

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Наладка и эксплуатация электроприводов

Код модуля
1156650

Модуль
Управление электроприводами

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Плотников Юрий Валерьевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	электропривода и автоматизации промышленных установок

Согласовано:

Управление образовательных программ

Ю.Д. Маева

Авторы:

- **Плотников Юрий Валерьевич, Доцент, электропривода и автоматизации промышленных установок**

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Наладка и эксплуатация электроприводов**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Домашняя работа	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Наладка и эксплуатация электроприводов**

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-15 -Способен анализировать технические характеристики современных систем электропривода и промышленной автоматики	З-13 - Изложить и классифицировать основные характеристики современных типовых систем электропривода	Зачет Лабораторные занятия
ПК-17 -Способен использовать методики выполнения расчетов для проектов систем электропривода, а также типовые проектные решения в области электропривода различных	З-4 - Изложить типовые методики наладки и ввода в эксплуатацию систем электропривода П-3 - Иметь практический опыт ввода в эксплуатацию систем электропривода У-4 - Использовать типовые методики наладки и ввода в эксплуатацию систем электропривода	Домашняя работа Зачет Практические/семинарские занятия

технологических объектов		
--------------------------	--	--

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 – не предусмотрено		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лекциям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – не предусмотрено		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.60		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Практическая работа</i>	7,8	50
<i>Домашняя работа</i>	7,8	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.50		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.50		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.40		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Лабораторные работы</i>	7,8	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1.00		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0.00		
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. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Общие сведения о тиристорных преобразователях постоянного тока Sinamics DCM. Применение модульной конструкции преобразователей.
2. Управление электроприводами SINAMICS DCM по промышленным сетям PROFIBUS, PROFINET.
3. Использование BICO технологии в преобразователях SINAMICS DCM, Основные сведения о коннекторах и бинекторах. Программное обеспечение Drive Control Chart (DCC).
4. Обзор программного обеспечения Starter. Ввод в эксплуатацию преобразователей серии SINAMICS DCM.

5. Принципы построения типовых систем автоматического регулирования скорости в преобразователях SINAMICS DCM. Функциональные схемы системы управления, регулятора тока, регулятора скорости.
6. Линейка преобразователей частоты Altivar от Schneider Electric.
7. Основные функции и технические характеристики преобразователей частоты семейства Altivar ATV630.
8. Основные функции и технические характеристики преобразователей частоты семейства Altivar 71.
9. Описание и настройка систем автоматического управления в преобразователях частоты Altivar 71.
10. Опции и дополнительное оборудование для преобразователей частоты Altivar ATV930.
11. Структуры силовой части преобразователей семейства Altivar 630. Схемы подключения силовых цепей и цепей управления.
12. Программное обеспечение SoMove для ввода в эксплуатацию преобразователей частоты семейства Altivar.
13. Веб-сервер в преобразователях частоты Altivar Process. Настройка соединения и функциональные возможности.
14. Коммуникационная карта Profinet VW3A3627 для преобразователей частоты Altivar Process. Профили PROFIDrive, основы управления преобразователями частоты по сети Profinet.
15. Линейка преобразователей частоты ACS от ABB.
16. Схемы силовой части преобразователей семейства ABB 880. Подключение цепей управления и силовых цепей.
17. Обзор систем автоматического управления в преобразователях частоты семейства ABB ACS880. Функциональные схемы САУ.
18. Основные функции и технические характеристики преобразователей частоты семейства ABB ACS880.
19. Управление электроприводом ABB ACS880 по сети Profibus . Адаптер FPBA-01 PROFIBUS DP.
20. Описание и возможности панели управления ACx-AP-x Assistant control panels для преобразователей ABB.
21. Программное обеспечение Drive Composer для ввода в эксплуатацию преобразователей частоты от фирмы ABB.
22. Функции безопасности в преобразователях частоты от фирмы ABB. Назначение и настройка.
23. ABB Multidrive – описание, назначение, возможности и особенности настройки.
24. Линейка преобразователей частоты Sinamics от фирмы Siemens.
25. SINAMICS S120 – семейство приводов и обзор компонентов. Модульная конструкция преобразователей частоты.
26. Обзор систем автоматического управления в преобразователях частоты Sinamics S120. Функциональные схемы САУ.
27. Обзор опций и дополнительных компонентов для преобразователей частоты Sinamics S120.
28. Реализация систем автоматического регулирования положения в преобразователях Sinamics S120. Особенности реализации и настройки.

