

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ефанов Александр Валерьевич

Должность: Директор Невномысского технологического института (филиал) СКФУ

Дата подписания: 10.10.2022 16:36:59

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 «**Частотное управление асинхронными двигателями**»

Направление подготовки  
Направленность (профиль)

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

Форма обучения  
Год начала обучения

очная  
2022

Реализуется в 8 семестре

## Предисловие

1. Назначение: обеспечение методической основы для организации и проведения текущего контроля по дисциплине «Частотное управление асинхронными двигателями». 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 «Частотное управление асинхронными двигателями» 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 «Частотное управление асинхронными двигателями».

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
ПК-4 (ИД-2ПК-4, ИД-3ПК-4)	1-4	собеседование	текущий	устный	Вопросы для собеседования

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

Уровни сформированности компетенци(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-4 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-2ПК-4. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта объектов профессиональной деятельности	Отсутствуют знания о правилах проведения наладочных работ частотных преобразователей; Не способен самостоятельно выполнять работы по наладке и проверке электрооборудования частотных преобразователей	Не в полной мере соблюдает правила проведения наладочных работ частотных преобразователей; выполняет работы по наладке и проверке электрооборудования частотных преобразователей при помощи преподавателя	Соблюдает основные правила проведения наладочных работ частотных преобразователей; Имеет практический опыт самостоятельного выполнения некоторых работ по наладке и проверке электрооборудования частотных преобразователей	В полной мере соблюдает правила проведения наладочных работ частотных преобразователей; самостоятельно выполняет работы по наладке и проверке электрооборудования частотных преобразователей

Результаты обучения дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-3пк-4. Демонстрирует понимание взаимосвязи эксплуатации и проектирования.	по задач и	Отсутствуют знания о методах анализа и расчета элементов частотных преобразователей; не способен рассчитывать режимы работы преобразователей электрической энергии; не способен осуществлять выбор и проверку принятого к установке электрооборудования и систем частотного управления электроприводов	Частично применяет методы анализа и расчета элементов частотных преобразователей; Способен рассчитывать некоторые режимы работы преобразователей электрической энергии; не уверенно осуществляет выбор и проверку принятого к установке электрооборудования и систем частотного управления электроприводов	Применяет на базовом уровне методы анализа и расчета элементов частотных преобразователей; рассчитывает на базовом уровне режимы работы преобразователей электрической энергии; осуществляет на базовом уровне выбор и проверку принятого к установке электрооборудования и систем частотного управления электроприводов	Уверенно применяет методы анализа и расчета элементов частотных преобразователей; Уверенно рассчитывает режимы работы преобразователей электрической энергии; Уверенно осуществляет правильный выбор и проверку принятого к установке электрооборудования и систем частотного управления электроприводов
--	------------	--	--	--	--

#### Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

#### Текущий контроль

Рейтинговая оценка знаний студента (в случаях, предусмотренных нормативными актами СКФУ).

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
1.	Собеседование по темам 1-2, Защита лабораторных работ	5 неделя	20
2.	Собеседование по теме 3-4, Защита лабораторных работ	8 неделя	35
	<b>Итого за 8 семестр</b>		<b>55</b>
	<b>Итого</b>		<b>55</b>

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	100
Хороший	80
Удовлетворительный	60

<i>Неудовлетворительный</i>	<i>0</i>
-----------------------------	----------

### 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.

Зачет выставляется по результатам работы в семестре, при сдаче всех контрольных точек, предусмотренных текущим контролем успеваемости. Если по итогам семестра обучающийся имеет от 33 до 60 баллов, ему ставится отметка «зачтено». Обучающемуся, имеющему по итогам семестра менее 33 баллов, ставится отметка «не зачтено».

Количество баллов за зачет ( $S_{зач}$ ) при различных рейтинговых баллах  
по дисциплине по результатам работы в семестре

Рейтинговый балл по дисциплине по результатам работы в семестре ( $R_{сем}$ )	Количество баллов за зачет ( $S_{зач}$ )
$50 \leq R_{сем} \leq 60$	<b>40</b>
$39 \leq R_{сем} < 50$	<b>35</b>
$33 \leq R_{сем} < 39$	<b>27</b>
$R_{сем} < 33$	<b>0</b>

При дифференцированном зачете используется шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине в оценку по 5-балльной системе.

Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине в оценку по 5-балльной системе

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

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

#### Вопросы для собеседования

по дисциплине Частотное управление асинхронными двигателями  
(наименование дисциплины)

#### Базовый уровень

1. Схема замещения АД при независимом изменении частоты и величины напряжения.
2. Диапазон регулирования скорости.

3. Плавность регулирования.
4. Допустимая нагрузка двигателя.
5. Потери мощности и КПД привода.
6. Потери мощности в двигателях.
7. Замена двигателей по мощности.
8. Способы увеличения коэффициента мощности.
9. Способы задания выходной частоты.
10. Причины необходимости снижения электропотребления.
11. Использование энергоэффективных асинхронных двигателей.
12. Применение устройств плавного пуска.
13. Правильный выбор двигателей по мощности.
14. Замена нерегулируемых приводов регулируемыми.
15. Какого назначения частотного преобразователя?
16. Что характеризует выходная частота частотного преобразователя?
17. Что такое векторное управление частотного преобразователя?
18. Области применения частотного преобразователя.
19. Что характеризует напряжение источника питания частотного преобразователя?
20. Назначение ПИД-регулятора в составе частотного преобразователя?
21. Для чего необходима юстировка скорости?
22. Режим использования многих скоростей.
23. Преимущества использования частотного преобразователя.
24. Охарактеризуйте порядок выбора частотного преобразователя.
25. Охарактеризуйте расчет количества оборотов асинхронного двигателя.
26. Как изменить скорость работы двигателя?
27. Перечислите схемы регуляторов частотных преобразователей.
28. Как выбирается частотный преобразователь?
29. Как подключается частотный преобразователь?
30. В чем заключается обслуживание частотных преобразователей?
31. Как определяется срок окупаемости преобразователя частоты.
32. Перечислите методы запуска двигателей.
33. Охарактеризуйте принцип работы однофазной асинхронной машины.
34. Перечислите основные виды однофазных электроприводов.
35. В чем заключается управление скоростью вращения однофазных двигателей.

36. Перечислите способы энергосбережения посредством применения частных преобразователей
37. Структура однофазного преобразователя частоты.
38. Что такое динамическое торможение частотного преобразователя
39. При каких условиях и в чем заключается необходимость применения тормозных резисторов преобразователя частоты?
40. Как подобрать тормозной резистор?
41. Порядок расчета тормозного резистора?
42. Что следует выполнить в случае отсутствия тормозного резистора?
43. В чем заключается принцип экономии электроэнергии при применении частотного преобразователя?
44. Каковы особенности применения преобразователей частоты для насосного оборудования?
45. Подключение электрических цепей преобразователя частоты
46. Подача питания.
47. Ручной режим запуска
48. Проблемы, возникающие из-за генерации гармоник
49. Техника безопасности при установке частотного преобразователя.
50. Приемы безопасной работы при установке частотного преобразователя.

### **Повышенный уровень**

1. Схема подключения однофазного двигателя с помощью однофазного частотного преобразователя без использования конденсатора.
2. Охарактеризуйте схему с транзисторным регулятором напряжения.
3. Приведите экономическое обоснование эффекта от инвертора.
4. Каковы особенности применения преобразователей частоты для лифтового оборудования?
5. Каковы особенности применения преобразователей частоты для экструдера?
6. Режимы скалярного и векторного управления АД.
7. Основные законы частотного управления АД.
8. Принцип действия преобразователя частоты со звеном постоянного тока на основе автономного инвертора напряжения с ШИМ.
9. Драйверы IGBT-транзисторов, элементы защиты, дополнительные опции.

## 10. Схемы подключения силовых и управляющих цепей преобразователя частоты.

### 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. Описание шкалы оценивания

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

<b>Уровень выполнения контрольного задания</b>	<b>Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)</b>
Отличный	<b>100</b>
Хороший	<b>80</b>
Удовлетворительный	<b>60</b>
Неудовлетворительный	<b>0</b>

**3. 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 ПК-4 (ИД-2<sub>ПК-4</sub>, ИД-3<sub>ПК-4</sub>). 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.