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
Проректор по учебной и воспитательной работе
_____ М.В. Темлянцев
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электрические машины

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

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 4 года 6 месяцев

Год начала подготовки 2022

Новокузнецк
2022

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 01:21:03 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.

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

– Электроснабжение;
– Системы управления электроприводов;
– Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и комплексов;
– Электропривод.

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 Применяет физико-математический аппарат при решении задач в области профессиональной деятельности	– знать: основные понятия и законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма . – 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. – владеть: простейшими методами оценки технической, в частности

			энергетической эффективности объектов профессиональной деятельности и навыками математического обоснования этих методов.
		ОПК-3.4 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	– знать: методики расчета и проектирования электротехнических устройств с учетом функционального назначения и особенностей первичных преобразователей. . . – уметь: произвести расчёт электрических и магнитных цепей постоянного и переменного токов. – владеть: типовыми методиками выполнения измерений раз-личных величин и характеристик.
		ОПК-3.5 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение	– знать: методы декомпозиции поставленной цели общей задачи на совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение . – уметь: выполнить декомпозицию поставленной цели общей задачи на

			совокупность взаимосвязанных задач и определить методики решения локальных задач. – владеть: навыками по составлению и использованию существующих методик решения взаимосвязанных локальных задач в области объектов профессиональной деятельности.
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ОПК-4: Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.1 Использует методы расчета, анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока	– знать: основные понятия и законы электротехники . – уметь: применять полученные знания для решения задач электротехники. – владеть: методами расчета электрических цепей.
		ОПК-4.2 Применяет знания основ теории электромагнитного поля и электрических машин	– знать: принципы действия, области применения и возможности основных электротехнических устройств . – уметь: применять, эксплуатировать и производить выбор электрических машин. – владеть: методами выбора электромеханического и электро-технического оборудования применительно к технологии производства .

		ОПК-4.3 Анализирует 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. – владеть: навыками проведения испытаний электрических машин с использованием измерительной и регистрирующей аппаратуры.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

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

Контактная работа обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		***ИТОГО***	***2 сессия / 2 курс***	***3 сессия / 2 курс***
Форма промежуточной аттестации				*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***180***	*36*	*144*
	зачетных единиц	***5***	*1*	*4*
Лекции, *академ. час.*		***2***	*2*	*0*

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.*	***2***	*0*	*2*
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.*	***167***	*34*	*133*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*	***9***	*0*	*9*
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 (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**
Раздел 1; Тема 1.1; Тема 1.4.	Машины постоянного тока. Характеристики машин постоянного тока	0.5	
Раздел 2; Тема 2.1; Тема 2.4.	Общие сведения,о силовых трансформаторах. Опытное изучение характеристик трансформатора	0.5	
Раздел 3; Тема 3.1; Тема 3.3.	Асинхронные электромашины. Механическая характеристика асинхронной электромашины..	0.5	
Раздел 4;	Принцип действия,	0.5	

Тема 4.1; Тема 4.4.	конструкция синхронных машин.Пуск в ход синхронных двигателей. Синхронный компенсатор		
Итого:		**2**	**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.	0.5	
Раздел 1; Тема 1.4.	Расчёт рабочих и механических характеристик машин постоянного тока.	0.5	
Раздел 3; Тема 3.3.	Расчёт рабочих и пусковых характеристик асинхронной машины.	0.5	
Раздел 4; Тема 4.3.	Расчёт мощности и момента на валу синхронной электрической машины	0.5	
Итого:		**2**	**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 дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		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.	1. Изучение лекционного материала; 2. Контрольная работа; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	12	
Раздел 1; Тема 1.2.	1. Изучение теоретического материала; 2. Прохождение тестирования.	9	
Раздел 1; Тема 1.3.	1. Изучение теоретического материала; 2. Прохождение тестирования.	10	
Раздел 1; Тема 1.4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	10	
Раздел 2; Тема 2.1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	9	
Раздел 2; Тема 2.2.	1. Изучение теоретического материала; 2. Прохождение тестирования.	10	
Раздел 2; Тема 2.3.	1. Изучение теоретического материала; 2. Контрольная работа; 3. Прохождение тестирования.	12	
Раздел 2; Тема 2.4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	9	
Раздел 3; Тема 3.1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	11	
Раздел 3; Тема 3.2.	1. Изучение теоретического материала; 2. Прохождение	9	

