

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Электрические машины

Код модуля
1156658(1)

Модуль
Электрические машины

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Лыткин Виктор Владимирович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	электротехники
2	Малыгин Игорь Вячеславович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	электротехники
3	Мойсейченков Александр Николаевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	электротехники
4	Новиков Николай Николаевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	электротехники
5	Родионов Игорь Евгеньевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	УрФУ

Согласовано:

Управление образовательных программ

Ю.Д. Маева

Авторы:

- Малыгин Игорь Вячеславович, Доцент, электротехники

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Электрические машины

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	9	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет Экзамен Курсовая работа	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Электрические машины

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-1 -Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин (Электроэнергетика и электротехника)	З-76 - Изложить основы теории электромеханического и электромагнитного преобразования энергии П-66 - Моделировать режимы работы электрических машин и трансформаторов У-76 - Вывести закономерности работы электрических машин и трансформаторов	Зачет Контрольная работа Курсовая работа Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Работа на лекциях</i>	5,17	20
<i>контрольная работа</i>	5,17	80
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.4		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Работа на практических занятиях</i>	5,17	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

2. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.4		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Работа на лекциях</i>	6,17	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.6		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.4		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.3		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Работа на практических занятиях</i>	6,17	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.3		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение лабораторных работ и отчетов по ним</i>	6,17	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - 1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах

Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Графическая часть	6,32	50
Пояснительная записка	6,32	50
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– 0.5		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – 0.5		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристи ка уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворитель но (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Режим холостого хода трансформатора
2. Схема замещения трансформатора
3. Группы соединения трансформаторов
4. Обмотки машин переменного тока
5. Схема замещения АД
6. Режим симметричной нагрузки АД
7. Несимметричные режимы работы АД
8. Характеристики синхронного генератора

9. Характеристики синхронного двигателя
10. Режимы работ синхронного двигателя
11. Характеристики генератора постоянного тока
12. Характеристики двигателя постоянного тока
13. Режимы работ двигателя постоянного тока

Примерные задания

Трехфазный трансформатор имеет следующие технические данные: $S_N=100\text{кВА}$, $U_1/U_2=10\text{кВ}/0.4\text{кВ}$, $u_k=5\%$, $P_x=0.4\text{кВт}$, $P_k=1.5\text{кВт}$. Схема соединений обмоток $Y/Y-0$. Определить КПД трансформатора для следующих нагрузок: 0,25; 0,5; 0,75; 1; 1,25 от номинальной при $\cos\varphi=1$ по уточненной и приближенной формулам. Сравнить результаты.

Асинхронная машина с числом пар полюсов $p=3$ питается от трехфазной сети с частотой $f=50\text{Гц}$. Скольжение машины $s=0.005$. Найти угловую скорость и частоту вращения поля ротора. Как изменятся эти величины при частоте $f=400\text{Гц}$? В каком режиме работает асинхронная машина?

Трехфазный трансформатор имеет следующие технические данные: $S_N=150\text{кВА}$, $U_1/U_2=35\text{кВ}/6\text{кВ}$, $u_k=5\%$, $P_x=0.8\text{кВт}$, $P_k=1.6\text{кВт}$. Схема соединений обмоток $Y/\Delta-11$. Принимая ток холостого хода равным 1.5% от номинального, определить параметры схемы замещения трансформатора.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Трехфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором
 2. Исследование механических характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором
 3. Исследование асинхронного двигателя с фазным ротором
 4. Исследование работы асинхронного двигателя при однофазной схеме включения фазной обмотки ротора
 5. Исследование характеристик синхронного генератора методом непосредственной нагрузки
 6. Параллельная работа трёхфазного синхронного генератора с сетью
 7. Исследование трёхфазного синхронного двигателя
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа

Примерный перечень тем

1. Трансформаторы

Примерные задания

Трехфазный трансформатор имеет следующие технические данные: $S_N=1000\text{кВА}$, $U_1/U_2=110\text{кВ}/35\text{кВ}$, $u_k=5\%$, $P_x=1\text{кВт}$, $P_k=9.5\text{кВт}$. Схема соединений обмоток

. Определить КПД трансформатора для следующих нагрузок: 0,25; 0,5; 0,75; 1; 1,25 от номинальной при $\cos\varphi=1$ по уточненной и приближенной формулам. Сравнить результаты.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Произведите классификацию трансформаторов и отметьте особенности их конструкции
2. Поясните принцип действия трансформатора. В чем, на Ваш взгляд, сущность магнитопровода?
3. Рассмотрите идеализированный трансформатор, его электрические соотношения, его работу при холостом ходе и при нагрузке
4. Проанализируйте намагничивающий ток и ток холостого хода идеализированного и реального трансформатора
5. Приведите и проанализируйте уравнения и векторные диаграммы реального трансформатора при холостом ходе и при нагрузке
6. В чем, на Ваш взгляд, состоит необходимость приведения параметров трансформатора? Произведите приведение параметров и получите эквивалентное сопротивление трансформатора
7. Приведите известные Вам схемы замещения трансформатора. Поясните физический смысл параметров схемы замещения
8. Приведите векторные диаграммы для «R» и «RC» нагрузки трансформатора. Выполните анализ этих векторных диаграмм
9. Постройте и проанализируйте векторные диаграммы приведенного трансформатора «RL» и «RC» нагрузок
10. Произведите упрощение векторной диаграммы на примере «RL» нагрузки. Проанализируйте окончательный вариант полученной векторной диаграммы
11. Как проводится опыт холостого хода трансформатора? Какие параметры определяются из этого опыта? Как они зависят от изменяющегося напряжения?
12. Как опытным путем точно определить параметры намагничивающего контура трансформатора?
13. Как осуществляется опыт короткого замыкания? Какие параметры определяются из этого опыта? Что такое – напряжение короткого замыкания? Как выглядит векторная диаграмма трансформатора при коротком замыкании?
14. Получите выражение для определения изменения напряжения трансформатора, проанализируйте его. Постройте с помощью этого выражения внешние характеристики трансформатора для активной, индуктивной и ёмкостной нагрузок.
15. Получите выражение для определения коэффициента полезного действия трансформатора. Проанализируйте это выражения
16. Расскажите об особенностях трёхфазных трансформаторов. Как осуществляется маркировка обмоток трансформатора? Дайте понятие – группа соединения трансформатора. Произведите перемаркировку трансформатора в группу, указанную

