

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич

Должность: Директор Нернговского технологического института (филиал) СКФУ

Дата подписания: 10.10.2022 12:40:34

Уникальный программный ключ:

49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d53c99e3d0

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

**УТВЕРЖДАЮ:**

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

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной  
аттестации

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

По дисциплине

Направление подготовки

Направленность (профиль)

Квалификация выпускника

Форма обучения

Год начала обучения

Системы управления электроприводов

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Электропривод и автоматика промышленных  
установок и технологических комплексов

Бакалавр

очная

2021 года

## Предисловие

1. Назначение: для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Системы управления электроприводов».
2. Фонд оценочных средств текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации на основе рабочей программы дисциплины «Системы управления электроприводов» в соответствии с образовательной программой по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника,
3. Разработчик(и): Колдаев А.И., доцент кафедры информационных систем, электропривода и автоматики
4. ФОС рассмотрен и утвержден на заседании кафедры информационных систем, электропривода и автоматики
5. ФОС согласован с выпускающей кафедрой информационных систем, электропривода и автоматики
6. Проведена экспертиза ФОС. Члены экспертной группы, проводившие внутреннюю экспертизу:

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

Члены экспертной группы:,

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

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

Эксперт, проводивший внешнюю экспертизу

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, направленность (профиль) «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов» и рекомендуется для оценивания уровня сформированности компетенций при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов по дисциплине «Системы управления электроприводов».

7. Срок действия ФОС: на срок реализации образовательной программы

**Паспорт фонда оценочных средств  
для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной  
аттестации**

По дисциплине  
Направление подготовки  
Направленность (профиль)

Системы управления электроприводов  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
Электропривод и автоматика промышленных  
установок и технологических комплексов  
бакалавр  
очная  
2021

Квалификация выпускника  
Форма обучения  
Учебный план

Код оцени ваемо й компе тенци и (или её части)	Этап форми рован ия компе тенци и (№ темы)	Средства и технологи и оценки	Вид контроля	Тип контроля	Наименование оценочного средства	Количество заданий для каждого уровня, шт.	
						Базовый	Повы- шенный
ПК-2 ПК-3	1-8	собеседа ние	текущий	устный	Вопросы для собеседования	62	20
		экзамен	промежу точный	устный	Вопросы к экзамену	27	18

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

## **Вопросы к экзамену**

### **Базовый уровень**

Вопросы (задача, задание) для проверки уровня обученности

#### **Введение в СУЭП**

1. Основные понятия. Краткая историческая справка ЭП. Задачи, решаемые СУЭП.
2. Функции, выполняемые СУЭП
3. Электрические схемы и правила их выполнения
4. Принципы автоматического управления процессами пуска, торможения, реверса.
5. Релейно-контакторные системы управления электроприводов
6. Управление ДПТ.
7. Типовые схемы автоматического управления СД.
8. Релейно-контакторные системы управления электроприводов
9. Защита от затянувшегося, либо несостоявшегося пуска СД.
10. Защита от выпадания из синхронизма
11. Вспомогательные функции РКСУ. Защита от перенапряжений.
12. Защита от превышения напряжения и скорости. Путевая защита. Защитные блокировки.
13. Вспомогательные функции РКСУ. Технологические блокировки.
14. Сигнализация в системах АЭП
15. Пуск синхронных электроприводов. Подача напряжения возбуждения. Управление моментом подачи возбуждения.
16. Пуск синхронных электроприводов . Синхронизация двигателя с сетью
17. Останов и торможение синхронных электроприводов.
18. Математическая модель синхронного электродвигателя.
19. Структурное моделирование синхронного привода
20. Статические характеристики электропривода.
21. Формирование процессов разгона и торможения привода.
22. Система управления электроприводом с реверсом поля двигателя
23. Системы подчиненного регулирования электроприводов постоянного тока
24. Позиционный тиристорный электропривод постоянного тока.. Настройка электропривода «в малом».
25. Системы управления асинхронными электроприводами
26. Асинхронный двигатель с тиристорным регулятором напряжения.
27. синтеза фаззи-регулятора.

#### **Повышенный уровень**

1. Вспомогательные функции РКСУ. Максимально-токовая защита.
2. Вспомогательные функции РКСУ. Минимально-токовая защита
3. Вспомогательные функции РКСУ. Тепловая защита.

