

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электроэнергетические системы и цифровые технологии, Цифровые системы релейной защиты и автоматики, Гидроэлектростанции и цифровые технологии, Интеллектуальная возобновляемая энергетика

Уровень образования: академический бакалавриат

Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ЭЛЕКТРОПРИВОД

Блок	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы	Обязательная
Индекс дисциплины по учебному плану	<i>Б1.О.21</i>
Трудоемкость в зачетных единицах	4 семестр – 4 5 семестр – 3
Часов (всего) по учебному плану	252 4 семестр – 144 5 семестр – 108
Лекции	4 семестр – 16 часов 5 семестр – 16 часов
Практические занятия	4 семестр – 16 часов 5 семестр – 16 часов
Лабораторные работы	4 семестр – 16 часов 5 семестр – 0 часов
Самостоятельная работа	4 семестр – 60 часов 5 семестр – 40 часов
Промежуточная аттестация:	4 семестр – 2,5 часа 5 семестр – 2,5 часа
Контроль: экзамен	4 семестр – 33,5 часов 5 семестр – 33,5 часов

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛИ:

Доцент кафедры ЭиЭ, к.т.н., доцент

Доцент кафедры ЭиЭ, к.т.н.

(должность, ученая степень, ученое звание)

И о. заведующего кафедрой ЭиЭ,
к.т.н., доцент

(название кафедры)

Руководитель образовательной программы Электроэнергетические системы и цифровые технологии

Доцент кафедры ЭиЭ, к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)

Руководитель образовательной программы Цифровые системы релейной защиты и автоматики

И о. заведующего кафедрой ЭиЭ,
к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)

Руководитель образовательных программ Гидроэлектростанции и цифровые технологии, Интеллектуальная возобновляемая энергетика

Доцент кафедры ЭиЭ, к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

И о. заведующего кафедрой ЭиЭ,
к.т.н., доцент

(название кафедры)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является теоретическая и практическая подготовка бакалавра к решению в своей профессиональной деятельности проблем энергоэффективного и энергосберегающего электрического привода; получение знаний, позволяющих анализировать процессы, происходящих в электрических машинах; изучение основ электропривода, принципов управления режимами в современном электроприводе.

Задачами дисциплины являются:

- изучение конструктивного исполнения, принципа действия и характеристик электрических машин;
- изучение режимов работы электроприводов переменного и постоянного тока;
- изучение способов регулирования электроприводами переменного и постоянного тока;
- овладение основными понятиями автоматического управления электроприводами;
- изучение энергосберегающих мероприятий в электроприводе и путей повышения энергетической эффективности электропривода.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-3. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-3.3. Применяет знания теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами.	знать: <ul style="list-style-type: none">- режимы работы электроприводов переменного и постоянного тока;- основные способы регулирования угловой скорости электроприводов постоянного и переменного тока;- принципы автоматического управления электроприводом;- энергетические характеристики электропривода; уметь: <ul style="list-style-type: none">- анализировать процессы, происходящие в электроприводе в различных режимах;
	ОПК-3.5. Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и электрических машин, использует знание их режимов работы и характеристик.	знать: <ul style="list-style-type: none">– основные способы регулирования угловой скорости электроприводов постоянного и переменного тока; уметь: <ul style="list-style-type: none">-применять современные энергосберегающие электроприводы при эксплуатации технологических установок;

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1. Способен управлять технологическим оборудованием, выбирать серийное и проектировать новое оборудование	ПК-1.1 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач расчета конструктивной части и эксплуатации линий электропередач	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - конструкцию и принцип действия трансформаторов; - конструкцию и принцип действия асинхронных электродвигателей; - конструкцию и принцип действия синхронных машин; - конструкцию и принцип действия машин постоянного тока; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать параметры трансформаторов; - рассчитывать параметры асинхронных электродвигателей; - рассчитывать параметры синхронных машин; - рассчитывать параметры машин постоянного тока;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Физика, Теоретические основы электротехники.

