

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ефанов Александр Валерьевич

Должность: Директор Невномысского технологического института (филиал) СКФУ

Дата подписания: 10.10.2022 16:45:12

Уникальный программный ключ:

49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d53c99e5d0

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор НТИ (филиал) СКФУ

_____ Ефанов А.В

«__» _____ 2022 г.

ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «**Электрические машины**»

Направление подготовки
Направленность (профиль)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Электропривод и автоматика промышленных
установок и технологических комплексов

Форма обучения
Год начала обучения

заочная
2022

Реализуется на 2, 3 курсах

Предисловие

1. Назначение: обеспечение методической основы для организации и проведения текущего контроля по дисциплине «Электрические машины». Текущий контроль по данной дисциплине – вид систематической проверки знаний, умений, навыков студентов. Задачами текущего контроля являются получение первичной информации о ходе и качестве освоения компетенций, а также стимулирование регулярной целенаправленной работы студентов. Для формирования определенного уровня компетенций.

2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Электрические машины» и в соответствии с образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

3. Разработчик: Колдаев Александр Игоревич, доцент кафедры информационных систем, электропривода и автоматики, кандидат технических наук

4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель:

Мельникова Е.Н. – председатель УМК НТИ (филиал) СКФУ

Члены комиссии:

А.И. Колдаев, и.о. зав. кафедрой информационных систем, электропривода и автоматики

Д.В. Болдырев, доцент кафедры информационных систем, электропривода и автоматики

Представитель организации-работодателя:

Остапенко Н.А., к.т.н., ведущий конструктор КИЭП «Энергомера» филиал АО «Электротехнические заводы «Энергомера»

Экспертное заключение: фонд оценочных средств соответствует ОП ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника и рекомендуется для оценивания уровня сформированности компетенций при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов по дисциплине «Электрические машины».

05 марта 2022 г.

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код оцениваемой компетенции (или её части)	Этап формирования компетенции (№ темы)	Средства и технологии оценки	Вид контроля	Тип контроля	Наименование оценочного средства
ОПК-4 (ИД-5 ОПК-4)	1-13	собеседование	текущий	устный	Вопросы для собеседования
		Курсовой проект	промежуточный	письменный	Тематика курсовых проектов
		экзамен	промежуточный	устный	Вопросы к экзамену

2. Описание показателей и критериев оценивания на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровни сформированности компетенции(ий), индикатора (ов)	Дескрипторы			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
<i>Компетенция:</i> ПК-2 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-5 _{ОПК-4} . Анализирует установленные режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик.	Отсутствует понимание физических и энергетических процессов в различных режимах работы электрических машин постоянного и переменного токов;	Демонстрирует частичное понимание физических и энергетических процессов в различных режимах работы электрических машин постоянного и переменного токов; Демонстрирует частичное умение применять методы анализа и моделирования электрических цепей при решении	Демонстрирует понимание на базовом уровне физических и энергетических процессов в различных режимах работы электрических машин постоянного и переменного токов; Демонстрирует понимание базовых принципов действия современных типов электрических машин,	Демонстрирует уверенное понимание физических и энергетических процессов в различных режимах работы электрических машин постоянного и переменного токов; Демонстрирует уверенное понимание принципов действия современных типов электрических машин, особенностей их конструкции,

		практических задач по проектированию, испытаниям и эксплуатации электрических машин постоянного и переменного токов	особенностей их конструкции, уравнений, схем замещения и характеристик; определяет на базовом уровне основные параметры электрических машин; применяет на базовом уровне методы анализа и моделирования электрических цепей при решении практических задач по проектированию, испытаниям и эксплуатации электрических машин постоянного и переменного токов	уравнений, схем замещения и характеристик; определяет на базовом уровне основные параметры электрических машин; уверенно применяет методы анализа и моделирования электрических цепей при решении практических задач по проектированию, испытаниям и эксплуатации электрических машин постоянного и переменного токов
--	--	---	---	---

Текущий контроль

Текущий контроль осуществляется преподавателями, ведущими учебные занятия по дисциплине.

