

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 07.06.2026 12:52:50

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a58291fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования**

**«Грозненский государственный нефтяной технический университет имени
академика М.Д. Миллионщикова»**



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

Укрупненная группа направлений подготовки

13.00.00 Электро - и теплоэнергетика

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Год начала подготовки

2026

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: формирование у студентов системы фундаментальных знаний в области теории электрических и магнитных цепей, изучение основных законов, методов анализа и расчета линейных и нелинейных цепей постоянного и однофазного переменного тока, подготовка базы для изучения специальных дисциплин.

Задачи: изучение основных понятий, законов и методов расчета электрических цепей.

Освоение методов анализа линейных цепей постоянного и синусоидального тока.

Формирование умений применять теоретические знания для решения практических задач электротехники. Развитие навыков работы с измерительными приборами и моделирования цепей в программных средах.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Электротехника» относится к базовой части профессионального цикла (Б1.Б).

Пререквизиты: физика (разделы «Электричество и магнетизм»), математика (линейная алгебра, комплексные числа, дифференциальное и интегральное исчисление).

Постреквизиты: электротехника (ТОЭ), электрические машины, электроника.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
Общепрофессиональные		
ОПК-2 - способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.	ОПК-2.2 - применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера; ОПК-2.3 - выбирает методы моделирования и средства измерений для проведения экспериментальных исследований при решении профессиональных задач.	Знать: Основные законы и методы расчета электрических цепей постоянного, переменного (1-фазного и 3-фазного) тока. Классические методы анализа переходных процессов (классический и операторный). Принципы действия, устройство, характеристики, схемы замещения и режимы работы трансформатора, асинхронной, синхронной машин и машины постоянного тока.
ОПК-3 - способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин.	ОПК-3.1 - использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока	Основы теории магнитных цепей и нелинейных цепей. Уметь: Рассчитывать параметры и режимы работы сложных разветвленных электрических цепей в установившихся и переходных режимах.

		Строить векторные, топографические и временные диаграммы. Анализировать работу типовых электротехнических устройств, используя их эквивалентные схемы. Обрабатывать результаты экспериментальных исследований. Владеть: Навыками применения методов анализа электрических цепей для решения практических задач. Навыками безопасной работы в электротехнической лаборатории. Базовыми навыками моделирования цепей в программных пакетах (например, Matlab/Simulink, Multisim).
--	--	--

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы		Всего часов/з.е.			Семестры		
		ОФО	ОЗФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОЗФО
		3	3	3	3	3	3
Контактная работа(всего)		85/2,36	34/0,94	16/0,44	85/2,36	16/0,44	34/0,94
В том числе:							
Лекции		34/0,94	17/0,40	8/0,22	34/0,94	8/0,22	17/0,40
Лабораторные занятия		51/1,42	17/0,40	8/0,22	51/1,42	8/0,22	17/0,40
Самостоятельная работа (всего)		23/0,63	74/2,05	119/3,3	23/0,63	119/3,3	74/2,05
В том числе:							
Темы для самостоятельного изучения		9/0,25	50/1,38	72/2	9/0,25	72/2	50/1,38
Подготовка к лабораторным работам		14/0,38	24/0,66	47/1,3	14/0,38	47/1,3	24/0,66
Контроль		36/1	36/1	9/0,25	36/1	9/0,25	36/1
Вид отчетности		экзамен	экзамен	экзамен	экзамен	экзамен	экзамен
Общая трудоемкость дисциплины	Всего в часах	1444	144	144	144	144	144
	Всего в зач.ед.	4	4	4	4	4	4

