

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор СЛФЛ

_____Н.Н. Лунева
(подпись)

29.06.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

(27660)Электроника и электротехника

Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность: **профиль«Технологии искусственного интеллекта в нефтегазовой отрасли»**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Форма обучения: **очная;заочная;**

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: **Электрооборудование и автоматика промышленных предприятий (ЭАПП);**

Трудоемкость дисциплины: **4 з.е. (144час)**

Салават 2023

Рабочую программу дисциплины разработал(и):

_____ доцент, канд. физ.-мат. наук А.С. Хисматуллин

Рецензент

_____ профессор, доктор техн. наук Р.Г. Вильданов

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электрооборудование и автоматика промышленных предприятий (ЭАПП);, обеспечивающей преподавание дисциплины 04.05.2023, протокол №8.

Заведующий кафедрой

Электрооборудование и автоматика промышленных предприятий (ЭАПП) _____ М.Г. Баширов

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой ИнТех _____ Т.М. Левина

Год приема 2023 г.

Рабочая программа зарегистрирована 08.06.2023 № 6 в ОПЛА и внесена в электронную базу данных

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, предшествующие изучению данной дисциплины (исходя из формирования этапов по компетенциям): Дискретная математика;Инженерная компьютерная графика;Математическая логика и теория алгоритмов;Ознакомительная практика

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее (исходя из формирования этапов по компетенциям): Алгоритмы и структуры данных;Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы);Сети и телекоммуникации;ЭВМ и периферийные устройства

Блок: Блок 1. Дисциплины (модули);

Обязательная или часть, формируемая участниками образовательных отношений (в том числе элективные дисциплины): Обязательная часть;

Форма обучения: очная

Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежу- точной аттестации
	Зачет- ные едини- цы	Часы			
		Общая	В том числе		
			контакт- ная	СРО	
3	4	144	58	86	диф.зачет;
ИТОГО:	4	144	58	86	

Форма обучения: заочная

Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежу- точной аттестации
	Зачет- ные едини- цы	Часы			
		Общая	В том числе		
			контакт- ная	СРО	
4	4	144	20	124	диф.зачет;
ИТОГО:	4	144	20	124	

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

№ пп.	Формируемые компетенции	Шифр/индекс компетенции
1	Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1-22г.-3
2	Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов	ОПК-7-22Г.-2

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
ОПК-1-22г.	ОПК 1.1 использует основы математики, физики вычислительной техники и программирования при решении задач в различных областях деятельности ОПК 1.2 решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. ОПК 1.3 Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	З(ОПК-1-22г.)	Знать: законы ОМА и Кирхгофа, принцип работы электрических машин и электрооборудования.
		У(ОПК-1-22г.)	Уметь: применять полученные знания при решении теоретических и экспериментальных задач.
		В(ОПК-1-22г.)	Владеть: использовать базовые знания в области математики, физики и электротехники для решения задач химической направленности в области электротехники и электроэнергетики.
ОПК-7-22Г.	ОПК 7.1 Умеет анализировать техническую документацию, производить настройку, наладку и тестирование программно-аппаратных комплексов ОПК 7.2 Имеет навыки проверки работоспособности программно-аппаратных комплексов	З(ОПК-7-22Г.)	Знать: современные технологии моделирования электрических цепей постоянного и переменного тока при планировании исследований, сборе, получении,

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
			хранении и об-работке результатов научных экспериментов в области электро-техники и энергетики.
		У(ОПК-7-22Г.)	Уметь: проектировать технические решения электротехнических устройств и систем, выбирает технические средства и технологии, направленные на решение инженерных задач в области электро-техники и энергетики.
		В(ОПК-7-22Г.)	Владеть: навыками работы с программными средствами для решения задач.

3. Структура дисциплины

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость (всего и по семестрам, в часах)

Форма обучения: очная

Вид учебной работы	Всего и по семестрам, часы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Контактная работа, всего в том числе:	58			58									
лекции (всего)	24			24									
-в т.ч. лекции on-line курс	0												
практические занятия (ПЗ)	12			12									
-в т.ч. практические занятия on-line курс	0												
лабораторные работы (ЛР)	20			20									
контролируемая самостоятельная работа (защита курсового проекта, курсовой работы и др. работ (при наличии))	0												
-в т.ч. лабораторные работы on-line курс	0												
иная контактная работа (сдача зачета, экзамена, консультации)	2			2									
проектная деятельность (ПД)	0												

Самостоятельная работа обучающихся (СРО), всего в том числе: (указать конкретный вид СРО)	86			86									
выполнение и подготовка к защите курсового проекта или курсовой работы	0												
выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	12			12									
изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	35			35									
подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	32			32									
подготовка к сдаче зачета, экзамена	7			7									
иные виды работ обучающегося (при наличии)	0												
освоение on-line курса	0												
самостоятельная проектная деятельность (СПД)	0												
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	144			144									

Форма обучения: заочная

Вид учебной работы	Всего и по семестрам, часы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Контактная работа, всего в том числе:	20				20								
лекции (всего)	4				4								
-в т.ч. лекции on-line курс	0												
практические занятия (ПЗ)	6				6								
-в т.ч. практические занятия on-line курс	0												
лабораторные работы (ЛР)	8				8								
контролируемая самостоятельная работа (защита курсового проекта, курсовой работы и др. работ (при наличии))	0												
-в т.ч. лабораторные работы on-line курс	0												
иная контактная работа (сдача зачета, экзамена, консультации)	2				2								
проектная деятельность (ПД)	0												
Самостоятельная работа обучающихся (СРО), всего	124				124								

в том числе: (указать конкретный вид СРО)													
выполнение и подготовка к защите курсового проекта или курсовой работы	0												
выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	12				12								
изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	73				73								
подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	32				32								
подготовка к сдаче зачета, экзамена	7				7								
иные виды работ обучающегося (при наличии)	0												
освоение on-line курса	0												
самостоятельная проектная деятельность (СПД)	0												
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	144				144								

4. Содержание дисциплины

4.1. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий (в часах)

Форма обучения: очная

(раздела)Номер темы	Название темы (раздела)	Семестр	Трудоемкость, часы					Шифр результата обучения
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
1	Электрические цепи постоянного и переменного тока	3	10	6	8	26	50	З(ОПК-1-22г.) У(ОПК-1-22г.) В(ОПК-1-22г.)
2	Электрические машины и электрооборудование	3	4	4	4	30	42	З(ОПК-7-22г.) У(ОПК-7-22г.) В(ОПК-7-22г.)
3	Основы электроники	3	10	2	8	30	50	З(ОПК-1-22г.) У(ОПК-1-22г.) В(ОПК-

Номер темы	Назва- ние	Семес- тр	Трудоемкость, часы					Шифр ре- 1-22г.)
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
	ИТОГО:		24	12	20	86	142	

Форма обучения: заочная

(раздела)Номер темы	Назва- ние темы (разде- ла)	Семес- тр	Трудоемкость, часы					Шифр ре- зульта- та обу- чения
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
1	Элек- триче- ские цепи по- стоянно- го и пере- менного тока	4	1	2	6	44	53	З(ОПК- 1-22г.) У(ОПК- 1-22г.) В(ОПК- 1-22г.)
2	Элек- триче- ские ма- шины и элек- трообо- рудова- ние	4	2	2	2	40	46	З(ОПК- 7-22Г.) У(ОПК- 7-22Г.) В(ОПК- 7-22Г.)
3	Основы электро- ники	4	1	2		40	43	З(ОПК- 1-22г.) У(ОПК- 1-22г.) В(ОПК- 1-22г.)
	ИТОГО:		4	6	8	124	142	

4.2. Содержание лекционного курса

№ пп.	Номер раздела	Название темы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно- заочная	заочная
1	1-Электрические цепи постоянного и переменного тока	Электрические цепи и их эле- менты. Законы Ома и Кирхгофа Основные опре- деления и эле- менты. Тополо- гические поня- тия. Методы рас-	4		1