преподавателем. Докажите правильность ваших действий с помощью топографической векторной диаграммы.

17. В чем, на Ваш взгляд, состоит необходимость параллельной работы трансформаторов? Каковы условия включения трансформаторов на параллельную работу? Каковы особенности работы при нарушении этих условий?

18. Расскажите о переходных процессах, происходящих в трансформаторе, при включении трансформатора при холостом ходе. Какие могут быть при этом последствия и почему?

19. Расскажите о переходных процессах, происходящих в трансформаторе, при коротком замыкании трансформатора с номинального напряжения. Какие могут быть при этом последствия и почему?

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3.2. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Расскажите об основах образования вращающегося магнитного поля в электрических машинах переменного тока.

2. Расскажите о магнитодвижущей силе однофазной обмотки электрической машины. Каков её гармонический состав?

3. Расскажите о магнитодвижущей силе двухфазной обмотки электрической машины. При каких условиях в двухфазной системе можно получить круговое вращающееся поле. Оцените величину получающейся при этом МДС.

4. Расскажите о магнитодвижущей силе трёхфазной обмотки электрической машины для первой и высших гармоник магнитодвижущей силы.

5. Расскажите об электродвижущей силе одной фазы обмотки. Получите выражения для коэффициентов распределения и укорочения и обмоточного коэффициента

6. Постройте электрическую схему однослойной обмотки со следующими данными: $Z=$, $m=$, $p=$. Постройте кривую магнитодвижущей силы для этой обмотки.

7. Постройте электрическую схему двухслойной обмотки со следующими данными: $Z=$, $m=$, $p=$. Шаг обмотки укоротить для удаления пятой гармоники. Постройте кривую магнитодвижущей силы для этой обмотки

8. Расскажите о принципе действия асинхронной машины и её конструкции. Проанализируйте режимы, в которых может работать асинхронная машина.

9. Дайте анализ процессов, происходящих в асинхронной машине, когда её ротор неподвижен. Проведите аналогию с трансформатором. В чем сходство, а в чём – различие

10. Расскажите об использовании асинхронной машины с заторможенным ротором в качестве индукционного регулятора, фазорегулятора и в качестве переменной индуктивности

11. Расскажите о процессах, происходящих в асинхронной машине с вращающимся ротором. Приведите энергетическую диаграмму асинхронного двигателя. Как связаны между собой потери в роторе и электромагнитная мощность?

12. Получите схему замещения асинхронной машины при вращающемся роторе. Поясните физический смысл всех параметров, входящих в схему замещения.

13. Используя схему замещения асинхронного двигателя, получите выражение для электро-магнитного момента асинхронного двигателя и проанализируйте полученное соотношение.

14. Круговая диаграмма как инструмент анализа асинхронной машины. Как производится построение круговой диаграммы по опытным данным? Как будет «деформироваться» круговая диаграмма при переменных параметрах?

15. Изложите и проанализируйте известные Вам способы пуска в ход асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором.

16. Изложите и проанализируйте известные Вам способы пуска в ход асинхронных двигателей с фазным ротором.

17. Расскажите об асинхронных двигателях с улучшенными пусковыми свойствами. Поясните физический смысл процессов, происходящих в таких двигателях при пуске.

18. Изложите и проанализируйте известные Вам способы регулирования скорости асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором.

19. Изложите и проанализируйте известные Вам способы регулирования скорости асинхронных двигателей с фазным ротором.

20. Дайте понятие о несимметричных режимах работы асинхронных двигателей. Проанализируйте работу асинхронного двигателя при несимметричном приложенном напряжении.

21. Дайте понятие о несимметричных режимах работы асинхронных двигателей. Проанализируйте работу асинхронного двигателя при не симметрии сопротивлений в обмотке статора.

22. Дайте понятие о несимметричных режимах работы асинхронных двигателей. Проанализируйте работу асинхронного двигателя при обрыве фазы в обмотке статора.

23. Дайте понятие о несимметричных режимах работы асинхронных двигателей. Проанализируйте работу асинхронного двигателя при обрыве фазы в обмотке ротора.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3.3. Курсовая работа

Примерный перечень тем

1. Расчет характеристик асинхронного двигателя.

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология самостоятельной работы	ПК-1	З-76 У-76 П-66	Зачет Контрольная работа Курсовая работа Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен