясь на имеющиеся у них теоретические знания. При планировании лабораторных работ и практических занятий необходимо находить оптимальное соотношение репродуктивных, частично-поисковых и поисковых работ, чтобы обеспечить высокий уровень интеллектуальной деятельности.

Формы организации обучающихся на лабораторных работах: фронтальная, групповая и индивидуальная.

При фронтальной форме организации занятий все обучающиеся выполняют одновременно одну и ту же работу.

При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется бригадами по 2 – 5 человек.

При индивидуальной форме организации занятий каждый обучающийся выполняет индивидуальное задание.

Для повышения эффективности проведения лабораторных работ рекомендуется: разработка сборников задач, заданий и упражнений, сопровождающихся методическими указаниями, применительно к конкретным специальностям; разработка заданий для автоматизированного тестового контроля за подготовленностью обучающихся к лабораторным работам; подчинение методики проведения лабораторных работ ведущим дидактическим целям с соответствующими установками для обучающихся; использование в практике преподавания лабораторных работ, построенных на проблемной основе; применение коллективных и групповых форм работы, максимальное использование индивидуальных форм с целью повышения ответственности каждого обучающегося за самостоятельное выполнение полного объема работ; проведение лабораторных работ на повышенном уровне сложности с включением в них заданий, связанных с выбором обучающегося, условий выполнения работы, конкретизацией целей, самостоятельным отбором необходимого оборудования; подбор дополнительных задач и заданий для обучающихся, работающих в более быстром темпе, для эффективного использования времени, отводимого на лабораторные.

Рекомендации по проведению практических занятий

Цель практических занятий заключается в следующем: закрепить у студентов положения теории и углубить знания предмета; выявить практическое значение теоретических положений; научить студентов правильно пользоваться нормативными актами при решении конкретных вопросов по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности»; содействовать развитию навыков самостоятельной работы; развивать умение публично выступать. Проведение практических занятий имеет также своей целью осуществление контроля преподавателя за ходом изучения соответствующего предмета студентами.

Подготовка к проведению занятий.

При подготовке к занятию следует прежде всего решить, что нужно сделать до занятия, чтобы правильно его построить.

Успешное проведение занятий возможно при продуманной, четкой и технически обеспеченной организации их.

Подготовка преподавателя к проведению занятий заключается:

- в определении объема и характера учебного материала, подлежащего изучению и использованию на занятии студентами в соответствии с планами занятий;
- в установлении числа задач, последовательности их рассмотрения, т.е. в планировании и определении учебного материала в зависимости от количества отведенных для данной темы часов;
- в выборе методических приемов ведения занятий;
- в подборе соответствующего законодательного материала (обеспечения занятий сборниками нормативных материалов, справочниками и т.д.);
- в формулировании вопросов, которые должны быть поставлены в связи с решением задач.

Далее должен быть составлен рабочий план каждого занятия, в котором могут быть указаны: вопросы, задаваемые студентам по теме занятия до рассмотрения задач; какие задачи должны быть рассмотрены; какие дополнительные вопросы следует выяснить при решении задач; краткие решения задач; кого из студентов следует вызвать, по какой задаче, какой вопрос ему поставить.

Проведение практического занятия.

Методические правила (приемы) проведения практических занятий сводятся к следующему:

