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 горного дела и геосистем
_____ Ю.Е. Прошунин
подпись
«____» _____ 20___ г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электрические машины

21.05.04 «Горное дело»
(направленность (профиль): «Электромеханика и информационные системы в горном производстве»)

Квалификация выпускника
Горный инженер(специалист)

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 5 лет 6 месяцев

Год начала подготовки 2023

Новокузнецк
2023

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 00:16:34 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 горного оборудования, генерирующих и трансформаторных мощностей для различных систем электроснабжения;

- теоретическая и практическая подготовка обучающихся в такой степени, чтобы они могли уметь правильно эксплуатировать, составлять технические задания на разработку и проектирование электрических двигателей для различных технологических комплексов горного оборудования, генерирующих и трансформаторных мощностей для различных систем электроснабжения;.

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 те же характеристики;

- умение определять предельные режимы работы машин.

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

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Физика;

– Электротехника и электроника.

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

– Электрический привод;

– Энергосиловое оборудование;

– Электроснабжение горного производства, электробезопасность на горных предприятиях;

– Автоматизированный электропривод машин и установок горного производств.

## 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

### – Профессиональные компетенции

| Наименование категории (группы) ПК | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | Планируемые результаты обучения |
|---|---|---|---|
| | ПК-1: Способен создавать и эксплуатировать электротехнические системы горных предприятий, включающие в себя комплектное электрооборудование рудничного исполнения, электрические сети открытых и подземных горных и горно-строительных работ, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций | ПК-1.1 Выбирает варианты создания электротехнических систем горных предприятий с учетом особенностей их эксплуатации при открытых и подземных горных работах | – знать: особенности конструкций, уравнения, схемы замещения и характеристики; общие подходы к вопросам проектирования, испытаний и моделирования электрических машин; принцип действия основных типов элек-трических машин и их характеристики.<br>– уметь: определять по характеристикам электрических машин сведения необходимые для подготовки их к монтажу и установки в местах постоянной эксплуатации.<br>– владеть: навыками определения габаритных и установочных размеров электрических машин различных типов. |
| | ПК-5: Способен устанавливать виды проблем электромеханических | ПК-5.3 Рассматривает и анализирует различные варианты | – знать: классификацию электрических машин по степени |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | комплексов машин и оборудования, осуществлять их ранжирование и анализ | применения электромеханических комплексов машин и оборудования горных предприятий и выбирает наилучший вариант с точки зрения энергосбережения | защиты, взрывобезопасности и пожаробезопасности, особенности конструктивного исполнения взрывобезопасных и пожаробезопасных электромашин.<br>– уметь: использовать полученные знания при ре-шении практических задач по испытаниям и эксплуатации электрических машин.<br>– владеть: навыками проведения испытаний элек-трических машин с ис-пользованием 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 включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), 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*** | ***7 семестр*** |
|---|---|---|---|
| Форма промежуточной аттестации | | | *зачет* |
| Трудоёмкость | *академ. час.* | ***144*** | *144* |
| | *зачетных единиц* | ***4*** | *4* |
| Лекции, *академ. час.* | | ***8*** | *8* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |

| | | |
|---|---|---|
| Лабораторные работы, *академ. час.* | ***8*** | *8* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* |
| Практические занятия, *академ. час.* | ***8*** | *8* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* |
| Курсовая работа / проект, *академ. час.* | ***0*** | *0* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* |
| Консультации, *академ. час.* | ***0*** | *0* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* |
| Самостоятельная работа, *академ. час.* | ***111*** | *111* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* |
| Контроль, *академ. час.* | ***9*** | *9* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* |

## Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Машины постоянного тока (Общие сведения о машинах постоянного тока. конструкции. принципы действия);

Тема 1.1 Конструкция машин постоянного тока (Принцип действия, конструкция, обратимость электрических машин постоянного тока. Магнитная цепь машины постоянного тока на холостом ходу.);