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц. зан.		Лаб. зан. Часы	
		ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
Модуль 1. Теория линейных и нелинейных электрических и магнитных цепей					
1.	Основные понятия, законы и методы расчета цепей постоянного тока.	2	2	4	2
2.	Нелинейные цепи постоянного тока. Графические и аналитические методы.	2		4	
3.	Однофазные цепи синусоидального тока. Символический метод (комплексные числа).	2	1	4	1
4.	Мощность и энергия в цепях синусоидального тока. Коэффициент мощности.	2		4	
5.	Резонансные явления (резонанс напряжений и токов).	2	1	4	2
6.	Трехфазные цепи. Симметричные и несимметричные режимы. Соединения «звезда» и «треугольник». Мощность трехфазной цепи.	2		4	
Модуль 2. Переходные процессы в линейных электрических цепях					
7.	Классический метод анализа переходных процессов. Составление и решение дифференциальных уравнений для цепей первого и второго порядка (R-L, R-C, R-L-C).	4	1	4	1
8.	Операторный метод анализа (преобразование Лапласа). Операторные схемы замещения. Теорема разложения.	4		6	
Модуль 3. Электротехнические устройства					
9.	Трансформаторы. Принцип действия, устройство, схема замещения, холостой ход, короткое замыкание, внешняя характеристика, КПД. Трехфазные трансформаторы.	2	1	4	1
10.	Асинхронные машины. Принцип действия, устройство, скольжение, схема замещения, механическая характеристика, пуск и регулирование скорости.	2		4	
11.	Синхронные машины. Принцип действия, устройство, схема замещения, характеристики (холостого хода, внешняя, регулировочная), работа на сеть бесконечной мощности.	4		4	
12.	Машины постоянного тока. Принцип действия, устройство, способы возбуждения, характеристики (двигательные и генераторные), пуск и регулирование скорости.	6	2	5	1
Итого		34	8	51	8

5.2. Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Модуль 1. Теория линейных и нелинейных электрических и магнитных цепей		
1	Основные понятия, законы и методы расчета цепей постоянного тока.	Предмет и задачи электротехники. Классификация цепей. Основные понятия: ЭДС, ток, напряжение, потенциал. Пассивные элементы (R , L , C) и их свойства в цепи постоянного тока. Закон Ома для участка цепи и полной цепи. Первый и второй законы Кирхгофа. Узел, ветвь, контур. Применение законов Кирхгофа для составления уравнений цепи. Баланс мощностей. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов. Преимущества и область применения методов.
2	Нелинейные цепи постоянного тока. Графические и аналитические методы.	Нелинейные элементы (лампы накаливания, полупроводниковые диоды, терморезисторы). ВАХ. Графические методы расчета (графоаналитический метод, метод нагрузочной прямой). Понятие магнитной цепи. Закон полного тока. Магнитное напряжение, магнитное сопротивление.
3	Однофазные цепи синусоидального тока. Символический метод (комплексные числа).	Параметры синусоидального тока: амплитуда, период, частота, фаза, действующее значение. Изображение синусоидальных функций времени с помощью вращающихся векторов и комплексных чисел. Символический метод (метод комплексных амплитуд). Комплексные сопротивление (импеданс) и проводимость. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Векторные диаграммы для участков цепи.
4	Мощность и энергия в цепях синусоидального тока. Коэффициент мощности.	Мгновенная мощность. Активная (P), реактивная (Q) и полная (S) мощность. Треугольник мощностей. Коэффициент мощности ($\cos \varphi$), его технико-экономическое значение. Условия передачи максимальной мощности в нагрузку.
5	Резонансные явления (резонанс напряжений и токов).	Резонанс напряжений в последовательном RLC-контуре. Частотные характеристики, добротность, полоса пропускания. Резонанс токов в параллельном контуре. Основы трехфазных систем: преимущества, получение трехфазной ЭДС.
6	Трехфазные цепи. Симметричные и несимметричные режимы. Соединения «звезда» и «треугольник». Мощность трехфазной цепи.	Симметричные и несимметричные режимы работы трехфазных цепей. Соединения «звезда» (с нейтральным проводом и без) и «треугольник». Соотношения между фазными и линейными величинами. Мощность трехфазной цепи.
Модуль 2. Переходные процессы в линейных электрических цепях		
7	Классический метод анализа переходных процессов. Составление и решение дифференциальных уравнений для цепей первого и второго порядка (R - L , R - C , R - L - C).	Понятие переходного процесса. Причины возникновения. Законы коммутации (первый и второй). Классический метод расчета: составление дифференциального уравнения, определение постоянной интегрирования по начальным условиям. Переходные процессы в RLC-контуре. Характеристическое уравнение. Три возможных режима: апериодический, критический, колебательный. Постоянные времени.
8	Операторный метод анализа (преобразование	Основы операторного метода. Преобразование Лапласа для типовых функций. Операторные сопротивления элементов. Закон Ома в операторной форме. Теорема разложения.