29. Функции безопасности в преобразователях частоты Sinamics S120.
 30. Преобразователи Sinamics DC/DC от фирмы Siemens. Область применения, функциональные возможности.
 31. Управление электроприводом Sinamics S120 по PROFIBUS. Слова управления и состояния.
 32. Ввод в эксплуатацию Sinamics S120 с помощью Starter.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.1.2. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ ACS880 С ПОМОЩЬЮ ПАНЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ
 2. ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ ABB ACS880 С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММЫ DRIVE COMPOSER
 3. НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ ATV630 С ПОМОЩЬЮ ПАНЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ
 4. НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ ATV630 С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММЫ SOMOVE
 5. РАБОТА СО ВСТРОЕННЫМ ВЕБ-СЕРВЕРОМ
 6. ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ SIEMENS SIMOVERT VC
 7. ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ ALTIVAR 71 С ПОМОЩЬЮ ПАНЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ
 8. ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ ALTIVAR 71 С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММЫ POWER SUITE
 9. ПАРАМЕТРИРОВАНИЕ РЕГУЛИРУЕМОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПОСТОЯННОГО ТОКА SINAMICS DCM
 10. НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА SINAMICS S120
- 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. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Выбор мощности преобразователя частоты для электропривода шаровой мельницы
- Примерные задания
- Двигатель A250S8U3 питается от сети 380 В и соединен в треугольник. Номинальные данные двигателя сведены в таблицу.

Наименование	Значение
Номинальная мощность, кВт.	37

Номинальная частота вращения, об/мин. 720
Номинальное напряжение, В. 380/660
Номинальный ток статора, А. 76/44
Номинальный КПД, %. 92,1
Число пар полюсов. 3
Момент инерции, кг м² 1,35
Перегрузочная способность 2.5
Кратность пускового тока 5,5
cosφ 0.8

Необходимо выбрать мощность преобразователя частоты серии Sinamics G120 фирмы Siemens, либо аналогичный от другого производителя.

Момент необходимый для нормального запуска мельницы составляет 3,5 от номинального момента двигателя. Длительность пуска составляет 2 секунды.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Какие типы параметров используются при работе с преобразователем Sinamics DCM?
2. С помощью каких устройств можно осуществить настройку параметров преобразователя Sinamics DCM?
3. Для чего используется сброс параметров на заводские настройки?
4. От чего зависят и каким образом выбираются на практике значения перегрузки по току P50170-P50171 и по моменту P50180-P50181 двигателя в преобразователе Sinamics DCM?
5. Пояснить назначение параметров P50157, P50158 и P50305, P50306 в преобразователе Sinamics DCM?
6. Какие параметры двигателя и регулирующей части электропривода определяются при автоматической настройке контура тока якоря и контура скорости?
7. Для чего на практике может использоваться «толчковый режим» работы электропривода?
8. Какой тип регулятора тока используется в преобразователе Sinamics DCM и как производится настройка его параметров?
9. Как влияет предуправление тока якоря на процессы в САР тока и в каких случаях его необходимо использовать?
10. Для чего предназначен задатчик интенсивности на входе САР тока якоря, в каких случаях его необходимо использовать и как он влияет на процессы в САР тока?
11. Как выбирается постоянная времени задатчика P50158 интенсивности в САР тока в преобразователе Sinamics DCM?

