Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники

УТВЕРЖДАЮ
Директор института передовых инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электрические машины

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
(направленность (профиль): «Цифровой инжиниринг»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2024

Новокузнецк
2024

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 27946c1b8288d03f84fbc094e61d5e3318d716cd
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 6 марта 2023 г. по 29 мая 2024 г.
Дата и время: 30-04-2024 11:06:32 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– – теоретическая и практическая подготовка обучающихся в такой степени, чтобы они могли свободно ориентироваться в выборе электрических двигателей для различных технологических комплексов, уметь их правильно эксплуатировать, составлять технические задания на их разработку и проектирование;
– теоретическая и практическая подготовка обучающихся в такой степени, чтобы они могли свободно ориентироваться в выборе генерирующих и трансформаторных мощностей для различных систем электроснабжения,уметь их правильно эксплуатировать, составлять технические задания на их разработку и проектирование;
– изучение обучающимися общих вопросов проектирования электрических машин;
– освоение обучающимися методик проектирования электрических машин различных типов.

Задачами учебной дисциплины являются:

– – формирование у обучающихся необходимого набора знаний по принципам действия и конструкции электрических машин различных типов: генераторов и двигателей постоянного тока, трансформаторов, асинхронных электродвигателей, синхронных двигателей и генераторов;
– изучение теоретически и на практике характеристик электрических машин;
– умение на основании каталожных данных рассчитывать характеристики электрических машин;
– умение на основании каталожных данных определять предельные режимы работы машин;
– освоение обучающимися методик выбора главных размеров электрических машин различных типов;
– освоение обучающимися методик расчёта механических, рабочих характеристик электрических машин различных типов.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Физика;

– Электротехнические материалы;
– Математика;
– Основы технического проектирования.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Электроснабжение;
– Системы управления электроприводов;
– Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и комплексов;
– Эксплуатация электрооборудования;
– Электробезопасность и организация работ в электроустановках.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Фундаментальная подготовка	ОПК-3: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.1 Понимает теоретические основы математических, естественных и общеинженерных наук	– знать: основные понятия и законы механики, термодинамики, газовые законы, законы электромагнетизма; высшую математику, теоретическую механику, инженерную графику и электротехнику в объёме, предусмотренном учебным планом направления подготовки . – уметь: правильно и технически

			грамотно поставить и математически грамотно пояснить и решить конкретную задачу в рассматриваемой области; применять современные средства и методы моделирования в профессиональной деятельности; пользоваться методами оценки технической, в частности энергетической эффективности объектов профессиональной деятельности и навыками математического обоснования этих методов..
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ОПК-4: Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.1 Проводит расчет, анализ и моделирование линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока	– знать: основные понятия и законы электротехники; собственно электротехнику в объёме, предусмотренном учебным планом направления подготовки; методы расчета электрических цепей . – уметь: применять полученные знания для решения задач по расчёту режимов работы электрических цепей, имеющих в своём составе электрические машины и трансформаторы.
		ОПК-4.2 Применяет	– знать: принципы

		основы теории электромагнитного поля и электрических машин при решении задач профессиональной деятельности	действия, области применения и возможности основных электротехнических устройств; теорию электромагнитного поля и электрических машин . – уметь: применять, эксплуатировать и производить выбор электрических машин, электрических аппаратов, устройств, электроустановок в зависимости от параметров источника питания, внешних воздействий электромагнитных полей и требуемых свойств.
		ОПК-4.3 Расчитывает установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик	– знать: принцип действия основных типов электрических машин и их характеристики . . – уметь: использовать полученные знания при решении практических задач по испытаниями и эксплуатации электрических машин; расчёту установившихся режимов работы трансформаторов и

			вращающихся электрических машин различных типов, наладке систем электроприводов и релейной защиты сетей.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***4 семестр***	***5 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*зачет*	*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***180***	*72*	*108*
	зачетных единиц	***5***	*2*	*3*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*16*	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***32***	*16*	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***71***	*31*	*40*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***45***	*9*	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Машины постоянного тока (Сведения о конструкции, принципах действия и характеристиках коллекторных машин постоянного тока);