Дисциплина относится к части обязательных дисциплин, блока дисциплин 1 по направлению подготовки Бакалавр 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (профили: Электроэнергетические системы и цифровые технологии, Цифровые системы релейной защиты и автоматики, Гидроэлектростанции и цифровые технологии, Интеллектуальная возобновляемая энергетика).

знать:

- режимы работы электроприводов переменного и постоянного тока;
- основные способы регулирования угловой скорости электроприводов постоянного и переменного тока;
- принципы автоматического управления электроприводом;
- энергетические характеристики электропривода;
- основные способы регулирования угловой скорости электроприводов постоянного и переменного тока
- конструкцию и принцип действия трансформаторов;
- конструкцию и принцип действия асинхронных электродвигателей;
- конструкцию и принцип действия синхронных машин;
- конструкцию и принцип действия машин постоянного тока.

уметь:

- анализировать процессы, происходящие в электроприводе в различных режимах;
- применять современные энергосберегающие электроприводы при эксплуатации технологических установок;
- рассчитывать параметры трансформаторов;
- рассчитывать параметры асинхронных электродвигателей;
- рассчитывать параметры синхронных машин;
- рассчитывать параметры машин постоянного тока.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин:

- профиль №1: Электрические станции, Электрическая часть электростанций и подстанций, Режимы работы и эксплуатация электрических систем, Преддипломная практика;
- профиль № 2: Электрические станции, Электрическая часть электростанций и подстанций, Преддипломная практика;
- профиль № 3: Электрические станции, Электрическая часть электростанций и подстанций, Вспомогательное гидромеханическое оборудование, Преддипломная практика.
- профиль № 4: Электрические станции, Электрическая часть энергоустановок ВИЭ, ТО и ремонт оборудования энергоустановок ВИЭ, Преддипломная практика.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Структура дисциплины

4 семестр. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы								Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)	
				Контактная						СР	Контроль		
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА				
1	Трансформаторы	18	4	2	-	4	-	-	-	12	-	[1] с. 17-34	
2	Общие вопросы электромеханического преобразования энергии	22	4	2	4	4	-	-	-	12	-	[1] с. 5-17 , [2] с. 5-21	
3	Асинхронные электродвигатели	24	4	4	4	4	-	-	-	12	-	[1] с. 35-50, [2] с. 67-116	
4	Синхронные машины	20	4	4	4	-	-	-	-	12	-	[1] с. 65-77, [2] с. 22-67	
5	Машины постоянного тока	24	4	4	4	4	-	-	-	12	-	[1] с. 50-65	
	Экзамен	36	4	-	-	-	-	-	2,5	-	33,5		
	Итого	144	4	16	16	16	-	-	2,5	60	33,5		

5 семестр. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы								Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)
				Контактная						СР	Контроль	
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА			
1	Общие сведения об электрическом приводе. Уравнения движения.	10	5	2		-	-	-	-	8		[3] с. 5-22
2	Режимы работы электроприводов постоянного и переменного тока	16	5	4	4	-	-	-	-	8		[3] с. 31-42
3	Регулирование координат двигателей постоянного тока в разомкнутых и замкнутых системах управления электроприводами.	16	5	4	4	-	-	-	-	8		[3] с. 43-70, 75-81
4	Регулирование координат двигателей переменного тока в разомкнутых и замкнутых системах управления электроприводами.	16	5	4	4	-	-	-	-	8		[3] с. 71-105
5	Энергетика электропривода. Энергосбережение в электроприводе	14	5	2	4	-	-	-	-	8		[3] с. 148-161
6	Экзамен	36							2,5	-	33,5	
	Итого	108	5	16	16	-	-	-	2,5	40	33,5	

Примечание: Лек – лекции; Пр – практические занятия; Лаб – лабораторные работы; КПР – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ПА – промежуточная аттестация; СР – самостоятельная работа студента.