	Лапласа). Операторные схемы замещения. Теорема разложения.	
Модуль 3. Электротехнические устройства		
9	Трансформаторы. Принцип действия, устройство, схема замещения, холостой ход, короткое замыкание, внешняя характеристика, КПД. Трехфазные трансформаторы.	Назначение, устройство, принцип действия трансформатора. Режимы холостого хода, короткого замыкания и нагрузки. Уравнения и схема замещения. Внешняя характеристика, КПД.
10	Асинхронные машины. Принцип действия, устройство, скольжение, схема замещения, механическая характеристика, пуск и регулирование скорости.	Устройство асинхронного двигателя (АД). Принцип действия, вращающееся магнитное поле. Скольжение. Уравнения и схема замещения АД. Механическая характеристика. Пуск, регулирование скорости, реверс.
11	Синхронные машины. Принцип действия, устройство, схема замещения, характеристики (холостого хода, внешняя, регулировочная), работа на сеть бесконечной мощности.	Устройство и принцип действия синхронного генератора (СГ). Реакция якоря. Схема замещения СГ для установившегося режима. Характеристики: холостого хода, внешняя, регулировочная. Устройство машин постоянного тока (МПТ). Принцип действия генератора и двигателя.
12	Машины постоянного тока. Принцип действия, устройство, способы возбуждения, характеристики (двигательные и генераторные), пуск и регулирование скорости.	Способы возбуждения МПТ. Характеристики генераторов и двигателей постоянного тока независимого и параллельного возбуждения. Пуск двигателей постоянного тока. Регулирование скорости.

5.3. Лабораторный практикум

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
Модуль 1. Теория линейных и нелинейных электрических и магнитных цепей		

1	Основные понятия, законы и методы расчета цепей постоянного тока.	«Знакомство с электроизмерительными приборами. Измерение напряжения, тока и сопротивления». «Проверка законов Кирхгофа и баланса мощностей в линейной цепи постоянного тока».
2	Нелинейные цепи постоянного тока. Графические и аналитические методы.	
3	Однофазные цепи синусоидального тока. Символический метод (комплексные числа).	«Исследование синусоидального тока. Работа с осциллографом и генератором сигналов».
4	Мощность и энергия в цепях синусоидального тока. Коэффициент мощности.	«Измерение мощности и коэффициента мощности в однофазной цепи. Компенсация реактивной мощности».
5	Резонансные явления (резонанс напряжений и токов).	«Расчет резонансной частоты, токов и напряжений при резонансе».
6	Трехфазные цепи. Симметричные и несимметричные режимы. Соединения «звезда» и «треугольник». Мощность трехфазной цепи.	«Исследование трехфазной цепи при соединении нагрузки звездой и треугольником»
Модуль 2. Переходные процессы в линейных электрических цепях		
7	Классический метод анализа переходных процессов. Составление и решение дифференциальных уравнений для цепей первого и второго порядка (R-L, R-C, R-L-C).	«Исследование переходных процессов в RC- и RL-цепях».
8	Операторный метод анализа (преобразование Лапласа). Операторные схемы замещения. Теорема разложения.	«Составление операторной схемы замещения. Расчет переходных процессов операторным методом для типовых цепей».
Модуль 3. Электротехнические устройства		
9	Трансформаторы. Принцип действия, устройство, схема замещения, холостой ход, короткое	«Испытание однофазного трансформатора»

	замыкание, внешняя характеристика, КПД. Трехфазные трансформаторы.	
10	Асинхронные машины. Принцип действия, устройство, скольжение, схема замещения, механическая характеристика, пуск и регулирование скорости.	«Исследование асинхронного двигателя»
11	Синхронные машины. Принцип действия, устройство, схема замещения, характеристики (холостого хода, внешняя, регулировочная), работа на сеть бесконечной мощности.	«Исследование синхронного двигателя»
12	Машины постоянного тока. Принцип действия, устройство, способы возбуждения, характеристики (двигательные и генераторные), пуск и регулирование скорости.	«Расчет характеристик МПТ»