Тема 1.1 Принцип действия, конструкция электрических машин постоянного тока. Магнитная цепь машины постоянного тока на холостом ходу. (Обратимость электрических машин постоянного тока. Выбор главных размеров машины постоянного тока. Расчет магнитной цепи машины постоянного тока. Расчёт обмотки возбуждения.);

Тема 1.2 Обмотки якоря машин постоянного тока (Основные соотношения для обмоток якоря. Конструкция обмоток. Петлевые обмотки машин постоянного тока. Волновые обмотки якоря машин постоянного тока. "Шаги" обмоток. Выбор типа и расчёт параметров обмоток якоря. Расчёт э.д.с. якоря и электромагнитного момента машины постоянного тока);

Тема 1.3 Реакция якоря машины постоянного тока.. Коммутация в машинах постоянного тока и ее влияние на работу машины. (Поперечная и продольная реакция якоря. Устранение влияния реакции якоря. Расчёт МДС реакции якоря машины постоянного тока и компенсационной обмотки. Способы улучшения коммутации. Расчёт реактивной ЭДС. Расчёт обмотки дополнительных полюсов машины постоянного тока.;);

Тема 1.4 Характеристики машин постоянного тока (Характеристики генераторов постоянного тока с независимым возбуждением и параллельным возбуждением. Расчёт характеристик генераторов постоянного тока.; Характеристики двигателей постоянного тока с параллельным и независимым возбуждением. Рабочие и механические характеристики. Характеристики двигателей постоянного тока с последовательным возбуждением. Расчёт характеристик двигателей постоянного тока.;);

Раздел 2 Силовые трансформаторы (Сведения о конструкции, принципах действия и характеристиках силовых трансформаторов общего назначения);

Тема 2.1 Общие сведения,о силовых трансформаторах (Общие сведения и классификация трансформаторов. Принцип действия, конструкция силовых трансформаторов общего назначения. Конструкции сердечников и обмоток трансформаторов. Дополнительные элементы конструкции силовых трансформаторов.);

Тема 2.2 Схема замещения трансформатора (Уравнения м.д.с. и э.д.с.,трансформатора. Приведение вторичной обмотки, уравнения приведенного трансформатора. Векторная диаграмма трансформаторов при различных видах нагрузки.);

Тема 2.3 Опытное изучение характеристик трансформатора (Опыты холостого хода и короткого замыкания трансформатора. Изменение вторичного напряжения, потери и к.п.д. трансформатора.);

Тема 2.4 Параллельная работа трансформаторов. Трёхфазные трансформаторы (Условия включения силовых трансформаторов на параллельную работу. Схемы соединения обмоток и конструкции сердечников трёхфазных трансформаторов. Группы соединения обмоток и векторные диаграммы трёхфазных трансформаторов.);

Раздел 3 Асинхронные электромашины (Сведения о конструкции, принципах действия и характеристиках трёхфазных асинхронных машин.);

Тема 3.1 Общие сведения об асинхронных электромашинах (Принцип действия, конструкция асинхронных машин. Скольжение, синхронные скорости асинхронной электромашины. Главные размеры машины. Выбор воздушного зазора. Расчёт размеров зубчатой зоны статора.;Магнитная цепь асинхронной машины. Расчёт магнитной цепи. Магнитные напряжения зазора, зубцовых зон, ярма статора и ротора. Расчёт намагничивающего тока);

Тема 3.2 Обмотки статора и ротора асинхронной электромашины. (Расчёт ротора. Фазные и короткозамкнутые роторы. Определение размеров сердечника ротора.; М.д.с. обмотки переменного тока. Выбор типа и расчёт параметров обмоток статора. Асинхронная машина при заторможенном ро-торе. Асинхронная машина при вращающемся роторе. Схема замещения асинхронной машины.; Активные сопротивления обмоток статора и фазного ротора. Индуктивные сопротивления обмоток двигателей с фазным ротором. Сопротивления обмоток двигателей с короткозамкнутым ротором.;);

Тема 3.3 Характеристики асинхронной электромашины в режиме электродвигателя. (Механическая характеристика асинхронного двигателя. Режимы работы асинхронной машины. Расчёт рабочих характеристик асинхронной машины. Реостатный пуск и регулирование скорости двигателя с фазным ротором. Расчёт пусковых характеристик.;);

