

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.О.20

Теоретические основы электротехники

Учебный план:

ФГОС3++z130302-23_21-15.plx

Кафедра:

30

Автоматизированного электропривода и электротехники

Направление подготовки:
(специальность)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки:
(специализация)

Электропривод и автоматика

Уровень образования:

бакалавриат

Форма обучения:

заочная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся			Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия				
2	УП	12	12	12	342	18	11	Экзамен
	РПД	12	12	12	342	18	11	
Итого	УП	12	12	12	342	18	11	
	РПД	12	12	12	342	18	11	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 144

Составитель (и):

к.п.н., доцент

Оробинский А.М.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой автоматизированного
электропривода и электротехники

Благодарный Н.С.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Благодарный Н.С.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области фундаментальных законов электротехники, позволяющие использовать базовые знания для изучения комплекса специальных электротехнических дисциплин.

1.2 Задачи дисциплины:

- Формирование у студентов знаний, обеспечивающих качественное освоение других профессиональных и специальных дисциплин.
- Выработка практических навыков по анализу и расчету электрических и магнитных цепей, а также электромагнитных полей.
- Формирование умений исследования и моделирования электрических цепей и электромагнитных полей.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Физика

Введение в специальность

Учебная практика, ознакомительная практика

Математика

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-4: Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин
Знать: Основные понятия, определения, законы электрических цепей постоянного и переменного тока; методы расчета электрических и магнитных цепей постоянного и переменного тока в установившихся и переходных режимах; особенности анализа нелинейных цепей постоянного и переменного тока; основные понятия, определения, законы и методы расчета электромагнитного поля.
Уметь: Выполнять расчеты и анализ электрических и магнитных цепей постоянного и переменного тока в установившихся и переходных режимах; составлять компьютерные модели типовых электрических цепей; выполнять расчеты электромагнитных полей, в том числе с применением современного программного обеспечения.
Владеть: основными методами расчета электрических и магнитных цепей.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа			СР (часы)	Инновац. формы занятий
		Лек. (часы)	Пр. (часы)	Лаб. (часы)		
Раздел 1. Основы теории и методы расчета линейных электрических цепей постоянного тока	2					
Тема 1. Основные понятия и законы электромагнитного поля и электрических цепей. Электрическое и магнитное поле: определение, свойства, основные характеристики. Электрическая цепь и её элементы. Схемы электрических цепей. Топологические параметры электрических цепей. Законы электрических цепей. Баланс мощностей Лабораторная работа: Исследование электрической цепи постоянного тока		1		2	30	
Тема 2. Расчет линейных электрических цепей постоянного тока. Классификация методов расчета электрических цепей. Преобразование схем. Расчет простых электрических цепей. Методы расчета сложных электрических цепей.		2	4		53	
Раздел 2. Цепи переменного тока						
Тема 3. Цепи синусоидального тока. Основные понятия, параметры и характеристики синусоидальных токов. Режимы работы цепей синусоидального тока. Резонанс. Символический (комплексный) метод расчета линейных электрических цепей синусоидального тока. Лабораторные работы: Исследование цепи синусоидального тока с последовательным соединением элементов.		1	2	2	30	
Тема 4. Методы анализа цепей переменного тока. Цепи с взаимной индукцией. Анализ цепей с многополюсными элементами. Четырехполюсники и электрические фильтры. Несинусоидальные электрические токи.		1			23	

Тема 5. Трехфазные цепи. Основные понятия трехфазных цепей. Соединения звездой и треугольником. Свойства трехфазных цепей в симметричном и несимметричном режимах. Расчет трехфазных цепей. Лабораторная работа: Исследование симметричной трехфазной системы при соединении приемников «звездой».		1		2	30	
Раздел 3. Переходные процессы в электрических цепях						
Тема 6. Расчет электрических цепей в переходных режимах классическим методом. Понятие о переходных процессах. Законы коммутации. Расчет переходных процессов классическим методом. Постоянная времени цепи. Переходные процессы в RL, RC, RLC-цепях. Лабораторная работа: Исследование переходных процессов		2	2	2	49	
Тема 7. Расчет электрических цепей операторным методом. Применение преобразования Лапласа к анализу цепей. Операторный метод анализа переходных процессов. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. Теорема разложения.			2		44	
Раздел 4. Нелинейные цепи и задачи расчета электромагнитного поля						
Тема 8. Нелинейные электрические и магнитные цепи. Нелинейные электрические цепи. Элементы нелинейных цепей и их параметры. Расчет нелинейных цепей постоянного тока. тока. Понятие магнитной цепи. Элементы магнитных цепей. Законы магнитных цепей. Расчет магнитных цепей. Лабораторная работа: Исследование нелинейных цепей		2	2	2	49	

