

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Электрические машины »

Дисциплина «Электрические машины » является частью программы бакалавриата «Электроэнергетика и электротехника (общий профиль, СУОС)» по направлению «13.03.02 Электроэнергетика и электротехника».

#### **Цели и задачи дисциплины**

Цель дисциплины – приобретение знаний, умений и навыков по расчёту, проектированию и испытаниям современных электромеханических преобразователей энергии, которые позволят студентам успешно решать теоретические и практические задачи в профессиональной деятельности, связанной с проектированием, испытаниями и эксплуатацией электрических машин. Задачи учебной дисциплины: • изучение основных теоретических положений и формул, которые описывают физические процессы в электрических машинах; • изучение электромеханических свойств различных электрических машин, а именно: машин постоянного тока, асинхронных, синхронных, трансформаторов. • формирование умения выполнять исследования электрических машин, подбирать электрические приборы и собирать схемы для их исследования; • формирование навыков использования теоретических и практических материалов по электрическим машинам для проектирования, монтажа и наладки различных электромеханических систем; • формирование навыков испытаний электрических машин, обработки, анализа и представления результатов экспериментальных исследований..

#### **Изучаемые объекты дисциплины**

- электрические машины постоянного тока, переменного тока (асинхронные, синхронные), трансформаторы. - устройство и принцип действия электрических машин; - методы испытаний и обработки экспериментальных исследований электрических машин; - методы проектирования и выбора электрических машин..

### Объем и виды учебной работы

| Вид учебной работы   | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |  |
|--|-------------|------------------------------------|--|
|  |             | Номер семестра                     |  |
|  |             | 4                                  |  |
| 1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: | 72          | 72                                 |  |
| 1.1. Контактная аудиторная работа, из них:   |             |                                    |  |
| - лекции (Л)   | 27          | 27                                 |  |
| - лабораторные работы (ЛР)   | 36          | 36                                 |  |
| - практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)        | 5           | 5                                  |  |
| - контроль самостоятельной работы (КСР)  | 4           | 4                                  |  |
| - контрольная работа   |             |                                    |  |
| 1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)  | 108         | 108                                |  |
| 2. Промежуточная аттестация  |             |                                    |  |
| Экзамен  | 36          | 36                                 |  |
| Дифференцированный зачет   |             |                                    |  |
| Зачет  |             |                                    |  |
| Курсовой проект (КП)   | 36          | 36                                 |  |
| Курсовая работа (КР)   |             |                                    |  |
| Общая трудоемкость дисциплины  | 216         | 216                                |  |

