

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Дополнительные главы электрических машин и трансформаторов

Код модуля
1156638(1)

Модуль
Расчет и проектирование электрических машин и
трансформаторов

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Шутько Виктор Федорович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	электрических машин

Согласовано:

Управление образовательных программ

Ю.Д. Маева

Авторы:

- Шутько Виктор Федорович, Доцент, электротехники

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Дополнительные главы электрических машин и трансформаторов**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	8	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	6
		Собеседование/устный опрос	2
		Отчет по лабораторным работам	2

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Дополнительные главы электрических машин и трансформаторов**

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-29 -Способен использовать методы анализа и моделирования электромеханических и электромагнитных преобразователей	З-2 - Описывать несимметричные режимы работы трансформаторов З-3 - Описывать несимметричные режимы электрических машин П-2 - Осуществлять обоснованный выбор методов моделирования трансформаторов П-3 - Осуществлять обоснованный выбор методов моделирования электрических машин	Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Контрольная работа № 4 Контрольная работа № 5 Контрольная работа № 6 Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам № 1 Отчет по лабораторным работам № 2 Практические/семинарские занятия

	У-2 - Анализировать режимы работы трансформаторов и переходные процессы У-3 - Анализировать режимы работы и переходные процессы электрических машин	Собеседование/устный опрос № 1 Собеседование/устный опрос № 2 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 – 0.4		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>собеседование/устный опрос</i>	6,5	10
<i>контрольная работа</i>	6,7	45
<i>контрольная работа</i>	6,14	45
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
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>контрольная работа</i>	6,15	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>отчет по лабораторным работам</i>	6,15	40
<i>контрольная работа</i>	6,16	60
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
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>контрольная работа</i>	7,8	80
<i>собеседование/устный опрос</i>	7,6	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
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>контрольная работа</i>	7,12	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>отчет по лабораторным работам</i>	7,15	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
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

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 характеристика 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	Неудовлетворительно (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. Трансформаторы
2. Общие вопросы теории машин переменного тока
3. Асинхронные машины
4. Синхронные машины
5. Машины постоянного тока

Примерные задания

Выполнить расчет магнитной цепи трансформатора

Рассчитать и построить схему обмотки машины переменного тока, кривую МДС для заданного момента времени при заданном числе пазов статора, числе полюсов, числе фаз обмотки статора, типе обмотки (по вариантам)

Выполнить расчет переходного процесса

Выполнить расчет асимметричного режима

LMS-платформа – не предусмотрена

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Несимметричная нагрузка трехфазных трансформаторов
2. Исследование асинхронного двигателя с фазным ротором
3. Несимметричные режимы работы асинхронных двигателей
4. Опытное определение параметров трехфазного синхронного генератора
5. Исследование двигателей последовательного возбуждения
6. Параллельная работа генераторов постоянного тока

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 № 1

Примерный перечень тем

1. Трансформаторы

Примерные задания

Если число витков первичной обмотки трансформатора увеличить в два раза потери в стали:

- 1) увеличатся в два раза;
- 2) уменьшатся в четыре раза;
- 3) уменьшатся в два раза;

4) увеличатся в четыре раза.

Причина изменения напряжения на вторичной обмотке трансформатора при увеличении тока нагрузки:

- 1) падение напряжения на внутреннем сопротивлении трансформатора;
- 2) потери в обмотках трансформатора;
- 3) изменение степени насыщения магнитопровода трансформатора;
- 4) потери в магнитопроводе трансформатора.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Общие вопросы теории машин переменного тока

Примерные задания

Рассчитать и построить схему обмотки машины переменного тока, кривую МДС для заданного момента времени при заданном числе пазов статора, числе полюсов, числе фаз обмотки статора, типе обмотки (по вариантам)

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Контрольная работа № 3

Примерный перечень тем

1. Асинхронные машины

Примерные задания

Если частота вращения ротора ниже частоты вращения поля статора асинхронная машина работает:

- 1) в режиме генератора;
- 2) в режиме двигателя;
- 3) в режиме электромагнитного торможения противовключением;
- 4) в режиме трансформатора.

Определите частоту вращения ротора четырёхполюсного асинхронного двигателя, если частота тока в роторе равна 2 Гц (при частоте сети 50 Гц).