4. Вспомогательные функции РКСУ. Нулевая защита (защита от самозапуска).
5. Системы подчиненного регулирования координат в типовых замкнутых системах управления электроприводов
6. Электроприводы с модальным управлением. Наблюдающие устройства
7. Принципиальная схема электропривода. Выбор базовых величин переменных.
8. Структурная схема электропривода и параметры звеньев. Преобразования структурной схемы
9. Настройка контура регулирования тока якоря двигателя КРТ.
10. Настройка контура регулирования скорости КРС.
11. Синтез регулятора положения.
12. Процессы отработки больших перемещений в схеме с линейным регулятором положения. Формирование оптимальных процессов «в большом».
13. Ошибки следящих электроприводов в установившихся нормированных режимах
14. Импульсное регулирование скорости асинхронных двигателей с применением тиристорov
15. Частотное управление асинхронными электродвигателями двигателями. Законы частотного управления.
16. Преобразовательные устройства для частотно-регулируемых электромеханических систем.
17. Векторное управление асинхронным двигателем
18. Проектирование фазы – регуляторов систем управления электроприводов  
Фазы – регулятор в системах управления электроприводов. Последовательность

## 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

Промежуточная аттестация в форме экзамена предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. В случае если рейтинговый балл студента по дисциплине по итогам семестра равен 60, то программой автоматически добавляется 32 премиальных балла и выставляется оценка «отлично». Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от **20** до **40** ( $20 \leq S_{\text{экз}} \leq 40$ ), оценка **меньше 20** баллов считается неудовлетворительной.

***Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе***

<b>Рейтинговый балл по дисциплине</b>	<b>Оценка по 5-балльной системе</b>
<b>35 – 40</b>	Отлично
<b>28 – 34</b>	Хорошо
<b>20 – 27</b>	Удовлетворительно

**3. 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.

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

## **Вопросы для собеседования**

по дисциплине «Электрический привод»  
(наименование дисциплины)

### **Базовый уровень**

1. Дать определение: управление, регулирование, автоматическое управление, автоматическое регулирование.
2. Дать определение системам управления нижнего уровня и системам управления верхнего уровня.
3. Определить задачи, решаемые системами управления электроприводов нижнего уровня.
4. Функции систем управления электроприводов нижнего уровня.
5. Объяснить обобщенную структуру автоматизированного электропривода.
6. Дать пояснение координатам и параметрам автоматизированного электропривода.
7. Буквенно-цифровое позиционное и функциональное обозначения, их построения, учет функционального назначения элементов.
8. Блочная структурная, функциональная и структурная (эквивалентная) схемы.
9. Сущность принципа пути РКСУ, типовая схема.
10. Виды защит, используемые в приводах постоянного тока.
11. Виды защит, используемые в асинхронных приводах.
12. Виды защит, используемые в синхронных приводах.
13. Тепловая и позисторная защиты в асинхронных электроприводах.
14. Виды защит, применяемые в синхронных электроприводах.
15. Виды источников постоянного тока для питания обмотки возбуждения синхронного двигателя.
16. Назначение форсировки возбуждения синхронного двигателя.
17. Торможение синхронного двигателя.

18. Задачи управления синхронным двигателем.
19. Пуск синхронных электроприводов.
20. Подача возбуждения в обмотку синхронного двигателя.
21. Виды возбуждения, применяемые в настоящее время.
22. Достоинства и недостатки пуска синхронного двигателя при глухоподключенном возбудителе.
23. Принципы управления, используемые при подаче возбуждения синхронного двигателя.
24. Пуск синхронных электроприводов.
25. Подача возбуждения в обмотку ротора синхронного двигателя.
26. Как оценить возможность или невозможность синхронного двигателя войти в синхронизм?
27. Какой показатель замкнутого контура принимается для настройки на так называемый модульный, или технический, оптимум?
28. Почему технический и симметричный оптимумы имеют такое название?
29. Показатели качества переходного процесса при настройке на технический оптимум.
30. Показатели качества переходного процесса при настройке на симметричный оптимум.
31. Достоинства и недостатки систем подчиненного регулирования координат.
32. Достоинства и недостатки систем управления модальным регулятором.
33. Чему равна малая постоянная времени системы подчиненного регулирования для третьего контура?
34. Назовите элементы силовой части системы «тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока» (ТП – Д)?
35. Назовите элементы СУЭП постоянного тока с подчиненным регулированием координат?
36. В чем отличие симметричного оптимума скорости от технического?
37. Дать пояснения двукратно-интегрирующей системе подчиненного регулирования постоянного тока.
38. Дать пояснения однократно-интегрирующей системе подчиненного регулирования постоянного тока.

