

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Председатель Ученого совета,**  
**ректор КарГТУ**  
**Газалиев А.М.**

---

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015г.

**ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ СТУДЕНТА  
(SYLLABUS)**

Дисциплина ES 2211 «Электромеханические системы»

Модуль IS 10 «Инженерные системы»

Специальность 5В070200 «Автоматизация и управление»

Факультет энергетики, автоматики и телекоммуникаций

Кафедра «Автоматизации производственных процессов»

## Предисловие

Учебно-методический комплекс дисциплины преподавателя разработан:

к.т.н., доцентом каф. АПП Каракулиным М.Л.,  
старшим преподавателем каф. АПП Лапиной Л.М.

Обсуждена на заседании кафедры «Автоматизации производственных процессов»

Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.  
(подпись)

Одобрена учебно-методическим советом \_\_\_\_\_ факультета

Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Тенчурина А.Р. «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.

## Сведения о преподавателе и контактная информация

Каракулин М.Л., к.т.н., доцент; Лапина Л.М. ст. преподаватель.

Кафедра Автоматизации производственных процессов находится в главном корпусе КарГТУ (адрес), аудитория 131, контактный телефон 56-51-84 (кафедра АПП).

### Трудоемкость дисциплины

Семестр	Количество кредитов (каз.)	Количество кредитов ECTS	Вид занятий					Количество часов СРС	Общее количество часов	Форма контроля
			количество контактных часов			количество часов СРС	всего часов			
			лекции	практические занятия	лабораторные занятия					
<b>Форма обучения очная (4г)</b>										
4	3	5	30	-	15	45	45	45	135	Экзамен
<b>Форма обучения очная сокращенная</b>										
4	3	5	30	-	15	45	45	45	135	Экзамен

### Характеристика дисциплины

Дисциплина «Электромеханические системы» входит в цикл базовых дисциплин для специальности 5В070200 – «Автоматизация и управление» и в соответствии с учебным планом специальности входит в обязательный компонент.

### Цель дисциплины

Целью изучения данной дисциплины является приобретение студентами теоретических и практических знаний процессов электромеханического преобразования энергии, конструкций электрических машин, их свойства, характеристики.

### Задачи дисциплины

Задачи дисциплины следующие:

- сформировать у студентов знания о процессах электромеханического преобразования энергии в электрических машинах, области применения электрических машин, их свойства.

В результате изучения данной дисциплины студенты должны:

Иметь представление

- о процессах электромеханического преобразования энергии в электриче-

ских машинах, их свойства.

знать:

устройство и принципы действия электрических машин, физические явления, происходящие в электрических машинах при различных режимах работы и их математическое описание.

уметь:

выбирать электрические машины для конкретных условий практики и анализировать процессы, происходящие в системах включающих электрические машины.

приобрести практические навыки:

по испытанию электрических машин

### **Пререквизиты**

1. ТОЕ 2205 Теоретические основы электротехники

### **Постреквизиты**

Знания, полученные при изучении дисциплины «Электромеханические системы», используются при освоении следующих дисциплин:

1. LSAR 3304 «Линейные системы автоматического регулирования»;
2. VSS 4321 «вычислительные системы и сети».

### **Тематический план дисциплины**

Тематический план дисциплины по видам занятий и их трудоемкость

Наименование раздела (темы)	Трудоемкость по видам занятий, час.				
	лекции	практические	лабораторные	СРСП	СРС
1 Электрические машины постоянного тока, общие сведения	2	–	–		2
2 Генераторы постоянного тока	2	–	–	3	2
3 Двигатели постоянного тока	2	–	–	3	2
4 Катушка с ферромагнитным сердечником в цепи переменного тока	2	–	–	2	2
5 Однофазные трансформаторы, общие сведения	2	–	–	2	2
6 Схемы замещения трансформатора	2	–	–		2
7 Трехфазные трансформаторы	2	–	–	2	2

Наименование раздела (темы)	Трудоемкость по видам занятий, час.				
	лекции	практические	лабораторные	СРСП	СРС
8 Специальные трансформаторы	2	–	–	2	2
9 Асинхронная машина, общие сведения	2	–	–	3	2
10 Электромагнитные процессы в асинхронной машине	2	–	–	3	2
11 Схемы замещения асинхронной машины	2	–	–	3	2
12 Режимы работы и регулирование скорости асинхронной машины	2	–	–	3	2
13 Синхронная машина, общие сведения	2	–	–	3	2
14 Параллельная работа синхронных генераторов	2	–	–	3	2
15 Синхронные двигатели	2	–	–	3	2
16 Лабораторная работа №1 Исследование статических характеристик двигателя постоянного тока с ослаблением магнитного потока	–	–	3	1	3
17 Лабораторная работа №2 Исследование статических характеристик электропривода по системе Генератор-Двигатель (Г-Д)	–	–	3	1	3
18 Лабораторная работа №3 Исследование статических характеристик однофазного комплектного тиристорного электропривода	–	–	3	1	3
19 Лабораторная работа №4 Исследование статических характеристик по системе асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором	–	–	3	1	3
20 Лабораторная работа №5 Исследование статических характеристик электродвигателя последовательного возбуждения	–	–	3	1	3
ИТОГО:	30	-	15	45	45