- 1) 1280 об/мин;
- 2) 1440 об/мин;
- 3) 1560 об/мин;
- 4) 3000 об/мин.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Контрольная работа № 4

Примерный перечень тем

1. Синхронные машины

Примерные задания

Соотношение между индуктивными сопротивлениями реакции якоря по поперечной оси X_{aq} и по продольной оси X_{ad} явнополюсной синхронной машины:

- 1) $X_{aq} > X_{ad}$;
- 2) $X_{aq} < X_{ad}$;
- 3) $X_{ad} \approx X_{aq}$;
- 4) $X_{ad} = X_{aq}/\sqrt{3}$.

Оцените влияние величины воздушного зазора на ток возбуждения холостого хода синхронного генератора:

- 1) не влияет;
- 2) чем больше зазор, тем больше ток возбуждения холостого хода;
- 3) чем больше зазор, тем меньше ток возбуждения холостого хода;
- 4) чем меньше зазор, тем больше ток возбуждения холостого хода.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.5. Контрольная работа № 5

Примерный перечень тем

1. Генераторы постоянного тока

Примерные задания

Как направлены токи в обмотке якоря машины постоянного тока в режиме генератора и в режиме двигателя по отношению к направлению ЭДС?

- 1) в режиме генератора и в режиме двигателя ток и ЭДС имеют одно направление;
- 2) в режиме генератора ток и ЭДС направлены встречно, а в режиме двигателя - в одну сторону;
- 3) в режиме генератора ток и ЭДС имеют одно направление, в режиме двигателя - ЭДС равна нулю;
- 4) в режиме генератора ток и ЭДС направлены в одну сторону, в режиме двигателя - встречно.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.6. Контрольная работа № 6

Примерный перечень тем

1. Двигатели постоянного тока

Примерные задания

Если уменьшить поток возбуждения двигателя постоянного тока:

- 1) частота вращения уменьшится;
- 2) частота вращения увеличится;
- 3) частота вращения не изменится;
- 4) двигатель остановится.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.7. Собеседование/устный опрос № 1

Примерный перечень тем

1. Трансформаторы
2. Общие вопросы теории машин переменного тока
3. Асинхронные машины
4. Синхронные машины

Примерные задания

Применение метода симметричных составляющих

Включение трансформатора в сеть

Внезапное короткое замыкание. Нагрев обмоток и механические усилия

МДС катушки с полным шагом. Основная и высшие гармоники МДС

МДС катушечной группы и фазы однослойной и двухслойной обмоток

Коэффициенты укорочения, распределения и скоса. Обмоточный коэффициент.

Улучшение формы кривой ЭДС

Основное магнитное поле и поле рассеяния: пазовое, лобовое, по коронкам зубцов.

Индуктивные сопротивления от магнитных полей воздушного зазора и полей рассеяния

Пуск асинхронных двигателей с фазным ротором

Пуск короткозамкнутых двигателей: прямой, реакторный, автотрансформаторный и посредством переключения обмотки статора со звезды на треугольник

Регулирование частоты вращения двигателей

Работа АД при несимметрии в цепи статора и ротора. Механические характеристики АД при однофазном статоре и симметричном роторе, при симметричном статоре и однофазном роторе

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.8. Собеседование/устный опрос № 2

Примерный перечень тем

1. Синхронные машины
2. Машины постоянного тока

Примерные задания

Применение метода симметричных составляющих

Гашение магнитного поля и переходные процессы в цепях индуктора синхронных машин

Внезапное короткое замыкание синхронного генератора. Физическая картина переходного процесса

Параметры обмотки статора при внезапном коротком замыкании

Токи и механические силы при внезапном коротком замыкании

Колебания и динамическая устойчивость синхронных машин

Несимметричные режимы работы синхронных генераторов

Действие симметричных составляющих токов в синхронной машине

Параметры прямой, обратной и нулевой последовательностей

Несимметричные короткие замыкания

Обмотки якоря МПТ

Обмотки возбуждения МПТ

Искрение на коллекторе механического, потенциального и токового характера

Работа добавочных полюсов и компенсационной обмотки в процессе коммутации

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.9. Отчет по лабораторным работам № 1

Примерный перечень тем

1. Несимметричная нагрузка трехфазных трансформаторов
2. Исследование асинхронного двигателя с фазным ротором
3. Несимметричные режимы работы асинхронных двигателей

Примерные задания

Выполните испытание трансформатора / электрической машины, обработку результатов измерений, определение параметров и характеристик трансформатора / электрической машины. Оформите отчет о выполненной лабораторной работе.