- а) небольшая часть времени на первом занятии может быть отведена на разъяснение целей практических занятий по данному предмету. Объясняется также метод ведения занятий и сообщаются основные требования к содержанию и форме выступления студентов, которые должны содержать суждения, опирающиеся на положения теории; б) в начале каждого занятия должна проверяться явка студентов, соответствующие пометки о которой вносятся преподавателем в специальный журнал. Далее выясняется, нет ли среди присутствующих неподготовленных к занятию. В соответствующих графах журнала преподаватель отмечает качество ответов каждого студента. Такой контроль дисциплинирует студентов, обязывает их регулярно готовиться к занятиям, он важен в дальнейшем для экзамена. При рассмотрении сложных задач, состоящих из нескольких частей, полезно давать решение по каждой части в отдельности, вызывая с этой целью несколько студентов. Вопросы по ходу решения задачи должны формулироваться преподавателем четко и сжато. Если студент не уяснил вопроса, его нужно повторить. Нужно добиваться полных и правильных ответов. Нельзя ограничиваться приблизительным, поверхностным ответом и переходить к следующему вопросу. Не следует перебивать правильно отвечающего студента, ставя перед ним новый вопрос, пока он полностью не ответил на предыдущий. Поставив вопрос, преподаватель не должен на него отвечать сам, не попытавшись получить ответ от группы. Подведение итогов практического занятия. После того, как предложено и убедительно обосновано кем-либо из студентов решение задачи и нет желающих предложить другое решение в целом или в частности, рекомендуется прекратить обсуждение задачи. Прекращая обсуждение задачи, преподаватель должен быть уверен, что решение понято группой. Если этого убеждения у преподавателя нет, если часть группы не поняла решения или предлагает другое, то преподаватель обязан еще раз разъяснить правильное решение или пояснить ошибочность другого решения. С этой целью он может в отдельных случаях использовать выступления тех студентов, которые правильно решили задачу и

могут успешно оспорить доводы товарищей, стоящих на ошибочной точке зрения. Когда правильное решение задачи найдено и понято, преподаватель должен сделать резюме. Подводя итоги обсуждения, он объясняет, в чем состояли ошибки в ответах или выступлениях студентов, не поправленные им ранее, указывает, кто предложил правильное решение, формулирует выводы. При недостаточности времени для развернутого рассмотрения всех задач, намеченных к занятию, следует перенести разбор нерешенных задач на очередное занятие, если это позволяет сделать тематика и график. В противном случае целесообразно в конце занятия сообщить краткое решение этих задач с указанием нормативного материала. Это, конечно, не исключает просмотра после занятия (или на консультации) записи решения указанных задач в тетрадях отдельных студентов.

Методические рекомендации преподавателям по подготовке к занятиям по учебным дисциплинам и профессиональным модулям / УГНТУ, каф. ТМО; сост.: С. Ш. Абызгильдина [и др.]. - Уфа : УГНТУ, 2021. - 796 Кб. - Текст : электронный.

http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/TMO/Mazina12928.p

Методические рекомендации по СРО

Основная задача среднего профессионального образования заключается в формировании творческой личности специалиста, способного к саморазвитию, самообразованию, инновационной деятельности. Решение этой задачи вряд ли возможно только путем передачи знаний в готовом виде от преподавателя к обучающемуся. Необходимо перевести обучающегося из пассивного потребителя знаний в активного их творца, умеющего сформулировать проблему, проанализировать пути ее решения, найти оптимальный результат и доказать его правильность. Происходящая в настоящее время реформа среднего профессионального образования связана по своей сути с переходом от парадигмы обучения к парадигме образования. В этом плане следует признать, что самостоятельная работа обучающихся (СРО) является не просто важной формой образовательного процесса, а должна стать его основой. Это предполагает ориентацию на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей обучающихся, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей личности. Речь идет не просто об увеличении числа часов на самостоятельную работу. Усиление роли самостоятельной работы обучающихся означает принципиальный пересмотр организации учебно-воспитательного процесса в учебном заведении, который должен строиться так, чтобы развивать умение учиться, формировать у студента способности к саморазвитию, творческому применению полученных знаний, способам адаптации к профессиональной деятельности в современном мире. В то же время самостоятельная работа, ее планирование, организационные формы и методы, система отслеживания результатов являются одним из наиболее слабых мест в практике среднего профессионального образования и одной из наименее исследованных 5 проблем педагогической теории, особенно применительно к современной образовательной ситуации (диверсификация среднего профессионального образования, введение образовательных стандартов, внедрение системы педагогического мониторинга и т.д.). В исследованиях, посвященных планированию и организации самостоятельной работы обучающихся рассматриваются общедидактические, психологические, организационно-деятельностные, методические, логические и другие аспекты этой деятельности, раскрыты многие стороны исследуемой проблемы, особенно в традиционном дидактическом плане. Однако особого внимания требуют вопросы мотивационного, процессуального, технологического обеспечения самостоятельной аудиторной и внеаудиторной познавательной деятельности обучающихся – целостная педагогическая система, учитывающая индивидуальные интересы, способности и склонности обучающихся.