12. Каким образом задается быстродействие системы регулирования тока и с помощью каких параметров его можно изменить?
13. Каким образом в преобразователе Sinamics DCM осуществляется смена полярности тока якоря, если регулируется абсолютное значение тока якоря?
14. Каким образом в преобразователе Sinamics осуществляется компенсация влияния ЭДС вращения и насколько она эффективна?
15. Какая переменная формируется на выходе регулятора тока в преобразователе Sinamics DCM?
16. Какие контуры регулирования используются в типовой САР скорости и как настраиваются параметры регуляторов?
17. Какие типы регуляторов тока якоря и скорости используются в однократно-интегрирующей САР скорости.
18. Каким образом осуществляется выбор типа регулятора скорости в преобразователе Sinamics DCM?
19. Как задается быстродействие системы регулирования и какое влияние оказывает различное быстродействие на статические и динамические характеристики?
20. Назовите структурные отличия двукратно-интегрирующей САР от однократно-интегрирующей САР скорости.
21. Как осуществляется ограничение перегрузочной способности электропривода по моменту в САР скорости?
22. В чем состоит отличие механических характеристик электроприводов с однократно-интегрирующей и двукратно-интегрирующей САР скорости?
23. Какие показатели качества используются для оценки САР скорости в переходных режимах?
24. В каких случаях применяется двухзонная САР скорости?
25. Какие системы регулирования входят в состав двухзонной САР скорости?
26. Какие типы регуляторов применяются в двухзонной САР скорости?
27. Как изменяется жесткость механических характеристик при работе электропривода во второй зоне при использовании пропорционального регулятора скорости?
28. Как изменяются механические характеристики электропривода при использовании ПИ регулятора скорости?
29. Пояснить влияние параметра P50169 на процесс пуска системы от задатчика интенсивности. В каких случаях необходимо выбирать значение 0 и значение 1 для этого параметра?
30. Объяснить снижение выходного тока преобразователя частоты при увеличении несущей частоты. От чего зависит выбор несущей частоты?
31. Какие существуют варианты задания частоты и управляющих команд в преобразователях частоты Allen Bradley серии 160?
32. Какие минимальные значения времени разгона и времени торможения могут задаваться в преобразователе частоты, и чем они определяются?
33. Для чего и в каких механизмах может использоваться S-образная кривая разгона электропривода?
34. Для чего используются избегаемые частоты и как они параметризуются в преобразователе частоты?
35. В чем состоят основные преимущества и недостатки скалярных разомкнутых систем управления?

36. Для чего необходимо повышать напряжение на низких частотах вращения асинхронного двигателя?
37. Исходя, из чего выбирается величина добавки напряжения при нулевой частоте в пропорциональном законе частотного управления?
38. Какой вид имеют зависимости напряжения от частоты для трех основных видов нагрузки электропривода?
39. Возможно, ли получить в скалярной разомкнутой системе управления перегрузочную способность выше номинальной?
40. Возможна, ли работа преобразователя частоты во всех четырех квадрантах механических характеристик?
41. Какие существуют варианты торможения в частотно-регулируемом электроприводе, и в каких случаях они используются?
42. Какое влияние на статические и динамические характеристики оказывает компенсация скольжения в преобразователях частоты?
43. От чего зависит жесткость механической характеристики в векторной системе управления?
44. В чем достоинства и недостатки векторной системы управления без датчика скорости по сравнению с векторной системой с датчиком частоты вращения?
45. В чем отличие векторной системы с косвенной ориентацией системы координат от системы с прямой ориентацией по вектору потокосцепления ротора?
46. Какой закон частотного управления используется в векторной системе управления в преобразователе частоты SIMOVERT?
47. Как осуществляется настройка контура тока и контура скорости в преобразователе частоты SIMOVERT?
- 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
Профессиональное воспитание	проектная деятельность учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология образования в сотрудничестве Технология дебатов, дискуссий Технология самостоятельной работы	ПК-17	У-4 П-3	Домашняя работа Зачет Лабораторные занятия Практические/семинарские занятия