### **Перечень лабораторных занятий**

#### **1 Лабораторная работа №1**

Исследование статических характеристик двигателя постоянного тока с ослаблением магнитного потока

#### **2 Лабораторная работа №2**

Исследование статических характеристик электропривода по системе Генератор-Двигатель (Г-Д)

3 Лабораторная работа №3

Исследование статических характеристик однофазного комплектного тиристорного электропривода

4 Лабораторная работа №4

Исследование статических характеристик по системе асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором

5 Лабораторная работа №5

Исследование статических характеристик электродвигателя последовательного возбуждения

### **Темы контрольных заданий для СРС**

1 Классификация машин постоянного тока. (Схемы с указанием элементов)

2 Основные режимы работы машины постоянного тока, характеристики.

3 Пуск двигателя постоянного тока. Схема пуска.

4 Устройство машины постоянного тока (конструкция, основные части, материал)

5 Генераторный режим работы машины постоянного тока

6 Устройство и основные характеристики машины постоянного тока

7 Устройство и основные характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения

8 Устройство и основные характеристики двигателя постоянного тока последовательного возбуждения

9 Устройство и основные характеристики двигателя постоянного тока смешанного возбуждения

10 Принцип работы двигателя постоянного тока смешанного возбуждения, механическая характеристика.

11 Принцип работы двигателя постоянного тока независимого возбуждения, механическая характеристика.

12 Принцип работы двигателя постоянного тока последовательного возбуждения, механическая характеристика.

13 Основные тормозные режимы машины постоянного тока. Способы перевода, характеристики.

14 Механические характеристики двигателя постоянного тока смешанного возбуждения при различных режимах работы

15 Механические характеристики двигателя постоянного тока последовательного возбуждения при различных режимах работы.

16 Двигательный режим работы машины постоянного тока.

17 Механические характеристики двигателя постоянного тока независимого при различных режимах работы

18 Регулирование скорости двигателя постоянного тока

19 Векторная диаграмма и схема замещения идеальной катушки без сердечника

- 20 Векторная диаграмма и схема замещения идеальной катушки с ферромагнитным сердечником
- 21 Векторная диаграмма и схема замещения идеальной катушки с сердечником, при учете активного сопротивления провода
- 22 Векторная диаграмма и схема замещения реальной катушки с сердечником
- 23 Магнитные потери в ферромагнитном сердечнике
- 24 Векторная диаграмма и схема замещения реальной катушки с ферромагнитным сердечником
- 25 Характер изменения магнитного потока и ЭДС в катушке с ферромагнитным сердечником
- 26 Векторная диаграмма и схема замещения реальной катушки с сердечником
- 27 Однофазные трансформаторы. Основные определения
- 28 Конструкция однофазного трансформатора
- 29 Холостой ход однофазного трансформатора
- 30 Нагрузочный режим работы трансформатора
- 31 Векторная диаграмма нагруженного трансформатора. Уравнения, описывающие работу трансформатора.
- 32 Классификация трансформаторов по назначению
- 33 Основные определения однофазных трансформаторов
- 34 Конструкция однофазного трансформатора
- 35 Принцип действия однофазного трансформатора
- 36 Схема замещения трансформатора с указанием основных элементов
- 37 Основная схема замещения трансформатора (с расшифровкой элементов на схемах)
- 38 Упрощенные схемы замещения трансформатора (с расшифровкой элементов на схемах)
- 39 Опыт холостого хода трансформатора
- 40 Опыт короткого замыкания трансформатора
- 41 Принципы образования трехфазных обмоток и их классификация
- 42 Разновидности трехфазных трансформаторов
- 43 Типы трёхфазных трансформаторов
- 44 Устройство трехфазного асинхронного двигателя. (Конструкция, материалы,
- 45 Принцип действия асинхронной машины. Скольжение.
- 46 Принцип действия асинхронного генератора. Механическая характеристика
- 47 Уравнения, описывающие рабочий процесс в асинхронной машине
- 48 Механическая характеристика асинхронной машины
- 49 Схема замещения асинхронной машины.
- 50 Т-образная схема замещения асинхронной машины с описанием элементов
- 51 Схема замещения эквивалентного ротора
- 52 Электромагнитный момент в асинхронной машине