Тема 1.2 Обмотки якоря машин постоянного тока (. Конструкция обмоток. Петлевые и волновые обмотки машин постоянного тока. Э.д.с. якоря машины постоянного тока. Электромагнитный момент машины постоянного тока.);

Тема 1.3 Реакция якоря и коммутация машины постоянного тока (. Продольная и поперечная составляющие реакции якоря. Компенсация реакции якоря. Коммутация в машинах постоянного тока и ее влияние на работу машины. Способы улучшения коммутации.);

Раздел 2 Характеристики машин постоянного тока (Понятия о характеристиках электрических машин постоянного тока.);

Тема 2.1 Характеристики генераторов постоянного тока (Характеристики генератора постоянного тока с независимым и параллельным возбуждением);

Тема 2.2 Характеристики двигателей постоянного тока (Характеристики двигателей постоянного тока с параллельным и независимым возбуждением. Рабочие и механические характеристики. Характеристики двигателей постоянного тока с последовательным возбуждением.);

Раздел 3 Силовые трансформаторы (Общие сведения, конструкция, схемы замещения.);

Тема 3.1 Конструкция силового трансформатора (Общие сведения, принцип действия, классификация трансформаторов. Конструкция силового трансформатора общего назначения);

Тема 3.2 Уравнения м.д.с. и э.д.с. трансформатора.. схема замещения (Уравнения м.д.с. и э.д.с. трансформатора. Приведение вторичной об¬мотки трансформатора. Уравнения приведенного

трансформатора. Схема замещения трансформатора. Векторная диаграмма трансформатора.);

Тема 3.3 Опыты холостого хода и короткого замыкания трансформатора. (Опыт холостого хода трансформатора. Опыт короткого замыкания трансформатора. Схемы проведения опытов. Изменение вторичного напряжения трансформатора. Потери и к.п.д. трансформатора. Параллельная работа трансформаторов.);

Тема 3.4 Трехфазный трансформатор. (Конструкция трехфазного трансформатора. Схемы соединения обмоток трехфазного трансформатора. Группы соединения обмоток трехфазного трансформатора.);

Раздел 4 Асинхронные машины (Общие сведения, конструкция, характеристики асинхронных машин);

Тема 4.1 Общие сведения о асинхронных машинах (Принцип действия, конструкция асинхронных машин. М.д.с. обмоток переменного тока. Скольжение, ряд синхронных скоростей.);

Тема 4.2 Схема замещения асинхронной машины (Асинхронная машина при заторможенном роторе. Асинхронная машина при вращающемся роторе. Схема замещения асинхронной машины);

Тема 4.3 Механические характеристики асинхронной машины. (Механическая характеристика асинхронного двигателя. Режимы работы асинхронной машины. Реостатное регулирование скорости асинхронного двигателя с фазным ротором.);

Тема 4.4 Рабочие характеристики асинхронного двигателя. (Рабочие характеристики асинхронного двигателя. Кпд. и потери асинхронного двигателя. Пуск в ход асинхронных двигателей. Короткозамкнутые асинхронные двигатели с повышенным пусковым моментом.);

Раздел 5 Синхронные машины (Общие сведения, конструкция, характеристики синхронных машин);

Тема 5.1 Конструкция синхронных машин. (Принцип действия, конструкция синхронных машин. Э.д.с. обмоток переменного тока. Обратимость синхронных машин. Системы возбуждения синхронных машин.);

Тема 5.2 Реакция якоря синхронной машины. (Работа синхронного генератора при холостом ходе. Работа синхронного генератора под нагрузкой. Реакция якоря синхронной машины. Реакция якоря явнополюсной и неявнополюсной синхронных машин.);

Тема 5.3 Мощность и электромагнитный момент синхронной машины (Векторные диаграммы и характеристики синхронного генератора. Мощность и электромагнитный момент синхронной машины. U-образная характеристика синхронной машины.);

Тема 5.4 Синхронный двигатель и синхронный компенсатор (Синхронный двигатель. Синхронный компенсатор. Пуск в ход и характеристики синхронных двигателей).