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация в форме зачета или зачета с оценкой

Процедура зачета (зачета с оценкой) как отдельное контрольное мероприятие не проводится, оценивание знаний обучающегося происходит по результатам текущего контроля при выполнении лабораторных работ и практических занятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины. По итогам обучающемуся выставляется оценка «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» в зависимости от качества и уровня выполнения и защиты отчетов по лабораторным и практическим занятиям.

Промежуточная аттестация в форме курсовой работы (проекта)

Максимальная сумма баллов по **курсовой работе (проекту)** устанавливается в **100** баллов и переводится в оценку по 5-балльной системе в соответствии со шкалой:

<i>Рейтинговый балл по дисциплине</i>	<i>Оценка по 5-балльной системе</i>
88-100	<i>Отлично</i>
72-87	<i>Хорошо</i>
53-71	<i>Удовлетворительно</i>
<53	<i>Неудовлетворительно</i>

Промежуточная аттестация в форме экзамена предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается по **5-балльной системе**.

<i>Оценка по 5-балльной системе</i>
<i>Отлично</i>
<i>Хорошо</i>
<i>Удовлетворительно</i>
<i>Неудовлетворительно</i>

3. Типовые контрольные задания и иные материалы, характеризующие этапы формирования компетенций

Вопросы к экзамену

Базовый уровень

Вопросы (задача, задание) для проверки уровня обученности

1. Физические законы, лежащие в основах работы электрических машин. Преобразование электрической энергии в трансформаторах.
2. Закон электромагнитной индукции. Преобразование электрической энергии в электромеханических преобразователях.
3. Назначение электрических машин и трансформаторов. Классификация электрических машин. Обобщенные конструктивные схемы электрических машин.
4. Закон электромагнитной индукции. Устройство машин постоянного тока. Классификация машин постоянного тока по способам возбуждения.
5. Обмотки якорей машин постоянного тока. Развернутая схема простой петлевой обмотки.
6. Принцип работы генератора постоянного тока. Уравнение равновесия напряжения.
7. Принцип действия электродвигателя постоянного тока. Уравнение равновесия напряжения. Формулы для тока, скорости и момента.
8. Электромагнитный момент и электродвижущая сила машин постоянного тока.
9. Влияние поперечной реакции якоря на ЭДС.
10. Основные характеристики генераторов постоянного тока с независимым, параллельным и смешанным возбуждением.
11. Основные характеристики генераторов постоянного тока с независимым возбуждением.
12. Основные характеристики генераторов постоянного тока с параллельным возбуждением.
13. Основные характеристики генераторов постоянного тока с смешанным возбуждением.
14. Естественные электромеханические и механические характеристики двигателя постоянного тока с независимым, последовательным и смешанным возбуждением.
15. Естественные электромеханические и механические характеристики двигателя постоянного тока с независимым возбуждением.
16. Естественные электромеханические и механические характеристики двигателя постоянного тока со смешанным возбуждением.
17. Искусственные механические характеристики двигателя постоянного тока с независимым возбуждением.
18. Искусственные электромеханические характеристики двигателя постоянного тока с независимым возбуждением.
19. Регулирование скорости двигателя постоянного тока с независимым возбуждением.
20. Пуск в ход двигателя постоянного тока с независимым возбуждением. Способы пуска.
21. Принцип работы трансформатора. Идеальный трансформатор. Основные соотношения для трансформатора.
22. Конструктивные исполнения трансформаторов промышленного исполнения.
23. Намагничивание однофазных трансформаторов. Форма кривой намагничивающего тока.