		чета электрических цепей постоянного тока.			
2	1-Электрические цепи постоянного и переменного тока	Линейные однофазные цепи переменного тока Принцип получения переменной синусоидальной ЭДС. Представление синусоидальных электрических величин векторами и комплексными числами. Действующие значения переменных напряжений и токов. Анализ электрического состояния цепи с последовательным соединением активного, индуктивного и емкостного элементов. Векторные диаграммы. Резонансные цепи. Резонанс напряжений. Мощность в цепи переменного тока.	2		
3	1-Электрические цепи постоянного и переменного тока	Цепи трехфазного переменного тока Получение трехфазного переменного тока и его преимущество перед однофазным. Свойства трехпроводных и четырехпроводных трехфазных цепей. Соотношение фазных и линейных напряжений и токов.	2		
4	1-Электрические цепи постоянного и переменного тока	Цепи трехфазного переменного тока Получение трехфазного переменного тока и его преимущество перед одно-	2		

		фазным. Свойства трехпроводных и четырехпроводных трехфазных цепей. Соотношение фазных и линейных напряжений и токов.			
5	2-Электрические машины и электрооборудование	Конструкция, принцип действия, режимы работы трансформаторов Схема замещения трансформатора. Режимы холостого хода и нагрузки. Трехфазные трансформаторы.	1		1
6	2-Электрические машины и электрооборудование	Асинхронные и синхронные машины, конструкция и принцип действия Асинхронные машины (асинхронный двигатель), конструкция и принцип действия. Механическая характеристика. Синхронные машины (синхронный двигатель и генератор), конструкция и принцип действия. Механическая характеристика.	2		1
7	2-Электрические машины и электрооборудование	Машины постоянного тока Конструкция и принцип действия машин постоянного тока, область применения, принцип обратимости. Механическая характеристика. Способы регулирования частоты вращения электродвигателей.	1		
8	3-Основы электроники	Элементная база современных электрон-	6		1

		ных устройств Элементная база современных электронных устройств. Конструкция, характеристики и назначение диодов, биполярных и полевых транзисторов, тиристоров.			
9	3-Основы электроники	Основы цифровой электроники Основы цифровой электроники. Полупроводниковые приборы. Логические элементы. Усилители.	4		
	-	ИТОГО:	24		4

4.3. Перечень лабораторных работ

Номер раздела	№ ЛР	Название лабораторной работы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно-заочная	заочная
1-Электрические цепи постоянного и переменного тока	1	Исследование простых цепей постоянного тока. Построение потенциальных диаграмм Цель работы: Экспериментальное определение потенциалов точек электрической цепи и построение потенциальной диаграммы. Под построением потенциальной диаграммы понимают график распределения потенциала вдоль какого –	4		2

		либо участка цепи или замкнутого контура. По оси абсцисс откладывают сопротивления вдоль контура, начиная с какой – либо произвольной точки, по оси ординат – потенциалы. Каждой точке участка цепи или замкнутого контура соответствует своя точка на потенциальной диаграмме. Контрольные вопросы 1 Сформулировать закон Ома для участка цепи; для участка цепи с источником ЭДС; для замкнутого контура. 2 Дать определение узла, ветви контура, простой цепи, сложной цепи. 3 Дать определение источника ЭДС, источника напряжения, источника тока. 4 Сформулировать первый и второй законы Кирхгофа. 5 Сформулировать принцип баланса мощностей. 6 Дать определение единиц электрических величин: ампер, вольт. 7 Дать определение: электрический ток, сила тока, электрический потенциал, электрическое			
--	--	--	--	--	--

		напряжение, напряженность электрического поля, работа и мощность электрического тока. 8 Пояснить устройство и принцип действия электроизмерительных приборов: а) магнитоэлектрической системы; б) электромагнитной системы; в) электродинамической системы; г) индукционной системы. 9 Условные обозначения электроизмерительных приборов. 10 Погрешности измерений и электроизмерительных приборов. 11 Номинальные величины приборов. 12 Чувствительность приборов.			
1-Электрические цепи постоянного и переменного тока	2	Исследование и расчет сложных цепей постоянного тока Цель работы: экспериментальное исследование сложных цепей постоянного тока, приобретение навыков в измерении тока и напряжения в этих цепях, а также в расчете цепей по измеренным ЭДС и сопротивлениям	4		4

		отдельных ветвей. В результате выполнения работы студенты должны усвоить основные законы и методы, по которым производится расчет сложных цепей постоянного тока; уметь производить измерения токов, напряжений и сопротивлений в этих цепях, применять ЭВМ при расчетах и сопоставлять расчетные и экспериментальные данные. Краткие теоретические и практические сведения Сложными называются разветвленные электрические цепи с несколькими источниками питания. Расчет таких цепей может быть всегда произведен непосредственным применением законов Кирхгофа. Для этого надо обозначить величины токов во всех ветвях цепи ($I_1, I_2, I_3, \dots, I_n$) и задаться их направлениями, после чего составить для всех узлов цепи, кроме одного, уравнения по первому закону Кирхгофа.			
--	--	--	--	--	--

		Контрольные вопросы 1 Какие электрические цепи называются сложными и по каким законам производится расчет этих цепей? 2 Как производится расчет цепей непосредственным применением закона Кирхгофа? 3 В чем заключается метод контурных токов и какие преимущества дает его применение? 4 Как производится расчет сложной цепи методом наложения и в каких случаях может применяться этот метод? 5 Как производится расчет методом узлового напряжения и в каких цепях целесообразно применять этот метод? 6 Как на лабораторной установке определяют ЭДС источников питания? 7 Как на лабораторной установке определяются внутренние сопротивления источников питания (активных участков цепи)? 8 Как на лабораторной установке определяются сопротивления			
--	--	--	--	--	--

		участков цепи?			
2-Электрические машины и электрооборудование	3	Исследование трехфазных цепей. Соединение приёмников звездой Исследование трехфазной системы при соединении приёмников звездой, опытное определение соотношений между линейными и фазными напряжениями и токами при различных практически возможных комбинациях нагрузки отдельных фаз, представление результатов эксперимента в виде векторных диаграмм напряжений и токов. В процессе выполнения работы студенты должны усвоить основные соотношения между напряжениями и токами в трехфазной системе с соединением приёмников звездой при симметричной и несимметричной нагрузках фаз; уметь собирать схему и измерять в ней напряжения и токи; производить по данным эксперимента необходимые вычисления и строить векторные диаграммы напряжений и токов.	2		2

2-Электрические машины и электрооборудование	4	Однофазный трансформатор Цель работы: Изучение устройства и принципа действия однофазного трансформатора, определение основных параметров и построение характеристик трансформатора. Основные теоретические положения Трансформатор – статический электромагнитный аппарат для преобразования электрической энергии в цепях переменного тока с одним соотношением напряжения и тока в электрическую энергию с другим соотношением этих же величин при неизменной частоте. Он состоит из замкнутого магнитопровода, который собран из тонких и изолированных друг от друга листов электротехнической стали, на нем находятся две независимые обмотки, выполненные изолированным медным или алюминиевым проводом. К одной из обмоток (первичной) присоединяется источник преобразуемой энергии, а другой (вторичной) – нагрузка.	2		
--	---	---	---	--	--

		ричной) – приемники. Контрольные вопросы 1 Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. 2 С какой целью проводят испытания трансформатора в режимах холостого хода и короткого замыкания? 3 Почему при холостом ходе пренебрегают потерями электрической энергией в обмотке трансформатора, а при опыте короткого замыкания можно пренебречь магнитными потерями стали? 4 Построить векторные диаграммы для трех режимов работы трансформатора. 5 Изменится ли величина магнитного потока в стали трансформатора при переходе от режима номинальной нагрузки в режим короткого замыкания?			
3-Основы электроники	5	Электрические фильтры Цель работы Изучение теории фильтров, устройства и принципа работы лабораторной установки, исследование частотных характеристик	8		