## 5 Перечень тем лекций

| № раздела / темы дисциплины | Темы лекций | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 1;<br>Тема 1.1;<br>Тема 1.2;<br>Тема 1.3. | Машины постоянного тока. Принцип действия, конструкция. Магнитная цепь машины на холостом ходу. Обмотки якоря машин постоянного тока. Э.д.с. и элек-тромагнитный момент якоря машины постоянного тока. Реакция якоря и коммутация в машинах постоянного тока | 1 | |
| Раздел 2;<br>Тема 2.1. | Характеристики машин постоянного тока. Характеристики генератора постоянного тока с независимым и параллельным возбуждением | 0.5 | |
| Раздел 2;<br>Тема 2.2. | Характеристики двигателей постоянного тока независимого и последовательного возбуждения | 1 | |
| Раздел 3;<br>Тема 3.1. | Силовые трансформаторы. Принцип действия, конструкция силового трансформатора | 0.5 | |
| Раздел 3;<br>Тема 3.2. | Уравнения приведенного трансформатора. Схема замещения, векторная диаграмма трансформатора | 0.5 | |
| Раздел 3;<br>Тема 3.3. | Опыты холостого хода и короткого замыкания трансформатора. Потери и к.п.д. трансформатора. Параллельная работа трансформаторов | 0.5 | |
| Раздел 4;<br>Тема 4.1. | Асинхронные машины. Принцип действия, конструкция асинхронных машин. М.д.с. обмоток переменного тока | 0.5 | |
| Раздел 4; | Асинхронная машина при | 0.5 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Тема 4.2. | заторможенном роторе и вращающемся роторе. Схема замещения асинхронной машины | | |
| Раздел 4;<br>Тема 4.3. | Механическая характеристика асинхронного двигателя. Режимы работы асинхронной машины | 0.5 | |
| Раздел 4;<br>Тема 4.4. | Рабочие характеристики и пуск в ход асинхронных двигателей. | 0.5 | |
| Раздел 5;<br>Тема 5.1. | Синхронные машины. Принцип действия, конструкция синхронных машин. | 0.5 | |
| Раздел 5;<br>Тема 5.2. | Работа синхронного генератора при холостом ходе и под нагрузкой. Реакция якоря синхронной машины | 0.5 | |
| Раздел 5;<br>Тема 5.3. | Векторные диаграммы и характеристики синхронного генератора. Мощность и электромагнитный момент синхронной машины. U-образная характеристика синхронной машины | 0.5 | |
| Раздел 5;<br>Тема 5.4. | Синхронный двигатель. Синхронный компенсатор. Пуск в ход и характеристики синхронных двигателей | 0.5 | |
| **Итого:** | | **8** | **0** |

## 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Темы практических занятий (семинаров)** | **Трудоемкость, *академ.час*** | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 1;<br>Тема 1.2. | Расчёт шагов и изображение простой петлевой и волновой обмоток | 1 | |
| Раздел 2;<br>Тема 2.2. | Построение скоростных характеристик двигателей с независимым и параллельным возбуждением | 1 | |
| Раздел 2; | Построение скоростных | 1 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Тема 2.2. | характеристик двигателей с последовательным возбуждением | | |
| Раздел 3;<br>Тема 3.3. | Расчёт изменения вторичного напряжения, потерь и к.п.д. трансформатора при различной нагрузке | 1 | |
| Раздел 4;<br>Тема 4.3. | Построение искусственных механических характеристик и пуск в ход асинхронных двигателей | 1 | |
| Раздел 4;<br>Тема 4.4. | Построение рабочих характеристик асинхронного двигателя. | 1 | |
| Раздел 5;<br>Тема 5.3. | Построение векторных диаграмм и рабочих характеристик синхронного генератора при различной нагрузке | 1 | |
| Раздел 5;<br>Тема 5.3. | Расчёт электромагнитной мощности и момента синхронной машины | 1 | |
| **Итого:** | | **8** | **0** |