Тема 9. Основы теории электромагнитного поля. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля. Граничные условия в задачах расчета электромагнитного поля. Статические и стационарные поля. Переменные электромагнитные поля. Электромагнитное экранирование. Лабораторная работа: Исследование электромагнитных полей на ПЭВМ		2		2	34	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		12	12	12	342	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		5			13	
Всего контактная работа и СР по дисциплине		41			355	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-4	Правильно понимает основные законы электротехники и порядок их использования для анализа и расчета электрических и магнитных цепей. Демонстрирует умения и навыки выполнения расчета и анализа цепей постоянного и переменного тока в установившихся и переходных режимах.	Вопросы устного собеседования Практико-ориентированные задания

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Обучающийся дает полный исчерпывающий ответ, демонстрирует хорошие знания основных понятий и законов электротехники, глубокое понимание предмета.	
4 (хорошо)	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний основных понятий и законов электротехники, но допускает незначительные погрешности при ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподавателя. Присутствуют небольшие пробелы в знании некоторых тем.	
3 (удовлетворительно)	Обучающийся лекционный материал освоил слабо, при рассмотрении физических процессов в электрических цепях допускает большое количество ошибок, требует постоянных подсказок экзаменатора.	
2 (неудовлетворительно)	Обучающийся не усвоил значительную часть дисциплины, не может ответить на вопросы без помощи экзаменатора,	

	плохо ориентируется в вопросах теории электрических и магнитных цепей и электромагнитных полей, не умеет проводить их анализ и расчет (составлять схемы замещения, записывать уравнения, строить векторные диаграммы и т.п.)	
--	--	--

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Курс 2	
1	Виды экранирования и области их применения.
2	Сущность и основные понятия электромагнитного экранирования.
3	Численные методы расчета электромагнитного поля.
4	Уравнения и методы расчета переменного электромагнитного поля.
5	Уравнения и свойства электромагнитного поля постоянных токов.
6	Уравнения и типовые задачи электростатического поля.
7	Граничные условия электромагнитного поля.
8	Закон полного тока. Обобщенный закон электромагнитной индукции. Принцип непрерывности магнитного потока.
9	Формы уравнений электромагнитного поля и их применение в электротехнике. Постулат Максвелла.
10	Основные понятия и законы магнитных цепей.
11	Свойства нелинейного индуктивного элемента. Феррорезонанс.
12	Элементы нелинейных цепей постоянного тока и их параметры.
13	Алгоритм расчета переходных процессов операторным методом.
14	Классический метод расчета переходных процессов. Постоянная времени цепи.
15	Основные понятия и определения теории переходных процессов. Законы коммутации.
16	Трехфазные цепи: основные понятия и определения.
17	Разложение периодических несинусоидальных токов в тригонометрический ряд.
18	Электрические фильтры: определение, классификация.
19	Четырехполюсники: определение, классификация, уравнения.
20	Символический (комплексный) метод расчета линейных цепей синусоидального тока.
21	Режимы работы цепей синусоидального тока. Резонанс.
22	Основные параметры и характеристики синусоидального тока.
23	Методы расчета сложных электрических цепей постоянного тока.
24	Преобразование схем и расчет простых цепей.
25	Законы Ома и Кирхгофа.
26	Основные элементы электрических цепей и их параметры
27	Понятие электрической цепи. Ток, напряжение, ЭДС и мощность в электрической цепи

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Типовые практико-ориентированные задания(задачи,кейсы) находятся в Приложении к данной РПД