		пассивных фильтров. 2 Приборы и оборудование Генератор звуковой частоты, осциллограф, лабораторный стенд. 3 Теоретическая часть 3.1 Назначение и типы частотных электрических фильтров Электрическими фильтрами называют четырехполюсники, обычно составленные из катушек индуктивности и конденсаторов, которые пропускают к приемнику из всего спектра частот один или несколько заданных диапазонов частот. Диапазон частот, пропускаемый фильтром без затухания, называют полосой прозрачности; диапазон частот, пропускаемых с затуханием - полосой затухания. Принцип работы электрических фильтров основывается на положениях: во-первых, что индуктивное сопротивление прямо пропорционально, а емкостное - обратно пропорционально частоте, и, во-вторых, что в индуктивности ток на угол $\frac{\pi}{2}$ отстает от напряжения, а			
--	--	--	--	--	--

		в емкости на столько же опережает. Различные комбинации катушек индуктивности и конденсаторов дают фильтры различные по своему действию. Контрольные вопросы 1 Что такое электрический фильтр? 2 Какие фильтры относятся к фильтрам типа К. 3 Какие фильтры относятся к фильтрам типа RC- фильтры. 4 Какие диапазоны частот называют полосой прозрачности и полосой затухания? 5 Пояснить, исследуя формулы для симметричного фильтра без потерь, почему в полосе пропускания фильтра его характеристическое сопротивление- активное, а в полосе задержания- реактивное.			
-		ИТОГО:	20		8

4.4. Перечень практических занятий

Номер раздела	№ ПЗ		Трудоемкость, часы
---------------	------	--	--------------------

		Тема прак- тического занятия	очная	очно- заочная	заочная
1-Электрические цепи постоянного и переменного тока	1	Метод законов Кирхгофа и метод контурных токов. Метод пропорциональных величин. Метод узловых потенциалов Применение законов Кирхгофа и метода контурных токов для расчета сложных цепей постоянного тока. Метод пропорциональных величин. Методы двух узлов и узловых потенциалов. Баланс мощностей.	6		2
2-Электрические машины и электрооборудование	2	Расчет токов и напряжений разветвленной цепи переменного тока. Соединение трехфазных цепей в звезду. Соединение трехфазных цепей в треугольник Расчет токов и напряжений разветвленной цепи переменного тока. Расчет переходных процессов. Соединение трехфазных цепей в звезду. Соединение трехфазных цепей в треугольник. Расчет симметричных режимов. Расчет несимметричных режимов. Нелинейные элементы и их характеристики.	4		2
3-Основы электроники	3	Переходные	2		2

		процессы в разветвленных RLC-цепях постоянного и переменного тока Переходные процессы в линейных цепях. Причины переходных процессов. Законы коммутации. Понятия о некорректной коммутации. Начальные условия. Переходные процессы в RL- и RC-цепях постоянного и переменного тока. Переходные процессы в разветвленных RLC-цепях постоянного и переменного тока. Операторный метод расчета переходных процессов.			
-		ИТОГО:	12		6

4.5. Виды СРО

Номер раздела	Вид СРО	Трудоемкость, часы		
		очная	очно-заочная	заочная
1-Электрические цепи постоянного и переменного тока	подготовка к сдаче зачета, экзамена	1		1
1-Электрические цепи постоянного и переменного тока	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	8		8
1-Электрические цепи постоянного и переменного тока	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	13		31

1-Электрические цепи постоянного и переменного тока	выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	4		4
2-Электрические машины и электрооборудование	подготовка к сдаче зачета, экзамена	3		3
2-Электрические машины и электрооборудование	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	12		12
2-Электрические машины и электрооборудование	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	11		21
2-Электрические машины и электрооборудование	выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	4		4
3-Основы электроники	подготовка к сдаче зачета, экзамена	3		3
3-Основы электроники	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	12		12
3-Основы электроники	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	11		21
3-Основы электроники	выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	4		4
-	ИТОГО:	86		124

Темы для самостоятельной работы обучающихся

Раздел 1. Электрические цепи постоянного и переменного тока

Расчет цепей постоянного тока методом контурных токов.
 Расчет цепей постоянного тока методом наложения.
 Расчет цепей постоянного тока методом «двух узлов».
 Расчет цепей постоянного тока методом «эквивалентного генератора».
 Потенциальная диаграмма.
 Комплексный метод анализа цепей переменного тока.
 Анализ электрического состояния цепи с параллельным соединением активного, индуктивного и емкостного элементов. Резонанс токов.
 Мощность трехфазных цепей.
 Нелинейные электрические элементы и цепи.

Раздел 2. Электрические машины и электрооборудование

Магнитные цепи.
 Катушка с магнитопроводом в цепи переменного тока.
 Мощность потерь в магнитопроводе.
 Способы регулирования частоты вращения и пуска двигателей постоянного тока.
 Реакция якоря в машинах постоянного тока
 Способы пуска в ход и регулирования частоты вращения асинхронного двигателя.
 Компенсация реактивной мощности с помощью синхронных машин.
 Основы электропривода.

Раздел 3. Основы электроники

Транзисторы.
 Усилители электрических сигналов.
 Источники вторичного питания.
 Импульсные и автогенераторные устройства.
 Методы измерений и классификация средств измерений. Аналоговые и цифровые приборы.

5. Формы текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации

Перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен Фонде оценочных средств (приложение Б).

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
--	-----------------------------

Научная электронная библиотека	https://elibrary.ru
Файловый сервер СФ УГНТУ	http://www/student
ЭБС Znanium.com	http://znanium.com/
ЭБС Национальная электронная библиотека	https://rusneb.ru/
ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	https://biblioclub.ru/
Электронная библиотека УГНТУ	http://www.bibl.rusoil.net
Электронная библиотека УГНТУ	http://bibl.rusoil.net/jirbis2/
Электронная библиотечная система ТИУ	http://elib.tyuiu.ru/
Электронная электротехническая библиотека	http://electrolibrary.info
Электронно-библиотечная система Znanium.com	http://znanium.com/catalog.php
Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	https://e.lanbook.com/
Электронный ресурс «Энергетика»	http://forca.ru/
	http://www.rusoil.net

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	Лабораторный-105	компьютер в сборе;копировальный аппарат Canon FC 228;принтер лазерный;Шкаф(ы) для хранения	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
2	Лабораторный-123	Автоматический регулятор FR-E540-2.2;Автоматический регулятор FR-E5402.2;Агрегат тиристорный TE-4-63/23ОН-1-2УХЛ4;Анемометр-термометр CFM 8903;Выпрямитель ВСА-4;Выпрямитель ВСА-4;Лабораторный стенд "Исследование сетей состоящих из двух и более последовательных линий";Лабораторный стенд "Изучение методов программирования преобразователей частоты";Лабораторный стенд "Изучение методов регулирования производительности центробежных вентиляторов";Лабораторный стенд "Изучение методов управления в аварийных и послеаварийных режимах источников питания систем асинхронного электропривода";Лабораторный стенд "Изучение падения напряжения и методов компенсации падения напряжения";Лабораторный стенд "Изучение работы преобразователей частоты";Лабораторный стенд "Изучение статических характеристик генераторов постоянного тока";Лабораторный стенд "Изучение статических характеристик центробежных вентиляторов";Лабораторный стенд "Исследование механических характеристик асинхронного электропривода";Лабораторный стенд "Исследование механических характеристик замкнутой системы электропривода постоянного тока";Лабораторный стенд "Исследование механических характеристик разомкнутых систем электропривода постоянного тока";Лабораторный стенд "Исследование потоков мощности в простых замкнутых сетях";Лабораторный стенд "Исследование рабочих характеристик асинхронного электропривода";Лабораторный стенд "Исследование сетей с разными номинальными напряжениями";Лабораторный стенд "Исследование статических характеристик управляемых выпрямителей";Лабораторный стенд "Компенсация реактивной мощности";Лабораторный стенд СМВС-1;Манометр АТТ-4007;Мультимерт АРРА-201;Ограничитель напряжения ОПН;Опор-	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.