24. Особенности намагничивания трехфазных трансформаторов с учетом схемы соединения и конструкции магнитопровода.
25. Физическая электромагнитная схема трансформатора. Основной магнитный поток и потоки рассеивания.
26. Уравнения первичной и вторичной обмоток трансформатора и уравнение равновесия намагничивающих сил. Приведенный трансформатор.
27. Схема замещения трансформатора. Параметры схемы замещения.
28. Параллельная работа трансформаторов. Условия включения и параллельная работа при невыполнении одного из условий.
29. Трехобмоточные трансформаторы. Схемы включения.
30. Автотрансформаторы, измерительные трансформаторы. Схемы включения.

Повышенный уровень

1. Реакция якоря. Продольная и поперечная реакция якоря. Влияние на работу электрической машины постоянного тока.
2. Уравнения равновесия напряжения в режиме генератора и двигателя постоянного тока.
3. Влияние продольной реакции якоря на ЭДС.
4. Пусковая диаграмма реостатного пуска двигателя постоянного тока с независимым возбуждением.
5. Рабочие характеристики двигателя постоянного тока с независимым возбуждением.
6. Принципиальная схема экспериментальной установки для снятия рабочих характеристик.
7. Схемы и группы соединения обмоток трехфазных трансформаторов.
8. Определение параметров схемы замещения трансформатора опытным путем: опыт холостого хода. Схема опыта.
9. Определение параметров схемы замещения трансформатора опытным путем: опыт короткого замыкания. Схема опыта.
10. Векторная диаграмма трансформатора при работе на активную нагрузку.
11. Векторная диаграмма трансформатора при работе на активно-индуктивную нагрузку.
12. Векторная диаграмма трансформатора при работе на активно-емкостную нагрузку.
13. Энергетическая диаграмма. Коэффициент полезного действия и коэффициент мощности.
14. Упрощенная схема замещения и векторная диаграмма. Внешние характеристики трансформатора. Изменение вторичного напряжения.

1. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только

основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.

2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения экзамена осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются 2 вопроса.

Для подготовки по билету отводится от 30 до 60 минут.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования калькулятором, справочниками.

При проверке практического задания, оцениваются последовательность и правильность расчетов.

Вопросы для собеседования

Базовый уровень

1. Какая часть электрической машины постоянного тока создает основной магнитный поток?
2. В какой части электрической машины постоянного тока индуцируется ЭДС?
3. Что определяют по правилу правой руки?
4. Что определяют по правилу левой руки?
5. Из каких основных частей состоит коллекторная машина постоянного тока?
6. Как изменить полярность генератора постоянного тока с независимым возбуждением?
7. Как изменить направление вращения двигателя постоянного тока с независимым возбуждением?
8. Написать формулу электромагнитного момента двигателя постоянного тока.
9. Почему внешняя характеристика генератора постоянного тока с параллельным возбуждением проходит ниже, чем у генератора постоянного тока с независимым возбуждением .
10. Почему характеристика холостого хода у генератора постоянного тока нелинейная ?
11. Почему механическая (электромеханическая) характеристика двигателя постоянного тока с независимым возбуждением имеет падающий характер?
12. Что понимается под идеальным трансформатором?
13. Нарисовать картину магнитных полей реального трансформатора?
14. Что происходит с напряжением трансформатора при работе на активно-индуктивную нагрузку?
15. Нарисовать схему замещения трансформатора и пояснить параметры этой схемы?
16. Составьте условия включения трансформаторов на параллельную работу.
17. Какую функцию выполняют трансформаторы напряжения?
18. В каком режиме работает трансформатор напряжения?
19. В каком режиме работает трансформатор тока?
20. Какую функцию выполняют трансформаторы тока?
21. Дать определение «синхронной скорости» электрических машин переменного тока
22. Почему скорость ротора асинхронного двигателя всегда меньше синхронной скорости в двигательном режиме?
23. Дать математическую формулу для скольжения.
24. Какие параметры (скольжение-момент) определяют вид механической характеристики асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором?
25. Почему асинхронные двигатели очень чувствительны к снижению напряжения сети?
26. Назовите способы регулирования частоты вращения асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором, используя математическое выражение.
27. Почему коэффициент мощности асинхронного двигателя достаточно низкий (для электродвигателя средней мощности $\cos\varphi=0,8$)?
28. При какой нагрузке наступает максимальное значение «КПД» асинхронного двигателя общепромышленного исполнения ?
29. При какой нагрузке наступает максимальное значение « $\cos\varphi$ » асинхронного двигателя общепромышленного исполнения ?
30. Назовите основные преимущества асинхронных двигателей краново- металлургической серии
31. по сравнению двигателями общепромышленной серии.
32. Назовите основные недостатки асинхронных двигателей краново- металлургической серии