### Краткое содержание дисциплины

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
|  | Л   | ЛР | ПЗ | СРС  |
| 4-й семестр  |   |    |    |  |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием   | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
|  | Л   | ЛР | ПЗ | СРС  |
| Раздел 1. Трансформаторы   | 6   | 9  | 1  | 20   |
| <p>Тема 1. Конструкция и режимы работы трансформаторов. Назначение и конструкция трансформаторов, роль трансформаторов в народном хозяйстве. Холостой ход однофазного трансформатора, режим однофазного трансформатора под нагрузкой. Режим однофазного трансформатора при коротком замыкании, КПД трансформатора.</p> <p>Тема 2. Трехфазные трансформаторы. Устройство и особенности трехфазных трансформаторов, группы соединения, параллельная работа трансформаторов. Выбор трехфазных силовых трансформаторов.</p> <p>Тема 3. Холостой ход трёхфазного трансформатора. Особенности холостого хода трёхфазного трансформатора в зависимости от схемы соединения обмоток.</p> <p>Тема 4. Переходные процессы в трансформаторах. Переходные процессы, возникающие в трансформаторе при включении вхолостую и при коротком замыкании.</p> <p>Тема 5. Специальные трансформаторы. Устройство и принцип действия автотрансформатора, трех обмоточного трансформатора, трансформатора с расщеплённой обмоткой, измерительных трансформаторов тока и напряжения, трансформаторов для удвоения и утроения частоты.</p> |   |    |    |  |
| Раздел 2. Асинхронные машины   | 6   | 9  | 1  | 48   |
| <p>Тема 6. Устройство и общие вопросы теории машин переменного тока. Устройство и принцип действия асинхронной машины. Обмотки и ЭДС в машинах переменного тока. Намагничивающая сила однофазных и трехфазных обмоток в машинах переменного тока.</p> <p>Тема 7. Приведение асинхронного двигателя к эквивалентному трансформатору. Приведение параметров роторной цепи к статорной. Трехфазная асинхронная машина при вращающемся роторе. Приведение асинхронного двигателя к эквивалентному трансформатору. Векторная диаграмма и схемы замещения</p>  |   |    |    |  |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием   | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
|  | Л   | ЛР | ПЗ | СРС  |
| <p>асинхронного двигателя. Явления, связанные с вращением ротора.</p> <p>Тема 8. Моменты асинхронной машины. Энергетическая диаграмма асинхронного двигателя. Электромагнитный момент асинхронной машины, максимальный вращающийся момент, расчетная формула момента.</p> <p>Тема 9. Способы пуска асинхронного двигателя. Прямой пуск. Пуск при пониженном напряжении: реакторный, автотрансформаторный, переключением обмотки статора со «звезды» на «треугольник». Пуск двигателя с фазным ротором. Система плавного пуска.</p> <p>Тема 10. Специальные асинхронные двигатели и регулирование частоты вращения. Круговая диаграмма асинхронного двигателя с фазным ротором. Асинхронные двигатели с глубоким пазом и двойной клеткой на роторе. Асинхронный двигатель – как электромеханический преобразователь энергии. Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей.</p> |   |    |    |  |
| Введение   | 1   | 0  | 0  | 0  |
| <p>Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины. Предмет и задачи курса, краткое историческое развитие электрических машин. Общие вопросы электромеханического преобразования энергии, физические законы, лежащие в основе их работ. Состояние и перспективы развития электрических машин.</p>   |   |    |    |  |
| Раздел 4. Синхронные машины  | 8   | 9  | 2  | 20   |
| <p>Тема 16. Общие вопросы синхронных машин. Назначение и роль синхронных машин. Устройство явнополюсных и неявнополюсных синхронных машин. Холостой ход, реакция якоря в синхронной машине. Определение параметров синхронной машины. Векторные диаграммы ЭДС синхронного генератора. Параллельная работа и способы синхронизации синхронных машин.</p> <p>Тема 17. Электромагнитная мощность и момент синхронной машины. Вывод формулы электромагнитной мощности и момента синхронной машины. Угловые и <math>U</math> –</p>  |   |    |    |  |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием   | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
|  | Л   | ЛР | ПЗ | СРС  |
| <p>образные характеристики. Работа синхронного генератора при <math>M=var</math>, <math>i_v=const</math> и <math>M=const</math>, <math>i_v=var</math>.</p> <p>Тема 18. Внезапное короткое замыкание синхронного генератора. Процессы, возникающие при внезапном коротком замыкании синхронного генератора при <math>\theta=0</math>, <math>E=E_{max}</math> и <math>\theta=\theta_{max}</math>, <math>E=0</math>. Параметры схемы замещения и токи при внезапном коротком замыкании.</p> <p>Тема 19. Синхронный двигатель. Устройство, принцип действия. Пуск синхронного двигателя. Угловые и <math>U</math> – образные характеристики синхронного двигателя. Векторные диаграммы синхронного двигателя. Режим работы синхронного двигателя при <math>M=const</math>, <math>i_v=var</math>.</p>   |   |    |    |  |
| Раздел 3. Машины постоянного тока  | 6   | 9  | 1  | 20   |
| <p>Тема 11. Общие вопросы машин постоянного тока. Общие сведения о машинах постоянного тока. Устройство и принцип действия машины постоянного тока. ЭДС и электромагнитный момент генератора постоянного тока. Реакция якоря в машинах постоянного тока.</p> <p>Тема 12. Генераторы постоянного тока. Генераторы постоянного тока: независимого, параллельного и смешанного возбуждения. Принципы обратимости машин постоянного тока. Параллельная работа генераторов постоянного тока.</p> <p>Тема 13. Общие вопросы двигателей постоянного тока. Устройство и принцип действия двигателя постоянного тока. Уравнения напряжения, скорости и моментов двигателя постоянного тока. Пуск в ход двигателей постоянного тока.</p> <p>Тема 14. Двигатели постоянного тока и регулирование частоты вращения. Двигатели постоянного тока: параллельного, последовательного и смешанного возбуждения. Регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока. Тахогенератор и двигатель с постоянными магнитами.</p> <p>Тема 15. Коммутация в машинах постоянного тока. Суть процессов коммутации в машинах постоянного тока. Закон изменения токов в</p> |   |    |    |  |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием   | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
|  | Л   | ЛР | ПЗ | СРС  |
| коммутируемой секции. Прямолинейная, замедленная и ускоренная коммутация. Способы улучшения коммутации. Круговой огонь в машинах постоянного тока. |   |    |    |  |
| ИТОГО по 4-му семестру   | 27  | 36 | 5  | 108  |
| ИТОГО по дисциплине  | 27  | 36 | 5  | 108  |