



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О.  
Макарова»  
Котласский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Кафедра естественнонаучных технических дисциплин

## **АННОТАЦИЯ**

Дисциплина Электрические машины

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль Электропривод и автоматика

Уровень высшего образования бакалавриат

Промежуточная аттестация зачёт, экзамен

### **1. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Электрические машины» относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока 1 основной профессиональной образовательной программы и изучается на 3 и 4 курсах по заочной форме обучения.

Для изучения дисциплины студент должен

- знать основы теории электромеханического преобразования энергии и физические основы работы электрических машин; виды электрических машин и их основные характеристики; эксплуатационные требования к различным видам электрических машин; место и роль электрических машин и трансформаторов в электроприводах, электроснабжении, автоматизации промышленного производства;

– уметь практически применять электрические машины и трансформаторы для конкретных условий; формулировать требования к электрическим машинам как к элементам электромеханических систем

Для успешного освоения дисциплины «Электрические машины» студент должен изучить курсы «Математика», «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Физические основы электроники», «Теоретическая механика».

Дисциплина «Электрические машины» необходима в качестве

предшествующей для дисциплин: «Электрический привод», «Системы управления электропривода» «Электрический привод в современных технологиях», «Электрооборудование береговых объектов водного транспорта», «Электроснабжение береговых объектов водного транспорта»

## **2. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

*Знать:* основы теории электромеханического преобразования энергии и физические основы работы электрических машин; виды электрических машин и их основные характеристики; эксплуатационные требования к различным видам электрических машин; место и роль электрических машин и трансформаторов в электроприводах, электроснабжении, автоматизации промышленного производства;

*Уметь:* практически применять электрические машины и трансформаторы для конкретных условий; формулировать требования к электрическим машинам как к элементам электромеханических систем;

*Владеть:* навыками элементарных расчетов и испытаний электрических машин и трансформаторов; методами расчета, проектирования и конструирования электротехнического оборудования.

## **3. Объем дисциплины по видам учебных занятий**

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц, всего 216 часов, из которых 24 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (8 часов занятия лекционного типа, 16 часов лабораторные занятия), 192 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

## **4. Основное содержание дисциплины**

**Силовые трансформаторы.** Устройство и принцип действия. Элементы конструкции: магнитопроводы, обмотки. Основные уравнения трансформатора. Коэффициент трансформации. Повышающий и понижающий трансформатор. Приведенный трансформатор. Схемы замещения двухобмоточного трансформатора. Опыт холостого хода трансформатора: электрическая схема, схема замещения, ток холостого хода, потери холостого хода, характеристики холостого хода. Опыт короткого замыкания трансформатора: электрическая схема, схема замещения, напряжение короткого замыкания, потери короткого замыкания. Определение параметров схемы замещения по опытам холостого хода и короткого замыкания. Работа трансформатора при нагрузке. Изменение напряжения трансформатора при нагрузке. Регулирование вторичного напряжения. Внешняя характеристика трансформатора. Потери и КПД трансформатора при различных величинах и характерах нагрузки. Схемы и группы соединения обмоток трансформатора. Параллельная работа трансформаторов. Условия включения и распределения нагрузки между трансформаторами при параллельной работе.

**Общие вопросы теории электрических машин переменного тока.** Основные элементы конструкции электромеханических преобразователей

переменного тока. Принцип взаимного преобразования электрической и механической энергии в индукционных преобразователях. Электрические машины переменного тока (синхронные, асинхронные). Принцип обратимости преобразования энергии в электрических машинах. Создание вращающегося магнитного поля

**Асинхронные машины (АМ).** Устройство и принцип действия. Элементы конструкции: магнитопроводы, обмотки. Основные уравнения АМ. Схемы замещения. Электромагнитный вращающий момент АД. Режимы работы АМ: двигателя, генератора, электромагнитного тормоза. Скользящее. Электромагнитный вращающий момент АМ. Способы пуска АД с короткозамкнутым ротором. Прямой способ пуска, ограничения при его применении. Реакторный, автотрансформаторный, переключением звезда-треугольник. Пуск АД с фазным ротором. АД с короткозамкнутым ротором с улучшенными пусковыми характеристиками. Регулирование частоты вращения АД. Регулирование частоты вращения АД изменением частоты вращения поля. Регулирование частоты вращения АД изменением величины питающего напряжения, изменением активного сопротивления обмотки ротора, введением добавочной ЭДС в обмотку ротора.

**Синхронные машины (СМ).** Явнополюсные и неявнополюсные СМ. Возбуждение СМ: независимое, вентильное (с самовозбуждением, независимое, бесщеточное). Магнитное поле обмотки возбуждения явнополюсной и неявнополюсной СМ. Магнитное поле обмотки якоря в явнополюсной СМ. Метод двух реакций, продольная и поперечная реакция якоря. Коэффициенты формы поля. Основные уравнения СМ. Перегрузочная способность, статическая устойчивость синхронных машин. Угловые характеристики машины. Характеристики синхронного генератора: характеристика холостого хода, внешняя, нагрузочная, регулировочная, короткого замыкания. Отношение короткого замыкания. Параллельная работа синхронных генераторов. Условия включения генераторов на параллельную работу. Синхронизация генераторов, методы синхронизации. Синхронные режимы параллельной работы СМ (компенсатор, генератор, двигатель). Синхронные двигатели. Пуск синхронных двигателей

**Машины постоянного тока (МПТ).** Основные элементы конструкции и принцип действия электромеханических преобразователей постоянного тока. Магнитное поле обмотки возбуждения, магнитное поле обмотки якоря. Результирующее магнитное поле, геометрическая и физическая нейтраль. Основные уравнения, ЭДС, электромагнитный момент МПТ. Генераторы постоянного тока независимого, параллельного, смешанного возбуждения. Условия самовозбуждения генераторов параллельного возбуждения. Основные характеристики генераторов. Двигатели постоянного тока. Пуск двигателей в ход. Особенности пуска ДПТ параллельного и последовательного возбуждения. Скоростная, механическая, моментная характеристики ДПТ параллельного, последовательного и смешанного возбуждения. Режимы работы ДПТ: двигательный, генераторный, торможения противовключением, динамического торможения. Рабочие

характеристики двигателей постоянного тока

Составитель: ст. преподаватель Верховцев В.М.

Заведующий кафедрой: к.т.н., к.с/х.н., доцент Шергина О.В.