## 7 Перечень тем лабораторных работ

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Темы лабораторных работ** | **Трудоемкость, *академ.час*** | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Тема 2.2. | Изучение характеристик двигателей с независимым и параллельным возбуждением | 2 | |
| Раздел 2;<br>Тема 2.2. | Изучение характеристик двигателей с последовательным возбуждением | 1 | |
| Раздел 3;<br>Тема 3.3. | Опыты холостого хода и короткого замыкания трансформатора | 1 | |
| Раздел 4;<br>Тема 4.3. | Изучение механических характеристик и пуск в ход асинхронных двигателей | 2 | |
| Раздел 5;<br>Тема 5.2. | Изучение характеристик холостого хода и короткого замыкания синхронного генератора | 1 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Раздел 5;<br>Тема 5.4. | Изучение характеристик синхронного двигателя. Пуск в ход синхронных двигателей. Изучение U-образных характеристик синхронного двигателя | 1 | |
| **Итого:** | | **8** | **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;<br>Тема 1.1;<br>Тема 1.2;<br>Тема 1.3. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Подготовка к практическому занятию;<br>3. Прохождение тестирования. | 24 | |
| Раздел 2;<br>Тема 2.1;<br>Тема 2.2. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Оформление отчета по лабораторной работе;<br>3. Подготовка к лабораторной работе;<br>4. Подготовка к практическому занятию;<br>5. Прохождение тестирования. | 16 | |
| Раздел 3;<br>Тема 3.1;<br>Тема 3.2;<br>Тема 3.3;<br>Тема 3.4. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Оформление отчета по лабораторной работе;<br>3. Подготовка к лабораторной работе;<br>4. Подготовка к практическому занятию;<br>5. Прохождение тестирования. | 27 | |
| Раздел 4;<br>Тема 4.1;<br>Тема 4.2; | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Оформление отчета по | 26 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Тема 4.3;<br>Тема 4.4. | лабораторной работе;<br>3. Подготовка к лабораторной работе;<br>4. Подготовка к практическому занятию;<br>5. Прохождение тестирования. | | |
| Раздел 5;<br>Тема 5.1;<br>Тема 5.2;<br>Тема 5.3;<br>Тема 5.4. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Оформление отчета по лабораторной работе;<br>3. Подготовка к лабораторной работе;<br>4. Подготовка к практическому занятию;<br>5. Прохождение тестирования. | 18 | |
| *Контроль* | *Подготовка к зачёту* | 9 | |
| **Итого:** | | **120** | **0** |

## 10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

**а) литература:**

1 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: 04.04.2023);

2 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, 2021. – 407 с. – ISBN 978-5-534-03224-6. – URL: https://urait.ru/bcode/470701 (дата обращения: 04.04.2023);

3 Вольдек, А. И. Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы : учебник для вузов / А. И. Вольдек, В. В. Попов. – Санкт-Петербург : Питер, 2008. – 319 с.;

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

5 Гольдберг, О. Д. Инженерное проектирование и САПР электрических машин : учебник для вузов / О. Д. Гольдберг, И. С. Свириденко ; под ред. О. Д. Гольдберга. – Москва : Академия, 2008. – 559 с.;

6 Копылов, И. П. Электрические машины : учебник для вузов / И. П. Копылов. – 6-е изд., стер. – Москва : Высшая школа, 2009. – 607 с.

**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 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:**

– ABBYY FineReader;
– BricsCAD;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Mathcad;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows.

**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 :
- 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 для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ);
- - 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) 21.05.04 «Горное дело».