3.2. Краткое содержание разделов

4 семестр

1. Трансформаторы

Принцип работы трансформаторов. Конструкция трансформаторов. Маркировка силовых трансформаторов. Уравнения напряжения трансформатора. Уравнения МДС и токов трансформатора. Векторная диаграмма трансформатора при активно-емкостной нагрузке. Приведенный трансформатор. Потоки рассеяния в трансформаторе. Векторная диаграмма трансформатора. Уравнения МДС и токов. Схема замещения приведенного трансформатора. Параметры схемы замещения трансформатора. Опыт холостого хода. Опыт короткого замыкания. Группы и схемы соединения трансформаторов. Внешние характеристики трансформатора. Параллельная работа трансформаторов. Требования стандартов к регулированию напряжения. Регулирование напряжения без нагрузки. Регулирование напряжения под нагрузкой. Измерительные трансформаторы напряжения. Измерительные трансформаторы тока. Автотрансформаторы.

2. Общие вопросы электромеханического преобразования энергии

Классификация электрических машин. Законы электромеханики. Обобщенная электрическая машина. Вращающееся магнитное поле в машинах постоянного тока. Магнитное поле машины. Расчет магнитной цепи.

3. Асинхронные электродвигатели

Классификация асинхронных двигателей. Конструкции и принцип действия асинхронных двигателей. Асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором. Асинхронные двигатели с фазным ротором. Принцип работы асинхронных двигателей. Режимы работы асинхронных двигателей. Режим работы асинхронной машины в режиме электромагнитного тормоза. Трехфазная машина при вращающемся роторе. Работа асинхронного двигателя под нагрузкой. Естественная механическая характеристика асинхронного двигателя. Энергетическая диаграмма асинхронных двигателей. Электромагнитный момент асинхронных двигателей. Включение в сеть асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Скольжение ротора электродвигателя. Математическое и графическое представление формулы Клосса. Рабочие характеристики асинхронных двигателей. Пуск трехфазных асинхронных двигателей. Прямое включение в сеть асинхронных двигателей. Пуск асинхронных двигателей при пониженном напряжении. Пуск асинхронных двигателей с фазным ротором. Регулирование скорости вращения ротора асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором. Регулирование скорости вращения асинхронных двигателей с фазным ротором.

4. Синхронные машины

Конструкция синхронных машин. Работа синхронных машин в двигательном и генераторном режимах. Синхронные генераторы и электродвигатели. Конструкции синхронных машин. Синхронные генераторы (СГ). Классификация СГ. Конструкция и принцип действия СГ. СГ гидроэлектростанций. СГ тепловых электрических станций. СГ ветроэлектрических установок.

5. Машины постоянного тока

Конструкция и принцип действия электрических машин постоянного тока. Коллекторные машины постоянного тока. Принцип работы электрических машин постоянного тока. Обмотки якоря двигателя постоянного тока. Магнитная цепь двигателя постоянного тока. Реакция якоря машины постоянного тока. Способы возбуждения машин

постоянного тока. Схемы подключения обмоток. Энергетическая диаграмма двигателя постоянного тока. Схема замещения двигателя постоянного тока. Уравнение ЭДС двигателя постоянного тока. Рабочие характеристики двигателей постоянного тока. Механические характеристики двигателей постоянного тока.

5 семестр

1. Состав и функция электропривода. Основы механики электропривода

Классификация электроприводов. Уравнения движения. Механические характеристики исполнительных органов и двигателей. Механические характеристики исполнительных органов и двигателей. Активные и реактивные моменты. Статическая устойчивость.

2. Режимы работы электроприводов постоянного и переменного тока

Энергетические режимы работы электроприводов постоянного тока. Энергетические режимы работы электроприводов переменного тока. Пуск электродвигателей.

3. Регулирование координат двигателей постоянного тока в разомкнутых и замкнутых системах управления электроприводами

Реостатное регулирование скорости двигателей постоянного тока в разомкнутых системах управления электроприводами. Регулирование скорости изменением напряжения и магнитного потока двигателей постоянного тока.