39. Дать понятие «слеящему» электроприводу.
40. Дать понятие «позиционному» электроприводу.
41. Когда состояние позиционного электропривода соответствует его настройке в «малом»?
42. Когда состояние позиционного электропривода соответствует его настройке в «большом»?
43. Дать понятие добротность по скорости слеящего электропривода.
44. Область применения системы ТРН-АД. Назовите примеры технологических установок в которых целесообразно применение электропривода с регулированием скорости за счет изменения напряжения на статоре двигателя.
45. Характеристики системы ТРН-АД.
46. Достоинства и недостатки системы ТРН-АД.
47. В каких пределах может изменяться момент сопротивления на валу электродвигателя в системе ТРН-АД?
48. Объясните принцип работы системы импульсного регулирования скорости асинхронных двигателей по цепи ротора.
49. Каким образом изменяются потери энергии асинхронного двигателя с импульсным регулированием добавочного резистора при регулировании скорости АД?
50. Перечислить достоинства и недостатки преобразователей частоты на основе автономных инверторов с непосредственной связью.
51. В чем принципиальное отличие преобразователей частоты на основе инверторов напряжения и тока?
52. Оценить диапазоны частотного регулирования скорости АД в разомкнутой системе управления.
53. Какие обратные связи способствуют увеличению жесткости механической характеристики асинхронного частотно-регулируемого электропривода?
54. Какими факторами ограничено применение разомкнутых систем с частотно-токовым управлением асинхронного двигателя?
55. В чем заключается смысл векторного управления асинхронного двигателя?
56. Чем отличается переменная фаззи-логика от переменной классической логики?
57. Какие функциональные части входят в структуру фаззи-управления и каково их назначение?
58. По какому принципу выполняется логическое заключение в системе фаззи-управления?

59. Какие исходные алгоритмы могут использоваться при составлении правил для фаззи-регулятора?
60. В чем заключается грубая и тонкая настройка фаззи-регулятора?
61. Составьте таблицу правил для фаззи-регулятора положения электропривода постоянного тока с жестким механическим звеном и с реактивным моментом сопротивления.
62. Если в электроприводе параллельно работают два регулятора – традиционный и фаззи-регулятор, то какие функции распределены между ними?

### **Повышенный уровень**

1. Принципиальные схемы, нумерация силовых цепей и цепей управления.
2. Разбиение принципиальных схем на зоны, таблицы зон и их расположение.
3. Порядок прочтения принципиальных схем.
4. Выполнение и назначение монтажных схем.
5. Требования, предъявляемые к электрическим схемам электропривода.
6. Подача команд для выполнения основной функции РКСУ.
7. Принципы управления, используемые в РКСУ.
8. Сущность принципа времени РКСУ, типовая схема.
9. Сущность принципа скорости РКСУ, типовая схема.
10. Сущность принципа тока РКСУ, типовая схема.
11. Расчет выдержки времени реле при управлении в функции времени.
12. Технико-экономическое сравнение асинхронных и синхронных электроприводов.
13. Настройка контура регулирования тока.
14. Настройка контура регулирования скорости.
15. Нарисуйте схемы включения тиристорного регулятора напряжения и поясните принцип работы ТРН-АД.
16. Нарисуйте примерную область допустимых значений момента сопротивления на графиках механических характеристик.
17. Нарисуйте примерный вид механических характеристик асинхронного двигателя с импульсным регулированием добавочного резистора при разных значениях скважности коммутации тиристоров.
18. Нарисуйте кривую выходного напряжения преобразователей частоты с автономными инверторами напряжения при амплитудно-импульсной и широтно-

импульсной модуляциях (АИН при АИМ и ШИМ).

19. Нарисуйте схему силовой части автономного инвертора напряжения.

20. Нарисуйте схему силовой части автономного инвертора тока.

### 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:

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

**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-2, ПК-3. 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.

Составитель А.И. Колдаев