ОСНОВНЫЕ ЦЕЛИ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Главное в стратегической линии организации самостоятельной работы обучающихся в вузе заключается не в оптимизации ее отдельных видов, а в создании условий высокой активности, самостоятельности и ответственности студентов в аудитории и вне ее в ходе всех видов учебной деятельности. Простейший путь - уменьшение числа аудиторных занятий в пользу самостоятельной работы - не решает проблемы повышения или даже сохранения на прежнем уровне качества обра-

зования, ибо снижение объемов аудиторной работы совсем не обязательно сопровождается реальным увеличением самостоятельной работы, которая может быть реализована в пассивном варианте. 6 В стандартах среднего профессионального образования на внеаудиторную работу отводится не менее половины бюджета времени студента - 27 часов в неделю в среднем за весь период обучения. Это время полностью может быть использовано на самостоятельную работу. Кроме того, большая часть времени, отводимого на аудиторные занятия, так же включает самостоятельную работу. Таким образом, времени на самостоятельную работу в учебном процессе вполне достаточно, вопрос в том, как эффективно использовать это время. В общем случае возможны два основных направления построения учебного процесса на основе самостоятельной работы обучающихся. Первый - это увеличение роли самостоятельной работы в процессе аудиторных занятий. Реализация этого пути требует от преподавателей разработки методик и форм организации аудиторных занятий, способных обеспечить высокий уровень самостоятельности студентов и улучшение качества подготовки. Второй - повышение активности обучающихся по всем направлениям самостоятельной работы во внеаудиторное время. Повышение активности обучающихся при работе во внеаудиторное время связано с рядом трудностей. В первую очередь это неготовность к нему как большинства обучающихся, так и преподавателей, причем и в профессиональном и в психологическом аспектах. Кроме того, существующее информационное обеспечение учебного процесса недостаточно для эффективной организации самостоятельной работы. Основная задача организации самостоятельной работы обучающихся (СРО) заключается в создании психолого-дидактических условий развития интеллектуальной инициативы и мышления на занятиях любой формы. Основным принципом организации СРО должен стать перевод всех обучающихся на индивидуальную работу с переходом от формального выполнения определенных заданий при пассивной роли обучающихся к познавательной активности с формированием собственного мнения при 7 решении поставленных проблемных вопросов и задач. Цель СРО - научить студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию. Решающая роль в организации СРО принадлежит преподавателю, который должен работать не со обучающимся —вообще!, а с конкретной личностью, с ее сильными и слабыми сторонами, индивидуальными способностями и наклонностями. Задача преподавателя - увидеть и развить лучшие качества обучающегося как будущего специалиста высокой квалификации.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ О САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ

Настоящее Положение регламентирует порядок организации в институте нефти и газа УГНТУ в г.Октябрьском самостоятельной работы обучающихся по образовательным программам профессионального образования. Настоящее Положение разработано на основании Закона Российской Федерации «Об образовании», Федерального закона «О среднем профессиональном образовании». Типового положения об образовательном учреждении высшего профессионального образования (вышем учебном заведении) Российской Федерации, образовательных стандартов высшего и дополнительного профессионального образования (далее - ФГОС), письма Минобрнауки России от 27.11.2002 № 14-55-996ин/15 «Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений», Устава вуза, локальных актов университета, а также опыта работы преподавателей филиала УГНТУ.

ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Основы электротехники»

При изучении дисциплины «Основы электротехники» организация СРО представляется в трех формах: 1. Внеаудиторная самостоятельная работа; 2. Аудиторная самостоятельная работа, которая осуществляется под непосредственным руководством преподавателя; 3. Творческая, в том числе научно-исследовательская работа. Внеаудиторная СРО заключается в выполнении контрольной работы. Чтобы развить положительное отношение обучающихся к внеаудиторной СРО, на каждом ее этапе разъясняется цель работы, контролируется понимание этих целей обучающимися, постепенно формируя у них умение самостоятельной постановки задачи и выбора цели. Задания и варианты выдаются представлены в методическом пособии. Аудиторная самостоятельная

работа реализовываться при проведении коллоквиумов, лабораторных работ и во время чтения лекций. При чтении лекционного курса непосредственно в аудитории контролируется усвоение материала основной массой обучающихся путем проведения экспресс-опросов по конкретным темам, тестового контроля знаний. На практических занятиях различные виды СРО позволяют сделать процесс обучения более интересным и поднять активность значительной части обучающихся в группе. На практических занятиях отводится не менее 1 часа из двух (50% времени) на самостоятельное решение задач. Практические занятия строятся следующим образом: 9 1. Вводное слово преподавателя (цели занятия, основные вопросы, которые должны быть рассмотрены). 2. Беглый опрос. 3. Решение 1-2 типовых задач у доски. 4. Самостоятельное решение задач. 5. Разбор типовых ошибок при решении (в конце текущего занятия или в начале следующего). Для проведения занятий необходимо иметь большой банк заданий и задач для самостоятельного решения, причем эти задания могут быть дифференцированы по степени сложности. По результатам самостоятельного решения задач выставляется по каждому занятию оценка. На практических занятиях на каждую задачу студент получает свое индивидуальное задание (вариант), при этом условие задачи для всех обучающихся одинаковое, а исходные данные различны. Перед началом выполнения задачи преподаватель дает лишь общие методические указания (общий порядок решения, точность и единицы измерения определенных величин, имеющиеся справочные материалы и т.п.). Выполнение СРО на занятиях с проверкой результатов преподавателем приучает обучающихся грамотно и правильно выполнять технические расчеты, пользоваться вычислительными средствами и справочными данными. Изучаемый материал усваивается более глубоко, у студентов меняется отношение к лекциям, так как без понимания теории предмета, без хорошего конспекта трудно рассчитывать на успех в решении задачи. Это улучшает посещаемость как практических, так и лекционных занятий. Выполнение лабораторных работ, как и другие виды учебной деятельности, содержит много возможностей применения активных методов обучения и организации СРО на основе индивидуального подхода. При выполнении работы: 10 1. Проводится экспресс-опрос (устно или в тестовой форме) по теоретическому материалу, необходимому для выполнения работы (с оценкой). 2. Проверяются планы выполнения лабораторных работ, подготовленные обучающимися дома (с оценкой). 3. Оценивается работа обучающихся в лаборатории и полученные им данные (оценка). 4. Проверяется и выставляется оценка за отчет. Лабораторные работы представлены в методическом пособии, где изложена работа действующих макетов, приведены формулы расчетов процесса и элементов оборудования при эксплуатации скважин. Реферат - вид учебной самостоятельной работы обучающихся, предусмотренный рабочими программами дисциплин, целью которого является формирование умений и навыков применения полученных знаний по одной или нескольким изученным дисциплинам для решения конкретной задачи профессиональной направленности с оформлением соответствующей документации. Курсовой проект представлен в методических указаниях, где излагаются основные требования, предъявляемые в настоящее время у студента при курсовом проектировании. Указывается структура проекта, порядок изложения и оформления пояснительной записки с учетом требования ГОСТ и ЕСКД. Коллоквиум проводится в письменной форме. Коллоквиум (экзамен) — форма проверки и оценивания знаний учащихся в системе образования, преимущественно в вузах. Как правило, представляет собой мини-экзамен, проводимый в середине семестра и имеющий целью уменьшить список тем, выносимых на основной экзамен. Ответы оцениваются одновременно в традиционной шкале ("неудовлетворительно" — "отлично"). Билеты содержат как теоретические вопросы, так и задачи теоретического характера. 11 На коллоквиум выносится часть материала экзамена. Оценка за коллоквиум учитывается при выставлении финальной оценки за экзамен.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Разработанный учебный методический комплекс является важнейшим условием эффективности самостоятельной работы обучающихся. К такому комплексу относятся тексты лекций, учебные и методические пособия, лабораторные практикумы, банки заданий и задач, сформулированных на основе реальных данных. Это позволит организовать проблемное обучение, в котором обучающийся является равноправным участником учебного процесса. Результативность самостоятельной работы обучающихся во многом определяется наличием активных методов ее контроля. Существуют следующие виды контроля: - входной контроль знаний и умений обучающихся