5.4. Практические занятия (семинары) – не предусмотрены

6. Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине

6.1. Тематика и формы самостоятельной работы студентов (доклад (реферат) +презентация)

Задания к расчетно-графической работе

1. Найти эквивалентное (общее) сопротивление электрической цепи.
2. Для электрической схемы, изображённой на рисунке по заданным сопротивлениям и э.д.с. выполнить следующее:
 - а. Составить систему уравнений, необходимых для определения токов по первому и второму законам Кирхгофа;
 - б. Найти все токи, пользуясь методом контурных токов;
 - с. Составить баланс мощностей для заданной схемы.

3. Для электрической схемы, изображённой на рисунке по заданным параметрам определить:

- Токи во всех ветвях цепи и напряжения на отдельных участках.
- Составить баланс активной и реактивной мощностей.
- Построить в масштабе на комплексной плоскости векторную диаграмму токов.

4. Для трехфазной цепи с линейным напряжением U_a подключен трехфазный симметричный приемник, соединенный по схеме “треугольник”, и группа однофазных приемников, соединенных по схеме “звезда” с нейтральным проводом. Сопротивление нейтрального провода пренебрежительно мало. Определить:

- Токи в однофазных приёмниках соединённых по схеме “звезда”;
- Фазные и линейные токи приёмников, соединенных по схеме “треугольник”;
- Показания ваттметров и активную мощность трёхфазной цепи;
- Построить векторные диаграммы напряжений и токов и по ним определить токи в линейных проводах и ток в нейтральном проводе.

Образец задания к РГР

Задача 1. Найти эквивалентное (общее) сопротивление электрической цепи

$r_1 = 2 \text{ Ом}$; $r_2 = 1.3 \text{ Ом}$; $r_3 = 5 \text{ Ом}$; $r_4 = 7 \text{ Ом}$; $r_5 = 3.7 \text{ Ом}$; $r_6 = 10 \text{ Ом}$; $r_7 = 9 \text{ Ом}$; $r_8 = 11 \text{ Ом}$; $r_9 = 9 \text{ Ом}$; $r_{10} = 3 \text{ Ом}$; $r_{11} = 4 \text{ Ом}$.

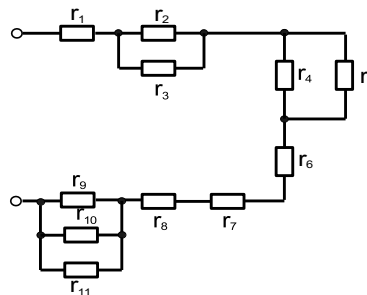


Рис. 1

Задача 2. Для электрической схемы изображённой на рисунке по заданным сопротивлениям и э.д.с. выполнить следующее:

- Составить систему уравнений, необходимых для определения токов по первому и второму законам Кирхгофа;
- Найти все токи, пользуясь методом контурных токов;
- Составить баланс мощностей для заданной схемы.

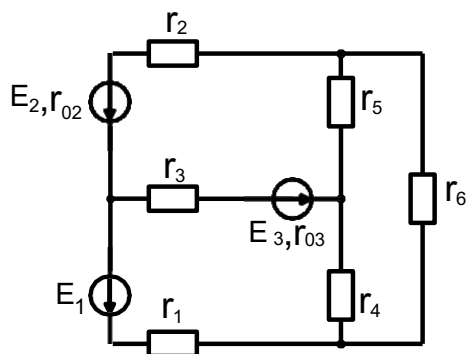


Рис. 2

$E_1 = 22 \text{ В} ; E_2 = 24 \text{ В} ; E_3 = 34 \text{ В} ;$
 $r_{02} = 0.8 \text{ Ом} ; r_{03} = 0.93 \text{ Ом} ; r_1 = 3$
 $\text{Ом} ; r_2 = 3 \text{ Ом} ; r_3 = 4 \text{ Ом} ; r_4 = 4$
 $\text{Ом} ; r_5 = 6 \text{ Ом} ; r_6 = 4 \text{ Ом} .$

Задача 3. Для электрической схемы, изображённой на рисунке по заданным параметрам определить токи во всех ветвях цепи и напряжения на отдельных участках. Составить баланс активной и реактивной мощностей. Построить в масштабе на комплексной плоскости векторную диаграмму токов.