Тема 3.4 Потери и КПД асинхронной электромашины (Виды потерь мощности в асинхронной электромашине. Расчёт потерь и КПД асинхронной машины с короткозамкнутым и фазным ротором.; Тепловой и вентиляционный расчёт асинхронной машины.);

Раздел 4 Синхронные электромашины (Сведения о конструкции, принципах действия и характеристиках трёхфазных синхронных электромашин.);

Тема 4.1 Принцип действия, конструкция синхронных машин (Конструкция статора синхронных электромашин. Конструкции роторов: явно- и неявнополюсный роторы синхронных электромашин. Способы возбуждения обмоток ротора.);

Тема 4.2 Реакция якоря синхронной машины (Реакция якоря синхронной машины при различных видах нагрузки. Векторные диаграммы и характеристики синхронного генератора.);

Тема 4.3 Электромагнитные мощность и момент синхронной машины (Составляющие электромагнитной мощности синхронной электромашины. Угловые характеристики машин с разными типами роторов. U- образные характеристики синхронных электромашин.);

Тема 4.4 Пуск в ход синхронных двигателей. Синхронный компенсатор (Проблемы при запуске синхронных электродвигателей. Способы и схемы пуска синхронных электродвигателей. Использование синхронных двигателей. в качестве синхронных компенсаторов.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 1.1.	Принцип действия, конструкция электрических машин постоянного тока. Магнитная цепь машины постоянного тока на холостом ходу.	2	
Тема 1.2.	Обмотки якоря машин постоянного тока	2	
Тема 1.3.	Реакция якоря машины постоянного тока.. Коммутация в машинах постоянного тока и ее влияние на работу машины.	2	
Тема 1.4.	Характеристики машин постоянного тока	2.5	
Тема 2.1.	Общие сведения,о силовых трансформаторах	2	
Тема 2.2.	Схема замещения трансформатора	1.5	
Тема 2.3.	Опытное изучение характеристик трансформатора	2	
Тема 2.4.	Параллельная работа трансформаторов. Трёхфазные трансформаторы	2	
Тема 3.1.	Общие сведения об асинхронных электромашинах	2	
Тема 3.2.	Обмотки статора и ротора асинхронной электромашины.	1.5	
Тема 3.3.	Характеристики	2.5	

	асинхронной электромашины в режиме электродвигателя.		
Тема 3.4.	Потери и КПД асинхронной электромашины	1	
Тема 4.1.	Принцип действия, конструкция синхронных машин	2	
Тема 4.2.	Реакция якоря синхронной машины	2	
Тема 4.3.	Электромагнитные мощность и момент синхронной машины	3	
Тема 4.4.	Пуск в ход синхронных двигателей. Синхронный компенсатор	2	
Итого:		**32**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Тема 1.1.	Расчет магнитной цепи и обмотки возбуждения машины постоянного тока.	2	
Раздел 1; Тема 1.2.	Выбор типа и расчёт параметров обмоток якоря. Расчёт э.д.с. якоря и электромагнитного момента машины постоянного тока.	3	
Раздел 1; Тема 1.4.	Расчёт рабочих и механических характеристик машин постоянного тока.	4	
Раздел 2; Тема 2.1.	Расчет основных размеров трансформатора. Расчет винтовой обмотки и цилиндрической многослойной обмотки .Расчет магнитной системы. Определение размеров магнитной системы и массы стали.	2	
Раздел 2; Тема 2.2.	Расчет параметров короткого замыкания	2	

	трансформатора.		
Раздел 2; Тема 2.3.	Расчет изменения вторичного напряжения трансформатора при различных видах нагрузки.Расчет потерь и к.п.д. трансформатора.	3	
Раздел 3; Тема 3.1.	Расчёт магнитной цепи, магнитных напряжений зазора, зубцовых зон, ярма статора и ротора асинхронной машины. Расчёт намагничивающего тока.	3	
Раздел 3; Тема 3.2.	Расчёт активных сопротивлений обмоток статора и фазного ро-тора, индуктивных сопротивления обмоток двигателей с фазным ротором. Расчёт сопротивлений обмоток двигателей с короткозамкнутым ротором.	3	
Раздел 3; Тема 3.3.	Расчёт рабочих и пусковых характеристик асинхронной машины.	4	
Раздел 4; Тема 4.2.	Построение векторных диаграмм и характеристик синхронного генератора при различных видах нагрузки	3	
Раздел 4; Тема 4.3.	Расчёт мощности и момента на валу синхронной электрической машины	3	
Итого:		**32**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы	**Темы курсовых работ**	**Трудоемкость, *академ.час***