4. Регулирование координат двигателей переменного тока в разомкнутых и замкнутых системах управления электроприводами

Реостатное регулирование скорости асинхронных двигателей в разомкнутых системах управления электроприводами. Регулирование скорости изменением частоты питающей сети. Каскадные схемы.

5. Энергетика электропривода

Неустановившееся движение. Электромеханическая постоянная времени. Потери мощности и энергии в установившемся и неустановившемся режимах работы электропривода. Нагрев и охлаждение двигателя. Энергосбережение средствами электропривода.

3.3. Темы практических занятий

4 семестр

1. Векторная диаграмма трансформатора (1 час)
2. Параметры схемы замещения трансформатора (1 час)
3. Схемы и группы соединения обмоток трансформаторов (1 часа)
4. Параллельная работа трансформаторов (1 часа)
5. Работа асинхронных двигателей. Решение задач (2 часа)
6. Работа синхронных машин в двигательном и генераторном режимах (2 часа)
7. Построение векторных диаграмм синхронных машин (2 часа)
8. Схема замещения двигателя постоянного тока (2 часа)
9. Уравнение ЭДС двигателя постоянного тока (2 часа)
10. Рабочие характеристики двигателей постоянного тока (2 часа)

5 семестр

1. Построение механических характеристик двигателя постоянного тока с независимым возбуждением в двигательном и генераторных режимах (2 часа).
2. Построение механических характеристик асинхронного двигателя в двигательном и генераторных режимах (2 часа).
3. Изучение типовых схем управления ДПТ в функции времени, ЭДС (4 часа).
4. Изучение типовых схем управления АД в функции времени, ЭДС и тока (4 часа).
5. Выбор мощности электродвигателя методом эквивалентных величин (2 часа).
6. Определение целесообразности переключения обмоток АД со схемы «треугольник» на схему «звезда» (2 часа).

3.4. Темы лабораторных работ

4 семестр

1. Исследование однофазного трансформатора (3 часа)
2. Исследование генератора постоянного тока независимого возбуждения (4 часа)
3. Исследование двигателя постоянного тока параллельного возбуждения (3 часа)
4. Исследование универсального коллекторного двигателя (3 часа)
5. Исследование трёхфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором (3 часа)

3.5. РГР

4 семестр

Расчет параметров и построение характеристик электрических машин (по вариантам)

3.6. Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовые проекты и курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций (4 семестр)

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)					Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	
Знать:							
конструкцию и принцип действия трансформаторов	ПК-1	X					Контрольная работа № 1
конструкцию и принцип действия асинхронных электродвигателей	ПК-1		X	X			Контрольная работа № 2
конструкцию и принцип действия синхронных машин	ПК-1		X		X		Контрольная работа № 3
конструкцию и принцип действия машин постоянного тока	ПК-1		X			X	Контрольная работа № 4
Уметь:							
рассчитывать параметры трансформаторов	ПК-1	X					РГР
рассчитывать параметры асинхронных электродвигателей	ПК-1		X	X			РГР
рассчитывать параметры синхронных машин	ПК-1		X		X		РГР
рассчитывать параметры машин постоянного тока	ПК-1		X			X	РГР

Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций 5 семестр

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)					Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	
Знать:							
режимы работы электроприводов переменного и постоянного тока	ОПК-3.3	X	X	X	X	X	Тест № 1
принципы автоматического управления электроприводом	ОПК-3.3			X	X	X	Тест № 2
основные способы регулирования угловой скорости электроприводов постоянного и переменного тока	ОПК-3.5		X	X	X	X	Контрольная работа
Уметь:							
анализировать процессы, происходящие в электроприводе в различных режимах	ОПК-3.3	X	X	X	X	X	Тест № 3
применять современные энергосберегающие электроприводы при эксплуатации технологических установок	ОПК-3.5			X	X	X	Тест № 4

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине:

4 семестр

–Контрольная работа:

1. Трансформаторы.
2. Асинхронные электродвигатели
3. Синхронные машины
4. Машины постоянного тока

5 семестр

–тестирование:

1. Режимы работы электроприводов.
2. Виды управления электроприводом
3. Энергетические характеристики электропривода
4. Энерго- и ресурсосбережение в электроприводе

– контрольные работы:

1. Регулирования угловой скорости электроприводов постоянного и переменного тока

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2. Промежуточная аттестация по дисциплине (части дисциплины):

4 семестр

Экзамен

5 семестр

Экзамен

Оценка в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании экзаменационной составляющей.