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная

☒

Письменная

Компьютерное тестирование

Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- Возможность пользоваться списком разрешенных формул;
- Время на подготовку ответа 30 минут.
- В течение семестра выполняются контрольные работы

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Меньшенин, С. Е.	Теоретические основы электротехники. Применение программы «Electronics Workbench» при расчете линейных электрических цепей постоянного тока	Саратов: Ай Пи Ар Медиа	2020	http://www.iprbookshop.ru/92320.html
Зонов, В. Н., Зонов, П. В., Ефимова, Ю. Б.	Теоретические основы электротехники. Электрические и магнитные цепи постоянного тока	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2020	http://www.iprbookshop.ru/98742.html
Горбунова, Л. Н., Гусева, С. А.	Теоретические основы электротехники	Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет	2015	http://www.iprbookshop.ru/55913.html
Крутов, А. В., Кочетова, Э. Л., Гузанова, Т. Ф.	Теоретические основы электротехники	Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО)	2016	http://www.iprbookshop.ru/67742.html
Дудченко, О. Л.	Теоретические основы электротехники	Москва: Издательский Дом МИСиС	2017	http://www.iprbookshop.ru/78528.html
Дудченко, О. Л., Федоров, Г. Б.	Теоретические основы электротехники	Москва: Издательский Дом МИСиС	2017	http://www.iprbookshop.ru/78530.html
Семенова, Н. Г., Ушакова, Н. Ю., Доброжанова, Н. И.	Теоретические основы электротехники. Часть 1	Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ	2013	http://www.iprbookshop.ru/30130.html
Нейман, В. Ю.	Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Часть 3. Четырехполюсники и трехфазные цепи	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2010	http://www.iprbookshop.ru/45174.html
Петренко, Ю. В.	Теоретические основы электротехники. Переходные процессы в линейных электрических цепях	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2016	http://www.iprbookshop.ru/91546.html

Петренко, Ю. В.	Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи постоянного и переменного тока	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2018	http://www.iprbookshop.ru/91446.html
-----------------	---	--	------	---

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
 Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>
 ГОСТ База стандартов. Общероссийский классификатор стандартов. Электротехника. [Электронный ресурс]. URL: <https://engeneer.ru/oks/elektrotehnika>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8
 MicrosoftOfficeProfessional 2013
 PTC Mathcad 15

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
A-101	Лабораторные стенды по исследованию электрических цепей постоянного и переменного тока. Лабораторные стенды по исследованию трансформаторов и машин переменного и постоянного тока. Лабораторный стенд испытания двигателя и генератора постоянного тока
A-101a	Лабораторный стенд по исследованию электрических цепей постоянного и переменного тока. Лабораторные стенды по исследованию: трансформаторов, трехфазного, конденсаторного и однофазного асинхронного двигателя, машин постоянного тока
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска

Приложение

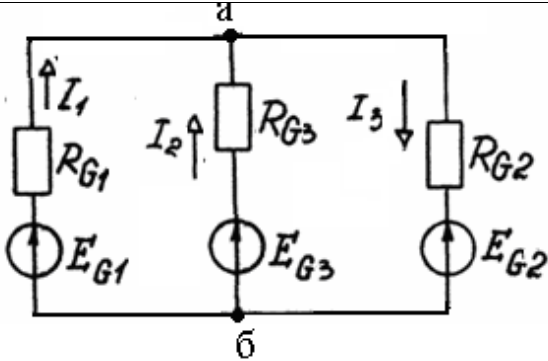
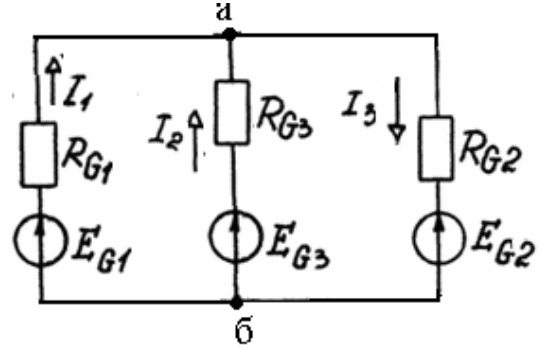
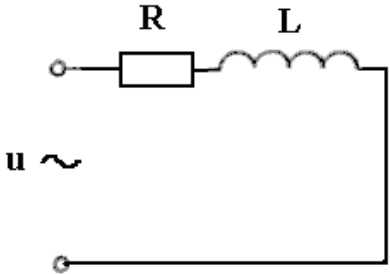
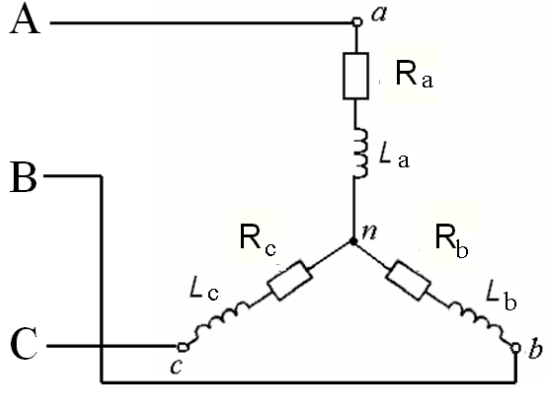
Приложение