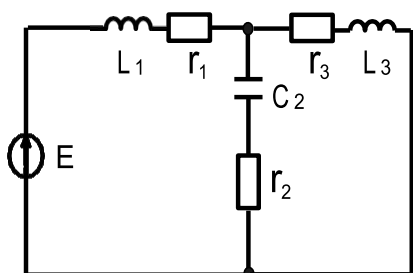


Рис. 3

$E = 150 \text{ В} ; f = 50 \text{ Гц} ; C_2 = 637$
 $\text{мкФ} ; L_1 = 25 \text{ мГн} ; L_2 = 115$
 $\text{мГн} ; r_1 = 2 \text{ Ом} ; r_3 = 4 \text{ Ом} ; r_2 = 3 \text{ Ом} .$

Учебно- методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

1. Семенова, Н. Г. Электротехника. Часть 1 : учебное пособие к лабораторному практикуму / Н. Г. Семенова, Н. Ю. Ушакова, Н. И. Доброжанова. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 106 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/30130.html>
2. Баринов, И. Н. Сборник задач для углубленного изучения курса «Электротехника» : учебное пособие / И. Н. Баринов, В. Н. Енин, С. С. Николаев. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011. — 72 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/31245.html>
3. Нейман, В. Ю. Электротехника в примерах и задачах. Часть 1. Линейные электрические цепи постоянного тока : учебное пособие / В. Ю. Нейман. — Новосибирск :

7. Оценочные средства

Аттестационные вопросы

Грубая аттестация

1. Сформулируйте законы Ома для участка цепи с ЭДС и для полной цепи. Дайте определения.
2. Сформулируйте первый и второй законы Кирхгофа. Объясните правила выбора знаков в уравнениях.
3. В чем суть метода контурных токов? Опишите порядок расчета цепи этим методом.
4. В чем суть метода узловых потенциалов? Опишите порядок расчета цепи этим методом.
5. Объясните баланс мощностей в электрической цепи. Что он показывает и как используется для проверки правильности расчета?
6. Опишите графический метод расчета нелинейной цепи постоянного тока с помощью нагрузочной прямой.
7. Дайте определение магнитной цепи. Сформулируйте закон полного тока. Что такое магнитное напряжение и магнитное сопротивление?
8. Основные параметры синусоидального тока (амплитуда, действующее значение, период, частота, фаза, начальная фаза). Дайте определения и формулы связи.
9. Объясните, в чем заключается сущность символического (комплексного) метода расчета цепей синусоидального тока.
10. Запишите выражения для комплексов сопротивления (импеданса) и проводимости для элементов R, L, C. Нарисуйте их расположение на комплексной плоскости.
11. Что такое активная (P), реактивная (Q) и полная (S) мощность в цепи синусоидального тока? Дайте определения, единицы измерения, формулы для расчета.
12. Объясните физический смысл коэффициента мощности ($\cos \varphi$). Почему его стремятся повысить?
13. Дайте определение резонанса напряжений. Каковы условия его возникновения в последовательном RLC-контуре? Опишите особенности режима.
14. Дайте определение резонанса токов. Каковы условия его возникновения в параллельном контуре?
15. Перечислите основные преимущества трехфазных систем. Объясните понятия «фазное» и «линейное» напряжение и ток для соединений «звезда» и «треугольник».

16. Как изменятся показания приборов в трехфазной цепи при симметричной и несимметричной нагрузке в случае обрыва нулевого провода (для соединения «звезда»)?

(Образец задания к аттестации)

3 семестр

1-я рубежная аттестация по дисциплине

«Электротехника»

Ф.И.О. _____

Вопросы:

1. Электрический заряд.
2. Ток в электрической цепи.
3. Электрическое сопротивление.