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)**
**21.05.04 «Горное дело»**
**(направленность (профиль): «Электромеханика и информационные системы в горном производстве»)**
**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 горного оборудования, генерирующих и трансформаторных мощностей для различных систем электроснабжения;

- теоретическая и практическая подготовка обучающихся в такой степени, чтобы они могли уметь правильно эксплуатировать, составлять технические задания на разработку и проектирование электрических двигателей для различных технологических комплексов горного оборудования, генерирующих и трансформаторных мощностей для различных систем электроснабжения;.

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 те же характеристики;

- умение определять предельные режимы работы машин.

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

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Физика;
– Электротехника и электроника.

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

– Электрический привод;
– Энергосиловое оборудование;
– Электроснабжение горного производства, электробезопасность на горных предприятиях;
– Автоматизированный электропривод машин и установок горного производств.

## 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

### – Профессиональные компетенции

| Наименование категории (группы) ПК | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | Планируемые результаты обучения |
|---|---|---|---|
| | ПК-1: Способен создавать и эксплуатировать электротехнические системы горных предприятий, включающие в себя комплектное электрооборудование рудничного исполнения, электрические сети открытых и подземных горных и горно-строительных работ, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций | ПК-1.1 Выбирает варианты создания электротехнических систем горных предприятий с учетом особенностей их эксплуатации при открытых и подземных горных работах | – знать: особенности конструкций, уравнения, схемы замещения и характеристики; общие подходы к вопросам проектирования, испытаний и моделирования электрических машин; принцип действия основных типов элек-трических машин и их характеристики.<br>– уметь: определять по характеристикам электрических машин сведения необходимые для подготовки их к монтажу и установки в местах постоянной эксплуатации.<br>– владеть: навыками определения габаритных и установочных |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | размеров электрических машин различных типов. |
| | ПК-5: Способен устанавливать виды проблем электромеханических комплексов машин и оборудования, осуществлять их ранжирование и анализ | ПК-5.3 Рассматривает и анализирует различные варианты применения электромеханических комплексов машин и оборудования горных предприятий и выбирает наилучший вариант с точки зрения энергосбережения | – знать: классификацию электрических машин по степени защиты, взрывобезопасности и пожаробезопасности, особенности конструктивного исполнения взрывобезопасных и пожаробезопасных электромашин.<br>– уметь: использовать полученные знания при ре-шении практических задач по испытаниям и эксплуатации электрических машин.<br>– владеть: навыками проведения испытаний элек-трических машин с ис-пользованием измерительной и регистрирующей аппаратуры. |

## 4 Объем учебной дисциплины

| Семестр / курс | | ***ИТОГО*** | ***7 семестр*** |
|---|---|---|---|
| Форма промежуточной аттестации | | | *зачет* |
| Трудоёмкость | *академ. час.* | ***144*** | *144* |
| | *зачетных единиц* | ***4*** | *4* |
| Лекции, *академ. час.* | | ***8*** | *8* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Лабораторные работы, *академ. час.* | | ***8*** | *8* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Практические занятия, *академ. час.* | | ***8*** | *8* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Курсовая работа / проект, *академ. час.* | | ***0*** | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Консультации, *академ. час.* | | ***0*** | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Самостоятельная работа, *академ. час.* | | ***111*** | *111* |

| | | |
|---|---|---|
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* |
| Контроль, *академ. час.* | ***9*** | *9* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* |

## 5 Краткое содержание учебной дисциплины

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

Раздел 1 Машины постоянного тока (Общие сведения о машинах постоянного тока. конструкции. принципы действия);

Тема 1.1 Конструкция машин постоянного тока (Принцип действия, конструкция, обратимость электрических машин постоянного тока. Магнитная цепь машины постоянного тока на холостом ходу.);

Тема 1.2 Обмотки якоря машин постоянного тока (. Конструкция обмоток. Петлевые и волновые обмотки машин постоянного тока. Э.д.с. якоря машины постоянного тока. Электромагнитный момент машины постоянного тока.);