ся при начале изучения очередной дисциплины; - текущий контроль, то есть регулярное отслеживание уровня усвоения материала на лекциях, практических и лабораторных занятиях; - промежуточный контроль по окончании изучения раздела или модуля курса; - самоконтроль, осуществляемый обучающимися в процессе изучения дисциплины при подготовке к контрольным мероприятиям; - итоговый контроль по дисциплине в виде зачета или экзамена; - контроль остаточных знаний и умений спустя определенное время после завершения изучения дисциплины. В настоящее время организация самостоятельной работы обучающихся производится на основе современных образовательных технологий. В качестве такой технологии в современной практике среднего 12 профессионального образования часто рассматривается рейтинговая система обучения, позволяющая обучающимся и преподавателю выступать в виде субъектов образовательной деятельности, т.е. являться партнерами. Рейтинговая система обучения предполагает многобалльное оценивание обучающихся, но это не простой переход от пятибалльной шкалы, а возможность объективно отразить в баллах расширение диапазона оценивания индивидуальных способностей студентов, их усилий, потраченных на выполнение того или иного вида самостоятельной работы. Правильно организованная технология рейтингового обучения позволяет с самого начала уйти от пятибалльной системы оценивания и прийти к ней лишь при подведении итогов, когда заработанные обучающимися баллы переводятся в привычные оценки (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно). Кроме того, в систему рейтинговой оценки включаются дополнительные поощрительные баллы за оригинальность, новизну подходов к выполнению заданий для самостоятельной работы или разрешению научных проблем. У обучающегося имеется возможность повысить учебный рейтинг путем участия во внеучебной работе (участие в олимпиадах, конференциях; выполнение индивидуальных творческих заданий, рефератов; участие в работе научного кружка и т.д.). При этом обучающиеся, не спешащие сдавать работу вовремя, могут получить и отрицательные баллы. Вместе с тем, поощряется более быстрое прохождение программы отдельными обучающимися. Например, если учащийся готов сдавать зачет или писать самостоятельную работу раньше группы, можно добавить ему дополнительные баллы. Это регулярное отслеживание качества усвоения – Рейтинговая система знаний и умений в учебном процессе, выполнения планового объема самостоятельной работы. Ведение многобалльной системы оценки позволяет, с одной стороны, отразить в балльном диапазоне индивидуальные объективно оценить в баллах усилия с – особенности студентов, а с другой обучающихся, затраченные на выполнение отдельных видов работ. Так 13 каждый вид учебной деятельности приобретает свою «цену». Получается, что «стоимость» работы, выполненной обучающимся безупречно, является количественной мерой качества его обученности по той совокупности изученного им учебного материала, которая была необходима для успешного выполнения задания. Разработанная шкала перевода рейтинга по дисциплине в итоговую пятибалльную оценку доступна, легко подсчитывается как – преподавателем, так и студентом: 85%-100% максимальной суммы баллов – оценка «хорошо», 50%-70% – оценка «отлично», 70%-85% – «удовлетворительно», 50% и менее от максимальной суммы – «неудовлетворительно». При использовании рейтинговой системы: основной акцент делается на организацию активных видов учебной деятельности, активность студентов выходит на творческое осмысление предложенных задач; во взаимоотношениях преподавателя со студентами есть сотрудничество и сотворчество, существует психологическая и практическая готовность преподавателя к факту индивидуального своеобразия «Яконцепции» каждого студента; предполагается разнообразие стимулирующих, эмоциональнорегулирующих, направляющих и организующих приемов вмешательства (при необходимости) преподавателя в самостоятельную работу студентов; учебная информация используется как средство организации учебной деятельности, а не как цель обучения. Рейтинговая система обучения обеспечивает наибольшую информационную, процессуальную и творческую продуктивность самостоятельной познавательной деятельности студентов при условии ее реализации через технологии личностно-ориентированного обучения (проблемные, диалоговые, дискуссионные, эвристические, игровые и другие образовательные технологии). 14 Большинство обучающихся положительно относятся к такой системе отслеживания результатов их подготовки, отмечая, что рейтинговая система обучения способствует равномерному распределению их сил в течение семестра, улучшает усвоение учебной информации, обеспечива-