дисциплины	(проектов)	всего	в форме практической подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1; Тема 1.1; Тема 1.2; Тема 1.3; Тема 1.4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Подготовка расчетно-графической работы; 4. Прохождение тестирования; 5. Решение задач.	22	
Раздел 2; Тема 2.1; Тема 2.2; Тема 2.3; Тема 2.4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Подготовка расчетно-графической работы; 4. Прохождение тестирования; 5. Решение задач.	15	
Раздел 3; Тема 3.1; Тема 3.2; Тема 3.3; Тема 3.4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования; 4. Решение задач.	18	
Раздел 4; Тема 4.1; Тема 4.2; Тема 4.3; Тема 4.4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования; 4. Решение задач.	16	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	36	
Контроль	*Подготовка к зачёту*	9	
Итого:		**116**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Жуловян, В. В. Электрические машины: электромеханическое преобразование энергии : учебное пособие для вузов / В. В. Жуловян. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 425 с. — ISBN 978-5-534-04292-4. – URL: https://urait.ru/bcode/538789 (дата обращения: 18.03.2024);

2 Копылов, И. П. Электрические машины в 2 т. Том 1 : учебник для вузов / И. П. Копылов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 267 с. — ISBN 978-5-534-03222-2. – URL: https://urait.ru/bcode/537617 (дата обращения: 18.03.2024);

3 Копылов, И. П. Электрические машины в 2 т. Том 2 : учебник для вузов / И. П. Копылов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 407 с. — ISBN 978-5-534-03224-6. – URL: https://urait.ru/bcode/537618 (дата обращения: 18.03.2024);

4 Игнатович, В. М. Электрические машины и трансформаторы : учебное пособие для вузов / В. М. Игнатович, Ш. С. Ройз. — 6-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 181 с. — ISBN 978-5-534-00881-4. – URL: https://urait.ru/bcode/555562 (дата обращения: 18.03.2024);

5 Вольдек, А. И. Электрические машины. Машины переменного тока : учебник для вузов / А. И. Вольдек, В. В. Попов. – Санкт-Петербург : Питер, 2008. – 349 с.;;

6 Копылов, И. П. Проектирование электрических машин : учебник для вузов / И. П. Копылов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 828 с. — ISBN 978-5-534-11700-4. – URL: https://urait.ru/bcode/542473 (дата обращения: 18.03.2024).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

7 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– ABBYY FineReader;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– AutoCAD;
– BricsCAD;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Mathcad;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;

- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Составитель(и):

доцент Кипервассер Михаил Вениаминович (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Электрические машины»

по направлению подготовки (специальности)
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
(направленность (профиль): «Цифровой инжиниринг»)
форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– – теоретическая и практическая подготовка обучающихся в такой степени, чтобы они могли свободно ориентироваться в выборе электрических двигателей для различных технологических комплексов, уметь их правильно эксплуатировать, составлять технические задания на их разработку и проектирование;
– теоретическая и практическая подготовка обучающихся в такой степени, чтобы они могли свободно ориентироваться в выборе генерирующих и трансформаторных мощностей для различных систем электроснабжения,уметь их правильно эксплуатировать, составлять технические задания на их разработку и проектирование;
– изучение обучающимися общих вопросов проектирования электрических машин;
– освоение обучающимися методик проектирования электрических машин различных типов.