- 53 Эквивалентный ротор асинхронной машины
- 54 Энергетическая диаграмма асинхронной машины
- 55 Энергетическая диаграмма асинхронной машины в двигательном режиме
- 56 Асинхронная машина в режиме электродинамического торможения  
(Схема, механические характеристики)
- 57 Полная механическая характеристика асинхронной машины
- 58 Разновидности ротора асинхронной машины
- 59 Режимы торможения асинхронной машины
- 70 Принцип действия синхронного двигателя, механическая характеристика
- 71 Механическая характеристика синхронной машины.
- 72 Регулирование реактивной мощности синхронного двигателя
- 73 Принцип действия синхронного двигателя, механическая характеристика
- 74 Устройство синхронного двигателя (основные части, материал)
- 75 Угловая характеристика синхронного двигателя
- 76 Угловая характеристика синхронного генератора

### **Критерии оценки знаний студентов**

Экзаменационная оценка по дисциплине определяется как сумма максимальных показателей успеваемости по рубежным контролям (до 60%) и итоговой аттестации (экзамен) (до 40%) и составляет значение до 100%

## График выполнения и сдачи заданий по дисциплине

Вид Контроля	Цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи	Баллы
Лабораторная работа №1	Исследование статических характеристик электропривода постоянного тока с ослаблением магнитного потока	[1, стр.114-116]	3 час.	Отчет по работе, устный опрос	3 неделя	10
Лабораторная работа №2	Исследование статических характеристик электропривода по системе генератор-Двигатель (Г-Д)	[1, стр.74-82]	3час.	Отчет по работе устный опрос	5 неделя	10
Модуль №1	Контроль знаний по дисциплине и усвоения изученного материала. Ответы на контрольные вопросы по темам с 1 по 7	[2, стр.156-178; 17, стр.95-107; 18, стр.4-35]	1 час.	Рубежный	7 неделя	5
Лабораторная работа №3	Исследование статических характеристик однофазного комплектного тиристорного электропривода	[1,стр.84-93]	3час.	Отчет по работе устный опрос	7 неделя	10
Лабораторная работа №4	Исследование статических характеристик электропривода по системе асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором.	[1,стр.48-57]	3 час.	Отчет по работе устный опрос	10 неделя	10
Лабораторная работа №5	Исследование статических характеристик двигателей последовательного возбуждения	[1,стр.348-390]	3 час	Отчет по работе устный опрос	13 неделя	10
Модуль №2	Контроль знаний по дисциплине и усвоения изученного материала. Ответы на контрольные вопросы по темам с 8 по 15	[1,стр.74-82]	1 час.	Рубежный	14 неделя	5
Экзамен	Проверка усвоения материала дисциплины	Весь перечень основной и дополнительной литературы	2 час	Итоговый	В период сессии	40
Итого						100

Примечание – номер рекомендуемой литературы, указанной в квадратных скобках, проставляется согласно нумерации списка основной и дополнительной литературы, предлагаемой в разделе «Учебно-методическая обеспеченность дисциплины» настоящей программы.

### **Политика и процедуры**

При изучении дисциплины «Электромеханические системы» необходимо соблюдать следующее:

1. Не опаздывать на занятия.
2. Не пропускать занятия без уважительной причины, в случае болезни представлять медицинскую справку из соответствующего медицинского учреждения.
3. Быть подготовленным к занятиям. К лекционным занятиям необходимо просмотреть материал предыдущих лекций; к СРСП - по поставленным вопросам; к лабораторным занятиям – знать цель и процедуру выполняемой работы.
4. Вести конспект лекций, оформлять отчеты по лабораторным работам в соответствии с правилами и требованиями в КарГТУ и в указанные сроки.
5. Активно участвовать в учебном процессе.
6. Быть тактичным, доброжелательным по отношению к преподавателям и сокурсникам.

### **Список основной литературы**

1. Копылов И.П. Электрические машины.-М.: Высшая школа, Логос, 2000. Энергоатомиздат, 1981. – 416 с.
2. Брускин Д.Э., Зорохович А.Е., Хвостов В.С. Электрические машины. Москва.: Высшая школа, 1987.
3. Костенко М.П., Пиотровский Л.М. Электрические машины В 2 Т. М.: Энергия, 1972, 1973.
4. Токарев Б.Ф. Электрические машины. М.: Энергоатомиздат, 1990.
5. Проектирование электрических машин. /Под общей редакцией И.П. Копылова. М.: Высшая школа, 2002.

### **Список дополнительной литературы**

1. Вольдек А.И. Электрические машины. Л.: Энергия 1978.
2. Иванов-Смоленский А.В. Электрические машины. М.: Энергия, 1980.
3. Кацман М.М. Электрические машины. М.: Высшая школа, 1983.
4. Тихомиров П.М. Расчет трансформаторов М.: Энергоатомиздат 1986.
5. Сергеев П.С., Виноградов Н.В., Горяинов Ф.А. Проектирование электрических машин. М.: Энергия, 1969.