ет систематическую работу без «авралов» во время сессии. Большое количество разнообразных заданий, предлагаемых для самостоятельной проработки, и разные шкалы их оценивания позволяют обучающемуся следить за своими успехами, и при желании у него всегда имеется возможность улучшить свой рейтинг (за счет выполнения дополнительных видов самостоятельной работы), не дожидаясь экзамена. Анализируя итоги опыта введения рейтинговой системы в некоторых вузах нашей страны, можно отметить, что организация процесса обучения в рамках рейтинговой системы обучения с использованием разнообразных видов самостоятельной работы позволяет получить более высокие результаты в обучении студентов по сравнению с традиционной вузовской системой обучения. Использование рейтинговой системы позволяет добиться более ритмичной работы обучающихся в течение семестра, а так же активизирует познавательную деятельность обучающихся путем стимулирования их творческой активности. Введение рейтинга может вызвать увеличение нагрузки преподавателей за счет дополнительной работы по структурированию содержания дисциплин, разработке заданий разного уровня сложности и т.д. Но такая работа позволяет преподавателю раскрыть свои педагогические возможности и воплотить свои идеи совершенствования учебного процесса. Тестовый контроль знаний и умений обучающихся отличается объективностью, экономит время преподавателя, в значительной мере освобождает его от рутинной работы и позволяет в большей степени сосредоточиться на творческой части преподавания, обладает высокой степенью дифференциации испытуемых по уровню знаний и умений и очень эффективен при реализации рейтинговых систем, дает возможность в 15 значительной мере индивидуализировать процесс обучения путем подбора индивидуальных заданий для практических занятий, индивидуальной и самостоятельной работы, позволяет прогнозировать темпы и результативность обучения каждого обучающегося. Тестирование помогает преподавателю выявить структуру знаний обучающихся и на этой основе переоценить методические подходы к обучению по дисциплине, индивидуализировать процесс обучения. Весьма эффективно использование тестов непосредственно в процессе обучения, при самостоятельной работе обучающихся. В этом случае обучающийся сам проверяет свои знания. Не ответив сразу на тестовое задание, обучающийся получает подсказку, разъясняющую логику задания и выполняет его второй раз. Следует отметить и все шире проникающие в учебный процесс автоматизированные обучающие и обучающе-контролирующие системы, которые позволяют обучающемуся самостоятельно изучать ту или иную дисциплину и одновременно контролировать уровень усвоения материала. Конкретные пути и формы организации самостоятельной работы обучающихся с учетом курса обучения, уровня их подготовки и других факторов определяются в процессе творческой деятельности преподавателя, поэтому данные рекомендации не претендуют на универсальность. Их цель - помочь преподавателю сформировать свою творческую систему организации самостоятельной работы.