рабочей программы дисциплины «Теоретические основы электротехники»

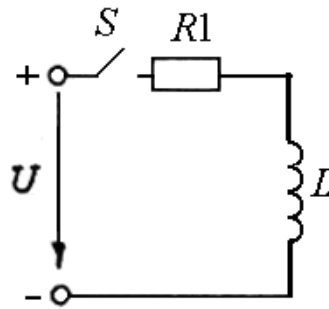
по направлению подготовки : 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
 наименование ОП (профиля): Электропривод и автоматика

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

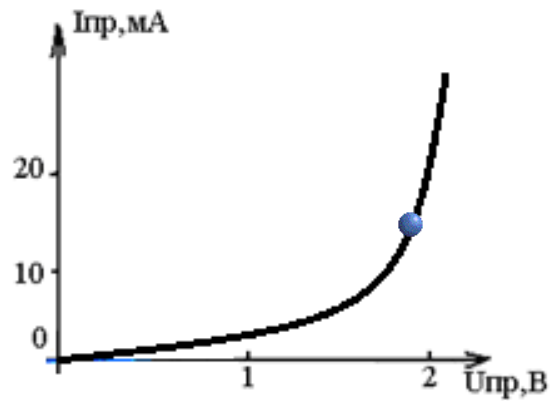
№ п/п	Условия типовых практико-ориентированных заданий (задач, кейсов)
Семестр 3	
1	Составить систему уравнений для расчета токов в цепи методом контурных токов

	
2	По известному комплексу тока $I=(6+j8)$ А написать выражение для его мгновенного значения и действующее значение.
3	Проверить баланс мощностей в цепи постоянного тока, если в изображенной схеме замещения $I_1=I_2=1,66$ А; $I_3=3,33$ А; $E_{G1}=E_{G2}=10$ В; $E_{G3}=5$ В; $R_{G1}=...=R_{G3}=1$ Ом. 
4	Рассчитать ток в простой цепи синусоидального тока промышленной частоты комплексным методом, если $U=100$ В, $R_1=19$ Ом, $R_L=1$ Ом, $L=0,05$ Гн. 
Семестр 4	
1	Трехфазный приемник подключен к промышленной сети с $U_{ab}=380$ В. Определить режим работы цепи и напряжение U_c, если $R_a=R_b=R_c=47$ Ом; $L_a=L_b=L_c=33$ мГн. 
2	В момент времени $t=0$ цепь с помощью ключа S подключается к источнику постоянного напряжения.

Определить ток в момент коммутации и в установившемся режиме, если $U = 3 \text{ В}$; $R_1 = 2 \text{ Ом}$; $L = 200 \text{ мГн}$; $R_L = 1 \text{ Ом}$. До подключения ток в цепи отсутствовал.



3 В точке М ВАХ нелинейного резистора определить статическое и динамическое сопротивление.



4 Вычислить дивергенцию вектора

$$\vec{A} = i x - j y^3.$$

Определить, может ли этим вектором быть вектор магнитной индукции.