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

№ пп.	Наименование ПО	Лицензионная чистота (реквизиты лицензии, свидетельства о гос. регистрации и т.п., срок действия)
1	Elcut	Дата выдачи лицензии 01.05.2012
2	Microsoft Office	Дата выдачи лицензии 01.01.2007
3	Office Professional Plus 2010 MICROSOFT	Дата выдачи лицензии 26.11.2012
4	Office Standard 2013 Single OLP NL AcademicEdition	Дата выдачи лицензии 26.11.2012, Поставщик: ЗАО "СофтЛайнТрейд"

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: (27660)(27660)Электроника и электротехникаНаправление подготовки (специальность): 09.03.01 Информатика и вычислительная техникаНаправленность: профиль«Технологии искусственного интеллекта в нефтегазовой отрасли»Форма обучения: очная;заочная;Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Электрооборудование и автоматика промышленных предприятий (ЭАПП);

Тип	Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.	Адрес нахождения электронного	Кoeffициент
		очная	очно-заочная	заочная				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Основная литература	Для изучения теории;	3		4	Петренко, Ю. В. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи с распределенными параметрами : учебное пособие / Ю. В. Петренко. — Новосибирск : НГТУ, 2019. — 64 с. — ISBN 978-5-7782-3876-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/152217	1	http://www.e.lanbook.com	1.00

Основная литература	Для выполнения СРО; Для выполнения лабораторных работ; Для выполнения практических занятий; Для изучения теории;	3		4	Зонов, В. Н. Теоретические основы электротехники. Электрические и магнитные цепи постоянного тока : учебное пособие / В. Н. Зонов, П. В. Зонов, Ю. Б. Ефимова. — Новосибирск : НГТУ, 2020. — 80 с. — ISBN 978-5-7782-4090-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/152175	1	http://www.e.lanbook.com	1.00
Дополнительная литература	Для выполнения СРО; Для выполнения лабораторных работ; Для выполнения практических занятий; Для изучения теории;	3		4	Стыран, А. М. Электротехника. Трёхфазные электрические цепи : учебное пособие / А. М. Стыран. - Железногорск : ФГБОУ ВО СПСА ГПС МЧС России, 2020. - 84 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1202025	1	http://www.znanium.com	1.00
Дополнительная литература	Для выполнения лабораторных работ;	3		4	Дудченко, О. Л. Электротехника и электроника : лабораторный практикум / О. Л. Дудченко, Г. Б. Федоров. - Москва : Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2019. - 70 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1239520	1	http://www.znanium.com	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 7 и 9 - библиотекой								

Составил:

_____ доцент, канд. физ.-мат. наук А.С. Хисматул-

лин

Год приема 2023 г.

СВЕДЕНИЯ**об обеспеченности дисциплины учебно-методическими изданиями**

Наименование дисциплины: (27660)(27660)Электроника и электротехника

Направление подготовки (специальность): 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность профиль«Технологии искусственного интеллекта в нефтегазовой отрасли»

Форма обучения очная;заочная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Электрооборудование и автоматика промышленных предприятий (ЭАПП);

Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.		Адрес нахождения электронного	Коэффициент
	очная	очно-заочная	заочная		Всего	в том числе		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Для выполнения лабораторных работ;	3		4	Измерение мощности в трехфазных цепях : учебно-методические указания к лабораторной работе / УГНТУ, Салават. фил., каф. ЭАПП ; сост.: М. Г. Баширов, А. С. Хисматуллин. - Салават : УГНТУ, 2018. - 618 Кб. URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Salawat/Bashirov5.pdf	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00

Для выполнения СРО;Для выполнения лабораторных работ;	3		4	Исследование и расчет сложных цепей постоянного тока : учебно-методические указания к лабораторной работе / УГНТУ, Салават. фил., каф. ЭАПП ; сост.: М. Г. Баширов, А. С. Хисматуллин. - Салават : УГНТУ, 2018. - 242 Кб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Salawat/Bashirov6.pdf - Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Для выполнения СРО;Для выполнения лабораторных работ;	3		4	Исследование и расчет цепей однофазного переменного тока : учебно-методические указания к лабораторной работе / УГНТУ, Салават. фил., каф. ЭАПП ; сост.: М. Г. Баширов, А. С. Хисматуллин. - Салават : УГНТУ, 2018. - 472 Кб. – URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Salawat/Bashirov7.pdf - Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00

Для выполнения лабораторных работ;	3		4	Исследование трех-фазных цепей. Соединение приемников звездой : учебно-методические указания к лабораторной работе / УГНТУ, Салават. фил., каф. ЭАПП ; сост.: М. Г. Баширов, А. С. Хисматуллин. - Салават : УГНТУ, 2018. - 370 Кб. URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Salawat/Bashirov14.pdf - Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Для выполнения лабораторных работ;	3		4	Электрические фильтры : учебно-методические указания к лабораторной работе / УГНТУ, Салават. фил., каф. ЭАПП ; сост.: М. Г. Баширов, А. С. Хисматуллин. - Салават : УГНТУ, 2018. - 663 Кб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Salawat/Bashirov23.pdf -Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00

Для выполнения СРО;Для выполнения лабораторных работ;	3		4	Нелинейные цепи постоянного тока : учебно-методические указания к лабораторной работе / УГНТУ, Салават. фил., каф. ЭАПП ; сост.: М. Г. Баширов, А. С. Хисматуллин. - Салават : УГНТУ, 2018. - 440 Кб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Salawat/Bashirov18.pdf -Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Для выполнения СРО;Для выполнения практических занятий;	3		4	Расчет цепей постоянного тока : учебно-методическое пособие для выполнения практических занятий по дисциплине "Основы электротехники и электроники" / УГНТУ, каф. ЭЭП ; сост. Р. Т. Хазиева. - Уфа : УГНТУ, 2017. - 812 Кб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/EEP/Khazieva13.pdf - Текст : электронный	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00

Для выполнения СРО;	3		4	Расчет цепей постоянного тока : учебно-методическое пособие к выполнению домашнего задания по дисциплине "Основы электротехники и электроники" / УГНТУ, каф. ЭЭП ; сост. Р. Т. Хазиева. - Уфа : УГНТУ, 2017. - 1,46 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/EEP/Khazieva12.pdf - Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 6,7 и 9 - библиотекой								

Составил:

_____ доцент, канд.физ.-мат. наук А.С. Хисматуллин

Год приема 2023 г.

Приложение Б

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор СЛФЛ

_____ Н.Н. Лунева
29.06.2023

Фонд оценочных средств по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (27660)Электроника и электротехника

Направление подготовки (специальность): 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: профиль «Технологии искусственного интеллекта в нефтегазовой отрасли»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная;заочная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Электрооборудование и автоматика промышленных предприятий (ЭАПП);

Трудоемкость дисциплины: 4 з.е. (144час)

Салават 2023

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

_____ доцент, канд. физ.-мат. наук А.С. Хисматуллин

—
Рецензент

_____ профессор, доктор техн. наук Р.Г. Вильданов

—

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине рассмотрен и одобрен на заседании кафедры Электрооборудование и автоматика промышленных предприятий (ЭАПП);, обеспечивающей преподавание дисциплины 04.05.2023, протокол №8.

Заведующий кафедрой Электрооборудование и автоматика промышленных предприятий (ЭАПП); _____ М.Г. Баширов

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой ИнТех _____ Т.М. Левина

Год приема 2023 г.