В приложение к диплому выносится оценка за 5 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Печатные и электронные издания:

1. Зарандия, Ж.А. Электрические машины и электропривод в электроэнергетике: учебное электронное издание / Ж.А. Зарандия, Е.А. Печагин, Н.П. Моторина ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 113 с. : табл., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. –

URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570586> (дата обращения: 30.11.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1889-2. – Текст : электронный.

2. Кобозев, В.А. Электрические машины : учебное пособие / В.А. Кобозев. – Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2015. – Ч. 2. Электрические машины переменного тока. – 208 с. : табл., граф., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438678> (дата обращения: 30.11.2020). – Библиогр.: с. 199. – Текст : электронный.

3. Ильинский Н.Ф., Основы электропривода : учебное пособие для вузов. / Ильинский Н.Ф. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01133-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011331.html>

4. Москаленко, В. В. Электрический привод : учеб. пособие / В. В. Москаленко. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2004. - 368 с.

5.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение: ОС Windows, Microsoft Office, MathCAD, RastrWin

5.3. Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>
Электронная библиотека МЭИ <https://ntb.mpei.ru/e-library/index.php>.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях, снабженных оборудованием для показа обучающих материалов, средствами звуковоспроизведения, доской аудиторной, оборудованием для представления презентаций (плазменная панель, персональный компьютер).

Лабораторные занятия проводятся в лабораториях «Монтажа, эксплуатации и ремонта систем энергоснабжения» и «Моделирования энергетических систем им. профессора А.Д. Григи».

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Электрические машины и электропривод (часть 1)

(название дисциплины)

4 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Контрольная работа «Трансформаторы»
 КМ-2 Контрольная работа «Асинхронные электродвигатели»
 КМ-3 Контрольная работа «Синхронные машины»
 КМ-4 Контрольная работа «Машины постоянного тока»

Вид промежуточной аттестации – экзамен

Трудоемкость дисциплины = 4 з.е. (без учета КП/КР)

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ –1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	Экзамен
1	Трансформаторы		+				+
3	Асинхронные электродвигатели			+			+
4	Синхронные машины				+		+
5	Машины постоянного тока					+	+
Минимальный балл за КМ			10	10	10	10	20
Максимальный балл за КМ			15	15	15	15	40

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Электрические машины и электропривод (часть 2)

(название дисциплины)

5 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Тест «Режимы работы электроприводов»
- КМ-2 Тест «Виды управления электроприводом»
- КМ-3 Тест «Регулирования угловой скорости электроприводов постоянного и переменного тока»
- КМ-4 Тест «Энергетические характеристики электропривода»
- КМ-5 Контрольная работа «Энерго- и ресурсосбережение в электроприводе»

Вид промежуточной аттестации – экзамен

Трудоемкость дисциплины = 3 з.е. (без учета КП/КР)

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ – 1	КМ- 2	КМ- 3	КМ- 4	КМ- 5	Экзамен
1	Общие сведения об электрическом приводе. Уравнения движения.		+					+
2	Режимы работы электроприводов постоянного и переменного тока		+					+
3	Регулирование координат двигателей постоянного тока в разомкнутых и замкнутых системах управления электроприводами.			+	+			+
4	Регулирование координат двигателей переменного тока в разомкнутых и замкнутых системах управления электроприводами.			+	+			+
5	Энергетика электропривода. Энергосбережение в электроприводе.					+	+	+
Минимальный балл за КМ			6	6	6	6	16	20
Максимальный балл за КМ			10	10	10	10	20	40