II рубежная аттестация

1. Что такое переходный процесс? Назовите причины возникновения переходных процессов в электрических цепях.
2. Сформулируйте законы коммутации (первый и второй). В чем их физический смысл?
3. Опишите классический метод расчета переходных процессов. Что такое принужденная и свободная составляющие?
4. Перечислите этапы расчета переходного процесса в цепи первого порядка (RL или RC) классическим методом.
5. Какие виды переходных процессов возможны в последовательном RLC-контуре? От чего зависит их характер? Запишите условие для апериодического, критического и колебательного режимов.
6. В чем сущность операторного метода расчета переходных процессов? Что такое изображение по Лапласу?
7. Объясните, как составляется операторная схема замещения для элементов R, L, C при ненулевых начальных условиях.
8. Назначение, устройство и принцип действия трансформатора. Объясните физический смысл процесса трансформации.
9. Что такое режим холостого хода трансформатора? Какой опыт позволяет определить потери в стали и параметры намагничивающей ветви схемы замещения?
10. Что такое режим короткого замыкания трансформатора? Какой опыт позволяет определить потери в меди и параметры последовательной ветви схемы замещения?
11. Нарисуйте Т-образную схему замещения трансформатора. Объясните физический смысл всех ее параметров (R_1 , X_1 , R_m , X_m , R_2' , X_2').

12. Что такое внешняя характеристика трансформатора $U_2(I_2)$? Как и почему она изменяется при активно-индуктивной и активно-емкостной нагрузке?
13. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя (АД). Объясните понятие «скольжение» (s), его формулу и диапазон значений в разных режимах.
14. Нарисуйте Г-образную схему замещения асинхронного двигателя. Объясните физический смысл ее элементов, включая резистор в роторной цепи R_2'/s .
15. Что такое механическая характеристика асинхронного двигателя $n(M)$? Объясните характерные точки: пусковой момент, максимальный (критический) момент.
16. Устройство и принцип действия синхронного генератора (СГ). Что такое реакция якоря и как она влияет на напряжение генератора?
17. Нарисуйте схему замещения явнополюсного синхронного генератора. Объясните, чем она отличается от схемы замещения неявнополюсного.
18. Объясните назначение и принцип действия машины постоянного тока (МПТ) в режиме генератора и двигателя.
19. Перечислите и охарактеризуйте основные способы возбуждения машин постоянного тока (независимое, параллельное, последовательное, смешанное).
20. Как выглядит внешняя характеристика генератора постоянного тока независимого возбуждения? Почему напряжение с ростом нагрузки падает?

(Образец задания к аттестации)

2-я рубежная аттестация по дисциплине

«Электротехника»

Ф.И.О. _____

Вопросы:

1. Сформулируйте законы коммутации (первый и второй). В чем их физический смысл?
2. Перечислите и охарактеризуйте основные способы возбуждения машин постоянного тока (независимое, параллельное, последовательное, смешанное).

Вопросы к экзамену

3 семестр

1. Сформулируйте закон Ома для участка цепи с ЭДС и для полной цепи. Объясните понятия «внешняя» и «внутренняя» часть цепи.
2. Дайте формулировки первого и второго законов Кирхгофа. Объясните правила знаков при составлении уравнений. В чем заключается баланс мощностей?
3. Сравните методы контурных токов и узловых потенциалов. В каких случаях предпочтительнее каждый из методов? Опишите алгоритм применения одного из них.