Тема 1.3 Реакция якоря и коммутация машины постоянного тока (. Продольная и поперечная составляющие реакции якоря. Компенсация реакции якоря. Коммутация в машинах постоянного тока и ее влияние на работу машины. Способы улучшения коммутации.);

Раздел 2 Характеристики машин постоянного тока (Понятия о характеристиках электрических машин постоянного тока.);

Тема 2.1 Характеристики генераторов постоянного тока (Характеристики генератора постоянного тока с независимым и параллельным возбуждением);

Тема 2.2 Характеристики двигателей постоянного тока (Характеристики двигателей постоянного тока с параллельным и независимым возбуждением. Рабочие и механические характеристики. Характеристики двигателей постоянного тока с последовательным возбуждением.);

Раздел 3 Силовые трансформаторы (Общие сведения, конструкция, схемы замещения.);

Тема 3.1 Конструкция силового трансформатора (Общие сведения, принцип действия, классификация трансформаторов. Конструкция силового трансформатора общего назначения);

Тема 3.2 Уравнения м.д.с. и э.д.с. трансформатора.. схема замещения (Уравнения м.д.с. и э.д.с. трансформатора. Приведение вторичной об¬мотки трансформатора. Уравнения приведенного трансформатора. Схема замещения трансформатора. Векторная диаграмма трансформатора.);

Тема 3.3 Опыты холостого хода и короткого замыкания трансформатора. (Опыт холостого хода трансформатора. Опыт короткого замыкания трансформатора. Схемы проведения опытов. Изменение вторичного напряжения трансформатора. Потери и к.п.д. трансформатора. Параллельная работа трансформаторов.);

Тема 3.4 Трехфазный трансформатор. (Конструкция трехфазного трансформатора. Схемы соединения обмоток трехфазного трансформатора. Группы соединения обмоток трехфазного трансформатора.);

Раздел 4 Асинхронные машины (Общие сведения, конструкция, характеристики асинхронных машин);

Тема 4.1 Общие сведения о асинхронных машинах (Принцип действия, конструкция асинхронных машин. М.д.с. обмоток переменного тока. Скольжение, ряд синхронных скоростей.);

Тема 4.2 Схема замещения асинхронной машины (Асинхронная машина при заторможенном роторе. Асинхронная машина при вращающемся роторе. Схема замещения асинхронной машины);

Тема 4.3 Механические характеристики асинхронной машины. (Механическая характеристика асинхронного двигателя. Режимы работы асинхронной машины. Реостатное регулирование скорости асинхронного двигателя с фазным ротором.);

Тема 4.4 Рабочие характеристики асинхронного двигателя. (Рабочие характеристики асинхронного двигателя. Кпд. и потери асинхронного двигателя. Пуск в ход асинхронных двигателей. Короткозамкнутые асинхронные двигатели с повышенным пусковым моментом.);

Раздел 5 Синхронные машины (Общие сведения, конструкция, характеристики синхронных машин);

Тема 5.1 Конструкция синхронных машин. (Принцип действия, конструкция синхронных машин. Э.д.с. обмоток переменного тока. Обратимость синхронных машин. Системы возбуждения синхронных машин.);

Тема 5.2 Реакция якоря синхронной машины. (Работа синхронного генератора при холостом ходе. Работа синхронного генератора под нагрузкой. Реакция якоря синхронной машины. Реакция якоря явнополюсной и неявнополюсной синхронных машин.);

Тема 5.3 Мощность и электромагнитный момент синхронной машины (Векторные диаграммы и характеристики синхронного генератора. Мощность и электромагнитный момент синхронной машины. U-образная характеристика синхронной машины.);

Тема 5.4 Синхронный двигатель и синхронный компенсатор (Синхронный двигатель. Синхронный компенсатор. Пуск в ход и характеристики синхронных двигателей).

**6 Составитель(и):**

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