	тестирования.		
Раздел 3; Тема 3.3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	10	
Раздел 3; Тема 3.4.	1. Изучение теоретического материала; 2. Прохождение тестирования.	12	
Раздел 4; Тема 4.1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	11	
Раздел 4; Тема 4.2.	1. Изучение теоретического материала; 2. Прохождение тестирования.	12	
Раздел 4; Тема 4.3.	1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	10	
Раздел 4; Тема 4.4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	11	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	9	
Итого:		**176**	**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, 2020. – 425 с. – ISBN 978-5-534-04292-4. – URL: https://urait.ru/bcode/453145 (дата обращения: 14.03.2022);

2 Копылов, И. П. Электрические машины : учебник для вузов : в 2 т. Том 1 / И. П. Копылов. –2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 267 с. – ISBN 978-5-534-03222-2. – URL: https://urait.ru/bcode/451783 (дата обращения: 14.03.2022);

3 Копылов, И. П. Электрические машины : учебник для вузов : в 2 т. Том 2 / И. П. Копылов. –2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство

Юрайт, 2020. – 407 с. – ISBN 978-5-534-03224-6. – URL: https://urait.ru/bcode/451784 (дата обращения: 14.03.2022);

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, 2020. – 181 с. – ISBN 978-5-534-00881-4. – URL: https://urait.ru/bcode/451214 (дата обращения: 14.03.2022);

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, 2019. – 828 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-11700-4. – URL: https://urait.ru/bcode/445920 (дата обращения: 14.03.2022).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – 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: http://www.biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

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

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

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– ABBYY FineReader 11;

– AutoCAD;

– AutoCAD Electrical;
– BricsCAD;
– Microsoft Office 2003;
– Microsoft Office 2007;
– Microsoft Office 2010.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

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

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть 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.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНИТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки 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), оснащенную компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» ;

- 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 А

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Электрические машины»

по направлению подготовки (специальности)
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
(направленность (профиль): «Электроэнергетика и электротехника»)
форма обучения – Заочная 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.

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

– Электроснабжение;

– Системы управления электроприводов;

– Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и комплексов;

– Электропривод.

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 Применяет физико-математический аппарат при решении задач в области профессиональной деятельности	– знать: основные понятия и законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма . – 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. – владеть: простейшими методами оценки технической, в частности энергетической эффективности объектов профессиональной деятельности и навыками математического обоснования этих методов.
		ОПК-3.4 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	– знать: методики расчета и проектирования электротехнических устройств с учетом функционального назначения и особенностей первичных преобразователей. . . – уметь: произвести расчёт электрических и магнитных цепей постоянного и переменного токов. – владеть: типовыми методиками выполнения измерений раз-личных величин и характеристик.
		ОПК-3.5 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих	– знать: методы декомпозиции поставленной цели общей задачи на совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение

		ее достижение	. – уметь: выполнить декомпозицию поставленной цели общей задачи на совокупность взаимосвязанных задач и определить методики решения локальных задач. – владеть: навыками по составлению и использованию существующих методик решения взаимосвязанных локальных задач в области объектов профессиональной деятельности.
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ОПК-4: Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.1 Использует методы расчета, анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока	– знать: основные понятия и законы электротехники . – уметь: применять полученные знания для решения задач электротехники. – владеть: методами расчета электрических цепей.
		ОПК-4.2 Применяет знания основ теории электромагнитного поля и электрических машин	– знать: принципы действия, области применения и возможности основных электротехнических устройств . – уметь: применять, эксплуатировать и производить выбор электрических машин. – владеть: методами

			выбора электромеханическог о и электро-технического оборудования применительно к технологии производства .
		ОПК-4.3 Анализирует 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. – владеть: навыками проведения испытаний электрических машин с использованием измерительной и регистрирующей аппаратуры.

4 Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		***ИТОГО***	***2 сессия / 2 курс***	***3 сессия / 2 курс***
Форма промежуточной аттестации				*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***180***	*36*	*144*
	зачетных единиц	***5***	*1*	*4*
Лекции, *академ. час.*		***2***	*2*	*0*
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.*		***2***	*0*	*2*
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.*	***167***	*34*	*133*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*	***9***	*0*	*9*
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 (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).