4. Классификация нелинейных элементов по виду ВАХ. Графоаналитический метод расчета нелинейной цепи с использованием нагрузочной прямой.
5. Закон полного тока для магнитной цепи. Понятия магнитодвижущей силы (МДС), магнитного напряжения, магнитного сопротивления. Аналогия с электрической цепью.
6. Представление величин. Параметры синусоидального тока (амплитуда, действующее значение, период, частота, фаза). Изображение синусоидальных функций времени векторами и комплексными числами.
7. Символический (комплексный) метод расчета. Сущность метода. Запишите комплексы сопротивления (импеданса) и проводимости для элементов R , L , C . Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме.
8. Мощность в цепях синусоидального тока. Активная (P), реактивная (Q), полная (S) мощность. Треугольник мощностей. Физический смысл коэффициента мощности ($\cos \varphi$) и способы его повышения.
9. Резонанс напряжений в последовательном RLC-контуре. Условие резонанса, особенности режима, векторная диаграмма, понятие добротности (Q) и полосы пропускания.
10. Резонанс токов в параллельном контуре. Условие резонанса, особенности режима, векторная диаграмма.
11. Преимущества трехфазных систем. Получение трехфазной ЭДС. Фазные и линейные напряжения и токи при соединении «звездой» и «треугольником». Соотношения между ними для симметричной системы.
12. Симметричный и несимметричный режимы работы. Роль нулевого провода в четырехпроводной системе. Мощность трехфазной цепи.
13. Переходные процессы. Общие понятия. Причины возникновения переходных процессов в электрических цепях. Законы коммутации (первый и второй). Физический смысл.
14. Классический метод расчета переходных процессов. Общий алгоритм метода. Понятия принужденной и свободной составляющих. Постоянная времени цепи первого порядка (τ), ее физический смысл.
15. Переходные процессы в цепях второго порядка (RLC). Виды переходных процессов (апериодический, критический, колебательный) в последовательном RLC-контуре. Условия их возникновения.
16. Операторный метод расчета переходных процессов. Сущность метода, основные преимущества перед классическим. Запишите операторные сопротивления элементов R , L , C . Теорема разложения (формула Хевисайда).
17. Трансформаторы. Назначение, устройство, принцип действия. Уравнения идеального и реального трансформатора.
18. Опыты холостого хода и короткого замыкания. Цель проведения, какие параметры схемы замещения определяются в каждом опыте.

19. Схема замещения. Нарисуйте Т-образную схему замещения однофазного трансформатора и объясните физический смысл всех ее параметров (R_1 , X_1 , R_m , X_m , R_2' , X_2').
20. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя (АД). Понятие скольжения (s), его формула и диапазон значений в различных режимах (двигательном, генераторном, тормозном).
21. Схема замещения. Нарисуйте Г-образную схему замещения асинхронного двигателя. Объясните физический смысл ее элементов, особенно переменного сопротивления в роторной цепи (R_2'/s).
22. Механическая характеристика. Естественная механическая характеристика $n(M)$. Объясните характерные точки: пусковой момент, максимальный (критический) момент. Влияние сопротивления в цепи ротора на вид характеристики.
23. Устройство и принцип действия синхронного генератора (СГ). Понятие реакции якоря и ее влияние на напряжение генератора при различных типах нагрузки.
24. Схемы замещения и характеристики. Схема замещения неявнополюсного синхронного генератора. Характеристики: холостого хода, внешняя, регулировочная. Объясните их вид.
25. Машины постоянного тока (МПТ). Устройство и принцип действия МПТ в режимах генератора и двигателя. Роль коллекторно-щеточного узла.
26. Способы возбуждения. Классификация МПТ по способу возбуждения (независимое, параллельное, последовательное, смешанное). Сравнительные особенности характеристик генераторов независимого и параллельного возбуждения.
27. Машины постоянного тока. Двигатель параллельного возбуждения. Схема включения, пусковые и регулировочные свойства. Объясните, почему нельзя пускать такой двигатель без нагрузки на валу.

(Образец билета к экзамену)

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М.Д. Миллионщикова

БИЛЕТ № 1

Дисциплина «Электротехника»

Институт энергетики специальность АНП-24 семестр 3

1. Симметричный и несимметричный режимы работы. Роль нулевого провода в четырехпроводной системе. Мощность трехфазной цепи.

2. Устройство и принцип действия синхронного генератора (СГ). Понятие реакции якоря и ее влияние на напряжение генератора при различных типах нагрузки.

7.4. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания.

Таблица 7

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворит	41-60 баллов (удовлетворительно	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
ОПК-2 - способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач					
Знать: - основы применения, индикаторы и классификации, основные концепции соответствующего физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Комплект заданий для выполнения лабораторных работ, темы докладов с презентациями, вопросы по темам / разделам дисциплины
Уметь: - обоснованно и концептуально применять соответствующий физико-математический аппарат, использовать методы анализа и моделирования. - проводить анализ и синтез электрических фильтров с помощью персональных ЭВМ; материалов и основные параметры в электрическом и магнитном полях.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