Сформулируйте выводы

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.10. Отчет по лабораторным работам № 2

Примерный перечень тем

1. Опытное определение параметров трехфазного синхронного генератора
2. Исследование двигателей последовательного возбуждения
3. Параллельная работа генераторов постоянного тока

Примерные задания

Выполните испытание электрической машины, обработку результатов измерений, определение параметров и характеристик электрической машины. Оформите отчет о выполненной лабораторной работе. Сформулируйте выводы

LMS-платформа – не предусмотрена

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

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Применение метода симметричных составляющих
2. Поведение трансформатора по отношению к токам различных последовательностей
3. Сопротивление нулевой последовательности и его определение
4. Включение трансформатора в сеть. Внезапное короткое замыкание. Нагрев обмоток и механические усилия
5. Автотрансформатор. Принцип действия, основные соотношения, области применения
6. Трехобмоточные трансформаторы
7. Общие принципы выполнения обмоток. Обмотки двухслойные и однослойные, трехфазные
8. Однофазная короткозамкнутая обмотка в виде беличьей клетки
9. МДС катушки с полным шагом. Основная и высшие гармоники МДС
10. МДС катушечной группы и фазы однослойной и двухслойной обмоток
11. Разложение пульсирующей волны МДС на вращающиеся волны МДС
12. МДС трехфазной обмотки
13. Коэффициенты укорочения, распределения и скоса. Обмоточный коэффициент. Улучшение формы кривой ЭДС

14. Основное магнитное поле и поле рассеяния: пазовое, лобовое, по коронкам зубцов. Индуктивные сопротивления от магнитных полей воздушного зазора и полей рассеяния
 15. Уравнения АД. Приведение вторичной обмотки к первичной. Г - образная и Г - образная схемы замещения. Построение рабочих характеристик АД
 16. Глубокопазный и двухклеточный двигатели. Принципы их работы, схемы замещения, пусковые и рабочие характеристики
 17. Пуск асинхронных двигателей с фазным ротором
 18. Пуск короткозамкнутых двигателей: прямой, реакторный, автотрансформаторный и посредством переключения обмотки статора со звезды на треугольник
 19. Регулирование частоты вращения двигателей
 20. Работа АД при несимметрии в цепи статора и ротора. Механические характеристики АД при однофазном статоре и симметричном роторе, при симметричном статоре и однофазном роторе
 21. Гашение магнитного поля и переходные процессы в цепях индуктора синхронных машин
 22. Внезапное короткое замыкание синхронного генератора. Физическая картина переходного процесса
 23. Параметры обмотки статора при внезапном коротком замыкании
 24. Токи и механические силы при внезапном коротком замыкании
 25. Колебания и динамическая устойчивость синхронных машин
 26. Несимметричные режимы работы синхронных генераторов
 27. Действие симметричных составляющих токов в синхронной машине
 28. Параметры прямой, обратной и нулевой последовательностей
 29. Несимметричные короткие замыкания
 30. Обмотки якоря МПТ. Схемы петлевых и волновых обмоток
 31. Обмотки якоря МПТ. Простые и сложные обмотки
 32. Обмотки якоря МПТ. Условия симметрии обмоток
 33. Обмотки якоря МПТ. Уравнительные соединения
 34. Обмотки якоря МПТ. Особенности комбинированных обмоток
 35. Обмотки возбуждения МПТ
 36. Искрение на коллекторе механического, потенциального и токового характера
 37. Обмотки якоря МПТ. Электродвижущие силы в коммутируемой секции. Реактивная ЭДС
 38. Процессы прямолинейной и криволинейной коммутации
 39. Работа добавочных полюсов и компенсационной обмотки в процессе коммутации
 40. Экспериментальная проверка и настройка коммутации
 41. Конструкция, принцип действия, применение однофазного и трехфазного коллекторных двигателей переменного тока
- LMS-платформа – не предусмотрена

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
---	---------------------------------	--	-------------	---------------------	----------------------------------

<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>учебно-исследовательская, научно-исследовательская</p>	<p>Технология самостоятельной работы</p>	<p>ПК-29</p>	<p>З-2 З-3 У-2 У-3 П-2 П-3</p>	<p>Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Контрольная работа № 4 Контрольная работа № 5 Контрольная работа № 6 Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам № 1 Отчет по лабораторным работам № 2 Практические/семинарские занятия Собеседование/устный опрос № 1 Собеседование/устный опрос № 2 Экзамен</p>
------------------------------------	---	--	--------------	--	---