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине
зарегистрирован 08.06.2023 № 6 в отделе МСОП и внесен в электронную базу данных

1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Шифр результата обучения	Результат обучения	Индикатор достижения компетенций	Показатели достижения результатов освоения компетенций	Вид оценочного средства
1	Электрические цепи постоянного и переменного тока	В(ОПК-1-22г.)	законы ОМА и Кирхгофа, принцип работы электрических машин и электрооборудования.	ОПК 1.1 использует основы математики, физики вычислительной техники и программирования при решении задач в различных областях деятельности	владеет приемами и навыками работы с электроизмерительным инструментом, грамотно использует информационные технологии при проектировании и конструировании электротехнического оборудования и систем;	Письменный и устный опрос Расчетно-графическая работа
				ОПК 1.2 решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования.	номенклатурой электротехнической терминологии и символики, перечисляет методы решения задач;	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Расчетно-графическая работа
				ОПК 1.3 Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	владеет основными навыками эксплуатации нового оборудования, может проводить технические осмотры оборудования;	Письменный и устный опрос Расчетно-графическая работа

						бота
		3(ОПК-1-22г.)		ОПК 1.1 использует основы математики, физики вычислительной техники и программирования при решении задач в различных областях деятельности	знает методы расчета электромагнитных полей, электрических и магнитных линейных и нелинейных цепей; основные свойства электротехнических объектов и схемы замещения;	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Расчетно-графическая работа
				ОПК 1.2 решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования.	способы разработки типовых схем коммутации, принцип действия, характеристики, особенности работы, модели, области применения электронных устройств;	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Расчетно-графическая работа
				ОПК 1.3 Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	знает какими приборами пользоваться, чтобы снять показания с электрической цепи;	Письменный и устный опрос Расчетно-графическая работа

		У(ОПК-1-22г.)		ОПК 1.1 использует основы математики, физики вычислительной техники и программирования при решении задач в различных областях деятельности	умеет пользоваться приборами, экспериментально проводит измерения;	Лабораторная работа Письменный и устный опрос
				ОПК 1.2 решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	умеет применять основные законы электротехники и методы расчета электрических цепей;	Лабораторная работа Письменный и устный опрос
				ОПК 1.3 Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	умеет экспериментально определять напряжения, токи, мощности на участках электрической цепи; эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в наладивании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств;	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Расчетно-графическая работа
10	Электрические машины и электрооборудование	В(ОПК-7-22Г.)	современные технологии моделирования электрических цепей постоянного и переменного тока при планировании исследова-	ОПК 7.1 Умеет анализировать техническую документацию, производить настройку, наладку и тестирование про-	обладает навыками работы в программных пакетах EW и MicroCap;	Письменный и устный опрос Расчетно-

		З(ОПК-7-22Г.)	дований, сборе, получении, хранении и обработке результатов научных экспериментов в области электро-техники и энергетики.	граммно-аппаратных комплексов		графическая работа
				ОПК 7.2 Имеет навыки проверки работоспособности программно-аппаратных комплексов	применяет разные методы решения задач;	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Расчетно-графическая работа
				ОПК 7.1 Умеет анализировать техническую документацию, производить настройку, наладку и тестирование программно-аппаратных комплексов	обладает знаниями и навыками анализа при решении задач;	Письменный и устный опрос Расчетно-графическая работа
				ОПК 7.2 Имеет навыки проверки работоспособности программно-аппаратных комплексов	при проверке решенной задачи используют метод баланса, строит топографические диаграммы;	Письменный и устный опрос Расчетно-графическая работа
		У(ОПК-7-		ОПК 7.1 Умеет анализи-	использует научно -	Лабора-

		22Г.)		ровать техническую документацию, производить настройку, наладку и тестирование программно-аппаратных комплексов	техническую и справочную литературу при решении поставленных задач;	торная работа Письменный и устный опрос Расчетно-графическая работа
				ОПК 7.2 Имеет навыки проверки работоспособности программно-аппаратных комплексов	решает задачи с использованием ЭВМ;	Письменный и устный опрос Расчетно-графическая работа
16	Основы электроники	В(ОПК-1-22Г.)	законы ОМА и Кирхгофа, принцип работы электрических машин и электрооборудования.	ОПК 1.1 использует основы математики, физики вычислительной техники и программирования при решении задач в различных областях деятельности	владеет приемами и навыками работы с электроизмерительным инструментом, грамотно использует информационные технологии при проектировании и конструировании электротехнического оборудования и систем;	Письменный и устный опрос Расчетно-графическая работа
				ОПК 1.2 решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных зна-	номенклатурой электротехнической терминологии и символики, перечисляет методы решения задач;	Письменный и устный опрос Расчетно-

		3(ОПК-1-22г.)		ний, методов математического анализа и моделирования.		графическая работа
				ОПК 1.3 Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	владеет основными навыками эксплуатации нового оборудования, может проводить технические осмотры оборудования;	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Расчетно-графическая работа
				ОПК 1.1 использует основы математики, физики вычислительной техники и программирования при решении задач в различных областях деятельности	знает методы расчета электромагнитных полей, электрических и магнитных линейных и нелинейных цепей; основные свойства электротехнических объектов и схемы замещения;	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Расчетно-графическая работа
				ОПК 1.2 решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моде-	способы разработки типовых схем коммутации, принцип действия, характеристики, особенности работы, модели, области применения электронных	Письменный и устный опрос Расчетно-графическая ра-

				лирования.	устройств;	бота
				ОПК 1.3 Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	знает какими приборами пользоваться, чтобы снять показания с электрической цепи;	Лабораторная работа Письменный и устный опрос
		У(ОПК-1-22г.)		ОПК 1.1 использует основы математики, физики вычислительной техники и программирования при решении задач в различных областях деятельности	умеет пользоваться приборами, экспериментально проводит измерения;	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Расчетно-графическая работа
				ОПК 1.2 решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	умеет применять основные законы электротехники и методы расчета электрических цепей;	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Расчетно-графическая работа
				ОПК 1.3 Применяет ме-	умеет эксперименталь-	Письмен-

				тоды теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	но определять напряжения, токи, мощности на участках электрической цепи; эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в наладивании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств;	ный и устный опрос Расчетно-графическая работа
--	--	--	--	--	---	---

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; вопросы и требования к их защите	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если лабораторная работа выполнена верно без ошибок, отчет оформлен в соответствии с требованиями, при защите лабораторной работы получены ответы на все вопросы; оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если лабораторная работа выполнена в целом верно, возможны небольшие неточности, допускаются исправления; оформление материала лабораторной работы выполнено с незначительными отклонениями от нормативных документов, при защите лабораторной работы получены ответы, однако некоторые моменты не уточнены; оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если допускаются исправления; оформление материала лабораторной работы выполнено с отклонениями от нормативных документов, при защите лабораторной работы ответ дан студентом не в полном объеме, однако основная мысль изложена, нет ответов на дополнительные вопросы; оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если лабораторная работа выполнена не полностью или не выполнена; оформление материала лабораторной работы выполнено с существенными нарушениями требований стан-

				дартов ЕСКД, присутствуют множественные исправления, при защите лабораторной работы обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала
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)	Совокупность вопросов, заданий, упражнений, тестов для выполнения контрольных работ, домашних заданий, РГР и иных учебных работ. Комплект билетов для текущей и промежуточной аттестации	оценка « <i>отлично</i> » выставляется обучающемуся, если дан полный теоретический ответ, представлены примеры; получены ответы на дополнительные вопросы; задача решена верно, все построения выполнены четко и аккуратно, без графических исправлений; оценка « <i>хорошо</i> » выставляется обучающемуся, если дан теоретический ответ, некоторые моменты не уточнены, могут отсутствовать примеры или нет ответов на дополнительные вопросы; задача решена в целом верно, возможны небольшие неточности, все построения выполнены четко и аккуратно, допускаются графические исправления; оценка « <i>удовлетворительно</i> » выставляется обучающемуся, если теоретический ответ дан студентом не в полном объеме, однако основная мысль изложена отсутствуют примеры или нет ответов на дополнительные вопросы; задача решена не полностью, возможны неточности, однако алгоритм решения задачи прослеживается, допускаются графические исправления; оценка « <i>неудовлетворительно</i> » выставляется обучающемуся, если теоретический ответ дан не в полном объеме или отсутствует; нет ответов на дополнительные вопросы; задача не решена.
3	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач (заданий) темы (раздела) учебной дисциплины по заранее определенной методике. Позволяет закрепить теоретические знания, выработать навыки практического выполнения расчетов, анализировать полученные результаты и делать выводы	Комплект заданий по вариантам для выполнения расчетно-графической работы.	оценка « <i>отлично</i> » выставляется обучающемуся, если задача решена верно, все построения выполнены четко и аккуратно, без графических исправлений; чертеж выполнен верно, с соблюдением норм и требований стандартов, все построения выполнены четко и аккуратно; оценка « <i>хорошо</i> » выставляется обучающемуся, если задача решена в целом верно, возможны небольшие неточности, все построения выполнены четко и аккуратно, допускаются графические исправления; чертеж выполнен верно, с соблюдением норм и требований стандартов, все построения выполнены четко и аккуратно; оценка « <i>удовлетворительно</i> » выставляется обучающемуся, если задача решена не полностью, возможны неточности, однако алгоритм решения задачи прослеживается, допускаются графические исправления; чертеж выполнен с небольшими неточностями, наблюдается незначительное нарушение норм и требований стандартов; оценка « <i>неудовлетворительно</i> » выставляется обучающемуся, если задача не решена или нарушен алгоритм решения задачи, множество графических исправлений; чертеж выполнен с нарушением норм и требований стандартов.