Владеть: – приемами монтажа электрооборудования в соответствии правил устройства электроустановок, также навыками наладки устройств автоматики.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-3 - способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин.					
Знать: - принципиальные схемы вторичных цепей устройств релейной защиты, автоматики электроустановок и энергообъектов	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Комплект заданий для выполнения лабораторных работ, темы докладов с презентациями, вопросы по темам / разделам дисциплины
Уметь: проводить технико-экономическую оценку состояния электроэнергетических и электротехнических систем и их компонентов; использовать теоретические знания на практике при проектировании электроэнергетических и	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: - базовыми знаниями в области электротехники и электроэнергетики; навыками использования основных методов расчета для проектирования электроэнергетических и электротехнических систем и их компонентов;	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

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

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- **для слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги

тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

1. Нейман, В. Ю. Электротехника в примерах и задачах. Часть 4. Линейные электрические цепи несинусоидального тока : учебное пособие / В. Ю. Нейман. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. — 182 с. — ISBN 978-5-7782-1821-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/45175.html>

2. Парамонова, В. И. Электротехника. Конспект лекций. Часть 1. Теория линейных и нелинейных электрических и магнитных цепей / В. И. Парамонова, А. С. Смирнов. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2011. — 113 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/47959.html>

3. Горбунова, Л. Н. Электротехника / Л. Н. Горбунова, С. А. Гусева. — Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2015. — 117 с. — ISBN 978-5-9642-0269-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/55913.html>

4. Крутов, А. В. Электротехника : учебное пособие / А. В. Крутов, Э. Л. Кочетова, Т. Ф. Гузанова. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. — 376 с. — ISBN 978-985-503-580-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/67742.html>

5. Электротехника. Часть 1. Установившиеся режимы в линейных электрических цепях : учебное пособие / В. М. Дмитриев, А. В. Шутенков, В. И. Хатников [и др.]. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. — 189 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/72189.html>

6. Дудченко, О. Л. Электротехника : учебно-методическое пособие / О. Л. Дудченко. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2017. — 60 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/78528.html>

7. Дудченко, О. Л. Электротехника. Часть 2 : лабораторный практикум / О. Л. Дудченко, Г. Б. Федоров. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2017. — 78 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/78529.html>

Методические указания по освоению дисциплины «Электротехника» (Приложение)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

10.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Лабораторные аудитории с реальным оборудованием.
2. Классы с персональными компьютерами (ПК) для проведения групповых занятий (две подгруппы по 10-12 студентов на одного преподавателя).

Программное обеспечение:

1. программный математический комплекс *Mathcad*;
2. математический пакет *MathLab*.

10.2. Помещения для самостоятельной работы

Учебная аудитория для самостоятельной работы – 1-29.

Методические указания по освоению дисциплины

«Электротехника»

1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «Электротехника» состоит из 21 связанных между собою тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Электротехника»

осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, лабораторные работы).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, лабораторным занятиям, тестам, докладам с видео, и иным формам письменных работ.

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому лабораторному занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении дисциплины следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 – 15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 - 15 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).
4. При подготовке к лабораторному занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1 - 2 практические ситуации (лаб. работы).

2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, прибегать к противопоставлениям и сравнениям, делать обобщения, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями

«важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

3. Методические указания обучающимся по подготовке к практическим/семинарским занятиям.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к семинарскому занятию:

1. Ознакомление с планом лабораторного занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. Проработать конспект лекций;
3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является

наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения дисциплины;

4. Ответить на вопросы плана лабораторного занятия;

5. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

3. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине Электротехника - это углубление и расширение знаний в области электротехники; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Подготовка к практическому занятию включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить реферат и выступить с ним на практическом занятии. Практическое занятие - это, прежде всего, дискуссия, обсуждение конкретной ситуации, то есть предполагает умение

внимательно слушать членов малой группы и модератора, а также стараться высказать свое мнение, высказывать собственные идеи и предложения, уточнять задавать вопросы коллегам по обсуждению.

При подготовке к контрольной работе обучающийся должен повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, используя конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, лабораторных занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Виды СРС и критерии оценок

(по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

1. Доклад
2. Участие в мероприятиях

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы

является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

Составитель:

Доцент кафедры «Электротехника и электропривод»



Магомадов Р.А.-М.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой «Электротехника и электропривод»



Магомадов Р.А.-М.

Директор ДУМР



Магомаева М.А.