Задачами учебной дисциплины являются:

– – формирование у обучающихся необходимого набора знаний по принципам действия и конструкции электрических машин различных типов: генераторов и двигателей постоянного тока, трансформаторов, асинхронных электродвигателей, синхронных двигателей и генераторов;
– изучение теоретически и на практике характеристик электрических машин;
– умение на основании каталожных данных рассчитывать характеристики электрических машин;
– умение на основании каталожных данных определять предельные режимы работы машин;
– освоение обучающимися методик выбора главных размеров электрических машин различных типов;
– освоение обучающимися методик расчёта механических, рабочих характеристик электрических машин различных типов.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Физика;
– Электротехнические материалы;
– Математика;
– Основы технического проектирования.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Электроснабжение;
– Системы управления электроприводов;
– Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и комплексов;
– Эксплуатация электрооборудования;
– Электробезопасность и организация работ в электроустановках.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	**Код и наименование ОПК**	**Код и наименование индикатора достижения ОПК**	**Планируемые результаты обучения**
Фундаментальная подготовка	ОПК-3: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.1 Понимает теоретические основы математических, естественных и общеинженерных наук	– знать: основные понятия и законы механики, термодинамики, газовые законы, законы электромагнетизма; высшую математику, теоретическую механику, инженерную графику и электротехнику в объёме, предусмотренном учебным планом

			направления подготовки . – уметь: правильно и технически грамотно поставить и математически грамотно пояснить и решить конкретную задачу в рассматриваемой области; применять современные средства и методы моделирования в профессиональной деятельности; пользоваться методами оценки технической, в частности энергетической эффективности объектов профессиональной деятельности и навыками математического обоснования этих методов..
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ОПК-4: Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.1 Проводит расчет, анализ и моделирование линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока	– знать: основные понятия и законы электротехники; собственно электротехнику в объёме, предусмотренном учебным планом направления подготовки; методы расчета электрических цепей . – уметь: применять полученные знания для решения задач

			по расчёту режимов работы электрических цепей, имеющих в своём составе электрические машины и трансформаторы.
		ОПК-4.2 Применяет основы теории электромагнитного поля и электрических машин при решении задач профессиональной деятельности	– знать: принципы действия, области применения и возможности основных электротехнических устройств; теорию электромагнитного поля и электрических машин . – уметь: применять, эксплуатировать и производить выбор электрических машин, электрических аппаратов, устройств, электроустановок в зависимости от параметров источника питания, внешних воздействий электромагнитных полей и требуемых свойств.
		ОПК-4.3 Расчитывает установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик	– знать: принцип действия основных типов электрических машин и их характеристики . . – уметь: использовать полученные знания

			при решении практических задач по испытаниями и эксплуатации электрических машин; расчёту установившихся режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, наладке систем электроприводов и релейной защиты сетей.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***4 семестр***	***5 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*зачет*	*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***180***	*72*	*108*
	зачетных единиц	***5***	*2*	*3*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*16*	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***32***	*16*	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***71***	*31*	*40*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***45***	*9*	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Машины постоянного тока (Сведения о конструкции, принципах действия и характеристиках коллекторных машин постоянного тока);

Тема 1.1 Принцип действия, конструкция электрических машин постоянного тока. Магнитная цепь машины постоянного тока на холостом ходу. (Обратимость электрических машин постоянного тока.

Выбор главных размеров машины постоянного тока. Расчет магнитной цепи машины постоянного тока. Расчёт обмотки возбуждения.);

Тема 1.2 Обмотки якоря машин постоянного тока (Основные соотношения для обмоток якоря. Конструкция обмоток. Петлевые обмотки машин постоянного тока. Волновые обмотки якоря машин постоянного тока. "Шаги" обмоток. Выбор типа и расчёт параметров обмоток якоря. Расчёт э.д.с. якоря и электромагнитного момента машины постоянного тока);

Тема 1.3 Реакция якоря машины постоянного тока.. Коммутация в машинах постоянного тока и ее влияние на работу машины. (Поперечная и продольная реакция якоря. Устранение влияния реакции якоря. Расчёт МДС реакции якоря машины постоянного тока и компенсационной обмотки. Способы улучшения коммутации. Расчёт реактивной ЭДС. Расчёт обмотки дополнительных полюсов машины постоянного тока.;);

Тема 1.4 Характеристики машин постоянного тока (Характеристики генераторов постоянного тока с независимым возбуждением и параллельным возбуждением. Расчёт характеристик генераторов постоянного тока.; Характеристики двигателей постоянного тока с параллельным и независимым возбуждением. Рабочие и механические характеристики. Характеристики двигателей постоянного тока с последовательным возбуждением. Расчёт характеристик двигателей постоянного тока.;);

Раздел 2 Силовые трансформаторы (Сведения о конструкции, принципах действия и характеристиках силовых трансформаторов общего назначения);

Тема 2.1 Общие сведения,о силовых трансформаторах (Общие сведения и классификация трансформаторов. Принцип действия, конструкция силовых трансформаторов общего назначения. Конструкции сердечников и обмоток трансформаторов. Дополнительные элементы конструкции силовых трансформаторов.);

Тема 2.2 Схема замещения трансформатора (Уравнения м.д.с. и э.д.с.,трансформатора. Приведение вторичной обмотки, уравнения приведенного трансформатора. Векторная диаграмма трансформаторов при различных видах нагрузки.);

Тема 2.3 Опытное изучение характеристик трансформатора (Опыты холостого хода и короткого замыкания трансформатора. Изменение вторичного напряжения, потери и к.п.д. трансформатора.);

Тема 2.4 Параллельная работа трансформаторов. Трёхфазные трансформаторы (Условия включения силовых трансформаторов на параллельную работу. Схемы соединения обмоток и конструкции сердечников трёхфазных трансформаторов. Группы соединения обмоток и векторные диаграммы трёхфазных трансформаторов.);

Раздел 3 Асинхронные электромашины (Сведения о конструкции, принципах действия и характеристиках трёхфазных асинхронных машин.);

Тема 3.1 Общие сведения об асинхронных электромашинах (Принцип действия, конструкция асинхронных машин. Скольжение, синхронные скорости асинхронной электромашины. Главные размеры машины. Выбор воздушного зазора. Расчёт размеров зубчатой зоны статора.;Магнитная цепь асинхронной машины. Расчёт магнитной цепи. Магнитные напряжения зазора, зубцовых зон, ярма статора и ротора. Расчёт намагничивающего тока);

Тема 3.2 Обмотки статора и ротора асинхронной электромашины. (Расчёт ротора. Фазные и короткозамкнутые роторы. Определение размеров сердечника ротора.; М.д.с. обмотки переменного тока. Выбор типа и расчёт параметров обмоток статора. Асинхронная машина при заторможенном ро-торе. Асинхронная машина при вращающемся роторе. Схема замещения асинхронной машины.; Активные сопротивления обмоток статора и фазного ротора. Индуктивные сопротивления обмоток двигателей с фазным ротором. Сопротивления обмоток двигателей с короткозамкнутым ротором.;);

Тема 3.3 Характеристики асинхронной электромашины в режиме электродвигателя. (Механическая характеристика асинхронного двигателя. Режимы работы асинхронной машины. Расчёт рабочих характеристик асинхронной машины. Реостатный пуск и регулирование скорости двигателя с фазным ротором. Расчёт пусковых характеристик.;);

Тема 3.4 Потери и КПД асинхронной электромашины (Виды потерь мощности в асинхронной электромашине. Расчёт потерь и КПД асинхронной машины с короткозамкнутым и фазным ротором.; Тепловой и вентиляционный расчёт асинхронной машины.);

Раздел 4 Синхронные электромашины (Сведения о конструкции, принципах действия и характеристиках трёхфазных синхронных электромашин.);

Тема 4.1 Принцип действия, конструкция синхронных машин (Конструкция статора синхронных электромашин. Конструкции роторов: явно- и неявнополюсный роторы синхронных электромашин. Способы возбуждения обмоток ротора.);

Тема 4.2 Реакция якоря синхронной машины (Реакция якоря синхронной машины при различных видах нагрузки. Векторные диаграммы и характеристики синхронного генератора.);

Тема 4.3 Электромагнитные мощность и момент синхронной машины (Составляющие электромагнитной мощности синхронной электромашины. Угловые характеристики машин с разными типами роторов. U- образные характеристики синхронных электромашин.);

Тема 4.4 Пуск в ход синхронных двигателей. Синхронный компенсатор (Проблемы при запуске синхронных электродвигателей.

Способы и схемы пуска синхронных электродвигателей. Использование синхронных двигателей. в качестве синхронных компенсаторов.).

6 Составитель(и):

доцент Кипервассер Михаил Вениаминович (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).