Приложение В

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

Письменный и устный опрос.

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

- 1 Электрические цепи, основные понятия.
- 2 Элементы ЭЦ, их условные обозначения и схемы замещения. Идеализированные элементы ЭЦ и их параметры.
- 3 Двухполюсники. Передача энергии от активного двухполюсника к пассивному.
- 4 Применение законов Кирхгофа для расчета электрических цепей.
- 5 Метод контурных токов.
- 6 Метод пропорциональных величин.
- 7 Методы двух узлов и узловых потенциалов.
- 8 Баланс мощностей.
- 9 Входные и взаимные проводимости ветвей. Входное сопротивление.
- 10 Теоремы взаимности и компенсации.
- 11 Линейные соотношения в электрических цепях.
- 12 Метод эквивалентного генератора.
- 13 Эквивалентные преобразования фрагментов цепей с пассивными и активными элементами.
- 14 Принцип и метод наложения.
- 15 Получение синусоидального тока. Частота, период, фаза, мгновенное, амплитудное, действующее и среднее значения синусоидального тока. Коэффициент формы кривой.
- 16 Представление синусоидальных величин в виде проекции вращающихся векторов и комплексных чисел.
- 17 Резистивный, индуктивный и емкостный элементы в цепи синусоидального тока. Их сопротивления, мощности, энергия.
- 18 Неразветвленная цепь переменного синусоидального тока. Резонанс напряжений.
- 19 Разветвленная цепь переменного тока. Резонанс токов.
- 20 Повышение коэффициента мощности электрических установок.
- 21 Круговые диаграммы. Взаимная индуктивность. Коэффициент индуктивной связи. Индуктивность рассеяния.
- 22 Трансформаторы.
- 23 Многофазные цепи. Основные свойства, понятия и определения.
- 24 Соединение трехфазных цепей в звезду.
- 25 Соединение трехфазных цепей в треугольник.
- 26 Расчет несимметричных режимов.
- 27 Нелинейные элементы и их характеристики.
- 28 Методы анализа нелинейных ЭЦ.
- 29 Численные методы анализа нелинейных цепей, применение ЭВМ.
- 30 Причины возникновения несинусоидальных периодических токов и напряжений.
- 31 Разложение периодической несинусоидальной функции в ряд Фурье. Частотный спектр.
- 32 Действующее и среднее значения несинусоидальных токов, напряжений и ЭДС.
- 33 Мощности несинусоидального тока.
- 34 Анализ цепей с несинусоидальными токами.
- 35 Высшие гармоники в трехфазных цепях.
- 36 Цифровые (дискретные) цепи и их характеристики.
- 37 Переходные процессы в линейных цепях. Причины переходных процессов.
- 38 Законы коммутации. Понятия о некорректной коммутации. Начальные условия.
- 39 Переходные процессы в RL- и RC-цепях постоянного и переменного тока.

- 40 Операторный метод расчета переходных процессов.
- 41 Импульсные и переходные характеристики. Применение интеграла Дюамеля к анализу переходных процессов. Интегрирующие и дифференцирующие цепи.
- 42 Переходные процессы в нелинейных цепях, методы анализа и расчета.
- 43 Четырехполюсники. Основные уравнения четырехполюсника. Уравнения четырехполюсника в А, В, Н, G, Y и Z – формах записи.
44. Элементы преобразовательной техники. Резисторы. Классификация. Полное условное обозначение. Цветной код.
45. Стабильность резисторов. Температурный коэффициент сопротивления.
46. Конденсаторы. Классификация. Полное условное обозначение.
47. Катушки индуктивности. Экранирование катушек индуктивности.
48. Защита преобразовательной техники от паразитных наводок. Источники наводок.
49. Цепи паразитной связи.
50. Подавление паразитной емкостной связи.
51. Подавление паразитной индуктивной связи. Экранирование постоянного и медленно изменяющегося магнитного поля.
52. Экранирование проводов и кабелей.
53. Подавление паразитной связи через общее сопротивление. Фильтрующие цепи.
54. Электропроводность полупроводников. Примеси.
55. Полупроводниковый диод. ВАХ. Уравнение ВАХ.
56. Стабилитроны. Импульсные диоды.
57. Диоды. Стабилитроны. Варикапы.
58. Туннельные диоды.
59. Транзисторы. Принцип действия. Схемы включения.
60. Полевые транзисторы.
61. Тиристоры. Динисторы. Тринисторы.
62. Симисторы. Запираемые тиристоры. ВАХ тиристоров.
63. Терморезисторы. Позисторы.
64. Варисторы.
65. Интегральные резисторы. Интегральные конденсаторы.

Пример экзаменационного билета:

Филиал ФГБОУ ВО "Уфимский государственный нефтяной технический университет" филиал в г. Салавате

1. Метод контурных токов.
2. Трансформаторы.
3. Баланс мощностей.

Лектор: _____ А.С. Хисматуллин
Зав. кафедрой ЭАПП _____ М.Г. Баширов

Ответы

1. Метод контурных токов.

Метод контурных токов — метод сокращения размерности системы уравнений, описывающей электрическую цепь. Это метод расчёта электрических цепей, при котором за неизвестные принимаются токи в контурах, образованных некоторым условным делением электрической цепи.

Любая электрическая цепь, состоящая из P рёбер (ветвей, участков, звеньев) и U узлов, может быть описана системой уравнений в соответствии с 1-м и 2-м правилами Кирхгофа. Число уравнений в такой системе равно P , из них $U-1$ уравнений составляется по 1-му правилу Кирхгофа для

всех узлов, кроме одного; а остальные $P-U+1$ уравнений – по 2-му правилу Кирхгофа для всех независимых контуров. Поскольку независимыми переменными в цепи считаются токи рёбер, число независимых переменных равно числу уравнений, и система разрешима.

Существует несколько методов сократить число уравнений в системе. Одним из таких методов является метод контурных токов.

Метод использует тот факт, что не все токи в рёбрах цепи являются независимыми. Наличие в системе $U-1$ уравнений для узлов означает, что зависимы $U-1$ токов. Если выделить в цепи $P-U+1$ независимых токов, то систему можно сократить до $P-U+1$ уравнений. Метод контурных токов основан на очень простом и удобном способе выделения в цепи $P-U+1$ независимых токов.

Метод контурных токов основан на допущении, что в каждом из $P-U+1$ независимых контуров схемы циркулирует некоторый виртуальный контурный ток. Если некоторое ребро принадлежит только одному контуру, реальный ток в нём равен контурному. Если же ребро принадлежит нескольким контурам, ток в нём равен сумме соответствующих контурных токов (с учётом направления обхода контуров). Поскольку независимые контура покрывают собой всю схему (т.е. любое ребро принадлежит хотя бы одному контуру), то ток в любом ребре можно выразить через контурные токи, и контурные токи составляют полную систему токов.

2. Трансформаторы.

Трансформатор (от лат. transformare — «превращать, преобразовывать») — статическое электромагнитное устройство, имеющее две или более индуктивно связанные обмотки на каком-либо магнитопроводе и предназначенное для преобразования посредством электромагнитной индукции одной или нескольких систем (напряжений) переменного тока в одну или несколько других систем (напряжений) без изменения частоты[1][2].

Трансформатор осуществляет преобразование переменного напряжения и/или гальваническую развязку в самых различных областях применения — электроэнергетике, электронике и радиотехнике.

Конструктивно трансформатор может состоять из одной (автотрансформатор) или нескольких изолированных проволочных либо ленточных обмоток (катушек), охватываемых общим магнитным потоком, намотанных, как правило, на магнитопровод (сердечник) из ферромагнитного магнитомягкого материала.

3. Баланс мощностей.

Баланс мощностей – это выражение закона сохранения энергии, в электрической цепи. Определение баланса мощностей звучит так: сумма мощностей потребляемых приемниками, равна сумме мощностей отдаваемых источниками. То есть если источник ЭДС в цепи отдает 100 Вт, то приемники в этой цепи потребляют ровно такую же мощность.

Расчетно-графическая работа.

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

ЗАДАЧА №1 «РАСЧЕТ ЛИНЕЙНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА»

Задание

Для заданной схемы требуется:

- 1) определить токи в ветвях с помощью уравнений, составленных по законам Кирхгофа;
- 2) определить токи в ветвях методом контурных токов;
- 3) определить токи в ветвях методом узловых потенциалов;
- 4) определить токи в ветвях методом наложения;
- 5) составить уравнение баланса мощностей;
- 6) определить показания вольтметра;

7) определить ток I_1 в ветви с сопротивлением R_1 по методу эквивалентного генератора и построить график зависимости $I_1 = f(R_1)$ при изменении $R < R_1 < 10R$.

Номер схемы, её параметры выдаются преподавателем каждому студенту индивидуально

Методические рекомендации

По исходной схеме электрической цепи и машинной распечатке индивидуального задания сформируйте свою расчетную схему. Участок цепи, где величина источника ЭДС приравнена к нулю – закорачивается.

В машинной распечатке индивидуального задания сопротивления резисторов R указаны в Омах [Ом], величины источников ЭДС E в Вольтах [В].

ЗАДАЧА №2 «РАСЧЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ ОДНОФАЗНОГО СИНУСОИДАЛЬНОГО ТОКА»

Задание

В сеть включены по приведенной схеме две ветви (рис. 2.1), требуется:

- 1) определить показания приборов;
- 2) вычислить полную комплексную мощность цепи;
- 3) рассчитать параметры элемента X (индуктивности или емкости), при включении которого в цепи наступит резонанс токов;
- 4) построить векторно-потенциальные диаграммы токов и напряжений для режимов до и после подключения компенсирующего элемента X .

Характеристики сети и параметров сопротивлений ветвей выдаются преподавателем каждому студенту индивидуально

Методические рекомендации

По исходной схеме электрической цепи и машинной распечатке индивидуального задания сформируйте свою расчетную схему. В распечатке и в таблицах напряжения заданы в Вольтах [В], частота ω в Герцах [Гц], сопротивления R в Омах [Ом], индуктивности L в миллигенри [мГн], емкости C в микрофарадах [мкФ]

Если указано нулевое значение ω это означает, что данный элемент в расчетной схеме отсутствует и данный участок необходимо закоротить.

ЗАДАЧА №3 «РАСЧЕТ ТРЕХФАЗНОЙ ЦЕПИ»

Задание:

В трехфазную сеть включены однофазные приемники, которые образуют симметричную и несимметричную нагрузки. При заданном напряжении сети и параметрах приемников требуется:

- 1) составить схему включения приемников;
- 2) определить линейные и фазные токи в каждом трехфазном приемнике;
- 3) построить векторные диаграммы токов и напряжений каждого приемника;
- 4) определить активную и реактивную мощности каждого приемника;
- 5) составить схему включения ваттметров для измерения активной мощности каждого трехфазного приемника.

Примечание: при симметричной нагрузке, включенной по схеме «звезда», нейтральный провод отсутствует.

Данные приёмников выдаются преподавателем каждому студенту индивидуально.

Методические рекомендации

По исходной схеме электрической цепи и машинной распечатке индивидуального задания сформируйте свою расчетную схему. Если в распечатке указано нулевое значение, это означает, что данный элемент в расчетной схеме отсутствует, участок закорачивается.

В общем случае однофазные приемники, которые образуют симметричный и несимметричный трехфазные приемники, содержат один или два элемента, включенные последовательно.

Сопротивления заданы в Омах [Ом], индуктивности в Миллигенри [мГн], емкости в микрофарадах [мкФ]. Частоту питающей сети принять $f = 50$ Гц.

Задания для РГР с методическими рекомендациями по их решению изложены в методических указаниях.

1. Исследование цепей постоянного тока : учебно-методическое пособие для выполнения домашнего задания по дисциплине "Электротехника и электроника" / УГНТУ, каф. ЭЭП ; сост.: Р. Т. Хазиева [и др.]. - Уфа : УГНТУ, 2020. - 1,44 Мб. - URL: (дата обращения: 19.02.2020) .
-http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/EEP/Khazieva106.pdf
2. Исследование однофазных цепей переменного тока и резонансных контуров : учебно-методическое пособие для выполнения домашнего задания по дисциплине "Электротехника и электроника" / УГНТУ, каф. ЭЭП ; сост.: Р. Т. Хазиева [и др.]. - Уфа : УГНТУ, 2020. - 1,44 Мб. - URL: (дата обращения: 19.02.2022) . - http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/EEP/Khazieva107.pdf

Лабораторная работа.

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

Лабораторная работа 1

ИЗМЕРЕНИЕ МОЩНОСТИ В ТРЕХФАЗНЫХ ЦЕПЯХ

Цель работы

Цель работы – научение методов измерения активной и реактивной мощности в трехфазных цепях, практическое проведение измерений и сопоставление результатов, полученных различными методами

Содержание и порядок выполнения лабораторной работы

В объем лабораторной работы входит:

- 1 Изучение схем измерений активной и реактивной мощностей в трехфазных цепях и их теоретического обоснования.
- 2 Сборка схемы и измерение активной мощности тремя ваттметрами при соединении приемников треугольником в двух случаях: при равномерной и при неравномерной нагрузке фаз. Нагрузки фаз указываются преподавателем. Результаты измерений и вычислений записываются в таблицу.
- 3 Сборка схемы и измерение активной мощности тремя ваттметрами при соединении приемников звездой в двух случаях: при равномерной и при неравномерной нагрузке фаз. Нагрузки фаз указываются преподавателем. Результаты измерений и вычислений записываются.
- 4 Сборка схемы и измерение мощности двумя ваттметрами в трехпроводной трехфазной цепи в двух случаях: при равномерной и неравномерной нагрузках фаз. Нагрузки фаз принимаются такие же, как и в предыдущем опыте (пункт 3). Результаты измерений и вычислений записываются в таблицу.
- 5 Сборка схемы и измерение реактивной мощности одним ваттметром (методом "чужого напряжения") в трехфазной трехпроводной сети при равномерной нагрузке фаз. Нагрузки фаз принимаются такие же, как и в предыдущем опыте (пункт 4) при равномерной нагрузке.

Контрольные вопросы

- 1 Какую величину показывают ваттметры, включенные в цепи переменных токов?
- 2 Какие величины напряжений, токов, фазных сдвигов входят в одночленную формулу мощности трехфазной системы?
- 3 Почему в общем случае нельзя измерить мощность трехфазной системы одним ваттметром?
- 4 Как измеряется активная мощность трехфазной цепи методом трех ваттметров при неравномерной и равномерной нагрузке фаз?

Лабораторная работа 2

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАСЧЕТ СЛОЖНЫХ ЦЕПЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Цель работы: экспериментальное исследование сложных цепей постоянного тока, приобретение навыков в измерении тока и напряжения в этих цепях, а также в расчете цепей по измеренным ЭДС и сопротивлениям отдельных ветвей.

Контрольные вопросы

- 1 Какие электрические цепи называются сложными и по каким законам производится расчет этих цепей?
- 2 Как производится расчет цепей непосредственным применением закона Кирхгофа?
- 3 В чем заключается метод контурных токов и какие преимущества дает его применение?
- 4 Как производится расчет сложной цепи методом наложения и в каких случаях может применяться этот метод?
- 5 Как производится расчет методом узлового напряжения и в каких цепях целесообразно применять этот метод?
- 6 Как на лабораторной установке определяют ЭДС источников питания?
- 7 Как на лабораторной установке определяются внутренние сопротивления источников питания (активных участков цепи)?

Лабораторная работа 3

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАСЧЕТ ЦЕПЕЙ ОДНОФАЗНОГО ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Цель работы

Целью работы является экспериментальное исследование цепей однофазного переменного тока при различных соединениях составляющих их элементов; приобретение навыков в измерении токов, напряжений и мощностей в этих цепях, а также в построении векторных диаграмм по данным измерений.

Контрольные вопросы

- 1 Как может быть представлена схематически любая электрическая установка?
- 2 Чем характеризуется основные виды идеализированных элементов, из которых составляются электрические цепи?
- 3 Какими основными соотношениями определяются напряжения и токи в последовательной цепи r , L и как эти напряжения и токи могут быть представлены на векторной диаграмме?
- 4 Какими основными соотношениями определяются напряжения токи в последовательной цепи r и C и как эти напряжения и токи могут быть представлены на векторной диаграмме?
- 5 Как для последовательных цепей r , L и r , C строятся треугольники сопротивлений и мощностей?
- 6 Как в разветвленных цепях r , L определяется напряжение и токи и как строится векторная диаграмма для таких цепей?

Комплект заданий для выполнения лабораторных работ представлен в методических пособиях:

1. Измерение мощности в трехфазных цепях : учебно-методические указания к лабораторной работе / УГНТУ, Салават. фил., каф. ЭАПП ; сост.: М. Г. Баширов, А. С. Хисматуллин. - Салават : УГНТУ, 2018. - 618 Кб. URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Salawat/Bashirov5.pdf (дата обращения: 02.11.2021). - Текст : электронный.
2. Исследование и расчет сложных цепей постоянного тока : учебно-методические указания к лабораторной работе / УГНТУ, Салават. фил., каф. ЭАПП ; сост.: М. Г. Баширов, А. С. Хисматуллин. - Салават : УГНТУ, 2018. - 242 Кб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Salawat/Bashirov6.pdf (дата обращения: 02.11.2021). Текст : электронный.
3. Исследование и расчет цепей однофазного переменного тока : учебно-методические указания к

- лабораторной работе / УГНТУ, Салават. фил., каф. ЭАПП ; сост.: М. Г. Баширов, А. С. Хисматуллин. - Салават : УГНТУ, 2018. - 472 Кб. – URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Salawat/Bashirov7.pdf (дата обращения: 02.11.2021). Текст : электронный.
4. Исследование трехфазных цепей. Соединение приемников звездой : учебно-методические указания к лабораторной работе / УГНТУ, Салават. фил., каф. ЭАПП ; сост.: М. Г. Баширов, А. С. Хисматуллин. - Салават : УГНТУ, 2018. - 370 Кб. URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Salawat/Bashirov14.pdf (дата обращения: 02.11.2021). - Текст : электронный.
5. Исследование электромагнитного экранирования : учебно-методические указания к лабораторной работе / УГНТУ, Салават. фил., каф. ЭАПП ; сост.: М. Г. Баширов, А. С. Хисматуллин. - Салават : УГНТУ, 2018. - 242 Кб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Salawat/Bashirov17.pdf (дата обращения: 02.11.2021). Текст : электронный.
6. Электрические фильтры : учебно-методические указания к лабораторной работе / УГНТУ, Салават. фил., каф. ЭАПП ; сост.: М. Г. Баширов, А. С. Хисматуллин. - Салават : УГНТУ, 2018. - 663 Кб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Salawat/Bashirov23.pdf (дата обращения: 02.11.2021). Текст : электронный.
- Нелинейные цепи постоянного тока : учебно-методические указания к лабораторной работе / УГНТУ, Салават. фил., каф. ЭАПП ; сост.: М. Г. Баширов, А. С. Хисматуллин. - Салават : УГНТУ, 2018. - 440 Кб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Salawat/Bashirov18.pdf (дата обращения: 02.11.2021). Текст : электронный.
7. Переходные процессы в линейных цепях постоянного тока : учебно-методические указания к лабораторной работе / УГНТУ, Салават. фил., каф. ЭАПП ; сост.: М. Г. Баширов, А. С. Хисматуллин. - Салават : УГНТУ, 2018. - 454 Кб. -URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Salawat/Bashirov21.pdf (дата обращения: 02.11.2021). Текст : электронный.
8. Исследование пассивного четырехполюсника : учебно-методические указания к лабораторной работе / УГНТУ, Салават. фил., каф. ЭАПП ; сост.: М. Г. Баширов, А. С. Хисматуллин. - Салават : УГНТУ, 2018. - 322 Кб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Salawat/Bashirov9.pdf (дата обращения: 02.11.2021). Текст : электронный.
9. Исследование простых цепей постоянного тока. Построение потенциальных диаграмм : учебно-методические указания к лабораторной работе / УГНТУ, Салават. фил., каф. ЭАПП ; сост.: М. Г. Баширов, А. С. Хисматуллин. - Салават : УГНТУ, 2018. - 261 Кб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Salawat/Bashirov12.pdf (дата обращения: 02.11.2021). Текст : электронный.
10. Однофазный трансформатор : учебно-методические указания к лабораторной работе / УГНТУ, Салават. фил., каф. ЭАПП ; сост.: М. Г. Баширов, А. С. Хисматуллин. - Салават : УГНТУ, 2018. - 284 Кб. URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Salawat/Bashirov19.pdf (дата обращения: 02.11.2021). - Текст : электронный.
11. Исследование трехфазных цепей. Соединение приемников треугольником : учебно-методические указания к лабораторной работе / УГНТУ, Салават. фил., каф. ЭАПП ; сост.: М. Г. Баширов, А. С. Хисматуллин. - Салават : УГНТУ, 2018. - 330 Кб. URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Salawat/Bashirov15.pdf (дата обращения: 02.11.2021). - Текст : электронный.

Аннотация к рабочей программе дисциплины (27660)Электроника и электротехника

Направление подготовки (специальность): 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: профиль«Технологии искусственного интеллекта в нефтегазовой отрасли»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная;заочная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Электрооборудование и автоматика промышленных предприятий (ЭАПП);

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1-22г. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности:

- ОПК 1.1 использует основы математики, физики вычислительной техники и программирования при решении задач в различных областях деятельности
- ОПК 1.2 решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.
- ОПК 1.3 Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

ОПК-7-22Г. Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов:

- ОПК 7.1 Умеет анализировать техническую документацию, производить настройку, наладку и тестирование программно-аппаратных комплексов
- ОПК 7.2 Имеет навыки проверки работоспособности программно-аппаратных комплексов

Результат обучения

Знать:

ОПК-1-22г.-3 законы ОМА и Кирхгофа, принцип работы электрических машин и электрооборудования.

ОПК-7-22Г.-2 современные технологии моделирования электрических цепей постоянного и переменного тока при планировании исследований, сборе, получении, хранении и обработке результатов научных экспериментов в области электро-техники и энергетики.

Уметь:

ОПК-1-22г.-3 применять полученные знания при решении теоретических и экспериментальных задач.

ОПК-7-22Г.-2 проектировать технические решения электротехнических устройств и систем, выбирает технические средства и технологии, направленные на решение инженерных задач в области электротехники и энергетики.

Владеть:

ОПК-1-22г.-3 использовать базовые знания в области математики, физики и электротехники для решения задач химической направленности в области электротехники и электроэнергетики.

ОПК-7-22Г.-2 навыками работы с программными средствами для решения задач.

Краткая характеристика дисциплины

Электрические цепи постоянного и переменного тока; Электрические машины и электрооборудование; Основы электроники;

Трудоёмкость (з.е. / часы)

4 з.е. (144час)

Вид промежуточной аттестации

диф.зачет;

Разработчик(и):

_____ доцент, канд.физ.-мат. наук А.С. Хисматуллин

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой ИнТех _____ Т.М. Левина