33. по сравнению двигателями общепромышленной серии.
34. Почему классическая синхронная машина в режиме двигателя не имеет пускового момента?
35. Как создается пусковой момент в промышленном синхронном двигателе?
36. Объясните назначение регулировочной характеристики синхронного генератора.
37. Какие преимущества имеет асинхронный двигатель с фазным ротором перед асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором?

Повышенный уровень

1. Какое воздействие оказывает поперечная реакция на работу машины постоянного тока?
2. Назначение компенсационной обмотки в машинах постоянного тока и для каких мощностей она используется?
3. Назначение дополнительных полюсов в машинах постоянного тока и где они устанавливаются?
4. Представляет ли ток установившегося короткого замыкания генератора постоянного тока с параллельным возбуждением опасность для машины?
5. Условия самовозбуждения генератора постоянного тока с параллельным возбуждением.
6. Объяснить, что такое «критическое сопротивление» параллельной обмотки возбуждения
7. Как уменьшить искрение в машинах постоянного тока средней мощностей?
8. Какую функцию выполняет последовательная обмотка при согласном включении у генератора постоянного тока со смешанным возбуждением?
9. Как называется режим генератора постоянного тока со смешанным возбуждением при встречном включении последовательной обмотки?
10. Почему сердечник трансформатора выполняют из электротехнической стали?
11. Почему сердечник трансформатора выполняют из электрически изолированных друг от друга пластин электротехнической стали?
12. С какой целью проводится опыт холостого хода трансформатора?
13. С какой целью проводится опыт короткого замыкания трансформатора?
14. Почему нельзя включать трансформаторы на параллельную работу при разных группах соединения?
15. Как будут работать два трансформатора при параллельной работе при разных напряжениях короткого замыкания?
16. Как передается электрическая энергия из первичной обмотки автотрансформатора во вторичную ?
17. Чем опасен режим холостого для трансформатора тока?
18. Почему относительные значения пусковых токов в несколько раз превышают относительные значения пусковых моментов у асинхронных двигателей общепромышленной серии ?
19. Какие основные преимущества имеет асинхронный двигатель с фазным ротором перед асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором?
20. Почему механическая характеристика асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором, построенная по паспортным данным, отличается такой же характеристики, построенной по уравнениям электромагнитного момента?

21. Почему коэффициент мощности « $\cos\varphi$ » у асинхронного двигателя краново-металлургической серии меньше чем асинхронных двигателей общепромышленной серии?
22. Какую конструкцию имеет паз асинхронный двигатель с повышенным скольжением?
23. Какую конструкцию имеет паз асинхронный двигатель с повышенным пусковым моментом?
24. Что произойдет, если у явнополюсного синхронного двигателя при работе на холостом ходу оборвется цепь возбуждения? (как это произошло у французского электротехника Blondеля).
25. Почему при несостоявшемся пуске синхронного двигателя повторный запуск может быть разрешен только через несколько часов?
26. Почему при включении трансформатора на холостой ход происходит бросок тока, превышающий номинальный в несколько раз (2-3 раза)?

1. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.

2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя устный ответ на предлагаемый вопрос.

Предлагаемые студенту задания позволяют проверить уровни сформированности компетенции ОПК-4 (ИД-5 опк-4). Вопросы повышенного уровня требуют обращения к материалам дополнительной литературы.

Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо заранее освоить лекционный материал.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования основной и дополнительной литературой, Интернет-ресурсами.

При проверке задания, оцениваются:

последовательность и точность ответа на вопросы;

умение находить и представлять разные варианты решения проблемы;

умение указывать сильные и слабые стороны каждого решения;

умение обосновывать собственную точку зрения на анализируемую проблему.

Оценочные средства для курсового проекта

По дисциплине *Электрические машины*

1. Примерная тематика курсовых проектов

Направление деятельности	Примерная тематика
производственно-технологическая	Проектирование электродвигателя постоянного тока Проектирование электродвигателя переменного тока

2. Структура проекта

Раздел 1. Определение главных размеров электродвигателя

Уровень обученности	Формулировка задания	Контролируемые компетенции или их части
		Профессиональные компетенции
уметь	Расчет главных размеров электродвигателя	ОПК-4 (ИД-5 опк-4)

Раздел 2. Расчёт обмотки, паза и ярма статора

Уровень обученности	Формулировка задания	Контролируемые компетенции или их части
		Профессиональные компетенции
уметь	Расчёт типа и числа витков обмотки	ОПК-4 (ИД-5 опк-4)
	Расчёт размеры паза статора и проводников обмотки статора	ОПК-4 (ИД-5 опк-4)

Раздел 3. Параметры двигателя для рабочего режима

Уровень обученности	Формулировка задания	Контролируемые компетенции или их части
		Профессиональные компетенции
владеть	Расчёт магнитной цепи электродвигателя	ОПК-4 (ИД-5 опк-4)
	Расчёт постоянных потерь мощности	ОПК-4 (ИД-5 опк-4)
	Расчет рабочих характеристик двигателя	ОПК-4 (ИД-5 опк-4)

1. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если исследование выполнено самостоятельно, имеет научно-практический характер. Студент показал знание теоретического материала по рассматриваемой проблеме, умение анализировать,

аргументировать свою точку зрения, делать обобщение и выводы. Материал излагается грамотно, логично, последовательно. Оформление отвечает требованиям написания курсовой работы. Во время защиты студент показал умение кратко, доступно (ясно) представить результаты исследования, адекватно ответить на поставленные вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если исследование выполнено самостоятельно, имеет научно-практический характер. Студент показал знание теоретического материала по рассматриваемой проблеме, однако умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщения и выводы вызывают у него затруднения. Материал не всегда излагается логично, последовательно. Имеются недочеты в оформлении курсовой работы. Во время защиты студент показал умение кратко, доступно (ясно) представить результаты исследования, однако затруднялся отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент не в полной мере владеет теоретическим материалом по рассматриваемой проблеме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщение и выводы вызывают у него затруднения. Материал не всегда излагается логично, последовательно. Имеются недочеты в оформлении курсовой работы. Во время защиты студент затрудняется в представлении результатов исследования и ответах на поставленные вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студенту не выполнил курсовую работу, либо выполнил с грубыми нарушениями требований, не раскрыл заявленную тему, не выполнил практической части работы.

2. Описание шкалы оценивания

Максимальная сумма баллов по **курсовой работе (проекту)** устанавливается в **100** баллов и переводится в оценку по 5-балльной системе в соответствии со шкалой:

Шкала соответствия рейтингового балла 5-балльной системе

Рейтинговый балл	Оценка по 5-балльной системе
88 – 100	Отлично
72 – 87	Хорошо
53 – 71	Удовлетворительно
< 53	Неудовлетворительно

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения данного оценочного мероприятия осуществляется в соответствии Положением о выполнении и защите курсовых работ (проектов) в СКФУ.

Для выполнения **курсовой работы (проекта)** по дисциплине необходимо ознакомиться с методическими указаниями по курсовому проектированию.

При проверке задания, оцениваются последовательность и рациональность выполнения расчетов; точность расчетов; правильность выполнения чертежей

При защите работы оцениваются: качество выполнения работы; знание терминологии, относящейся к теме работы; уровень знаний ответов на вопросы преподавателя.