



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиАС
С.И. Лукьянов

26.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

РЕГУЛИРУЕМЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД ПОСТОЯННОГО ТОКА

Направление подготовки (специальность)
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль/специализация) программы
Электропривод и автоматика

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Автоматизированного электропривода и мехатроники
Курс	1
Семестр	2

Магнитогорск
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники 13.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой А.А. Николаев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС 26.02.2020 г. протокол № 5

Председатель С.И. Лукьянов

Рабочая программа составлена:

профессор кафедры АЭПиМ, д-р техн. наук Е.Я. Омельченко

Рецензент:

зам. начальника ЦЭТЛ ПАО «ММК» по электроприводу, канд. техн. наук



А.Ю. Юдин

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники

Протокол от 30 08 2020 г. № 1
Зав. кафедрой А.А. Николаев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.А. Николаев

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Регулируемый электропривод постоянного тока» являются развитие у студентов личностных качеств, а также формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Задачами дисциплины являются: – усвоение студентами:

- общих сведений о современном состоянии регулируемого электропривода постоянного тока;
- теоретических и практических навыков по выбору, расчету и настройке компонентов современного регулируемого электропривода постоянного тока;
- теоретических и практических навыков наладки систем управления, реализованных в современных регулируемых электроприводах постоянного тока.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Регулируемый электропривод постоянного тока входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Моделирование электротехнических комплексов и систем

Современные проблемы науки и производства (электроэнергетики)

Современный автоматизированный электропривод

Энерго- и ресурсосбережение средствами автоматизированного электропривода

Микропроцессорные средства в электроприводах и технологических комплексах

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Производственная - научно-исследовательская работа

Энергоаудит

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Производственная - научно-исследовательская работа

Производственная-преддипломная практика

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Регулируемый электропривод постоянного тока» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-2	Способность разрабатывать концепции системы электропривода
ПК-2.1	Формирует компетенции и задачи на разработку системы электропривода

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 57,2 академических часов;
- аудиторная – 54 академических часов;
- внеаудиторная – 3,2 академических часов
- самостоятельная работа – 123,1 академических часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 академических часов

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. 1. Введение Основные понятия и определения. Современный электропривод постоянного тока и направления его развития								
1.1 Современный электропривод постоянного тока и направления его развития	2	1	2/1И		8	Изучение вопросов теории по литературе	Изучение вопросов теории по литературе	ПК-2.1
Итого по разделу		1	2/1И		8			
2. 2.Тиристорный преобразователь (ТП)								
2.1 Схемы выпрямления, особенности работы на различные виды нагрузки	2	2	2/2И		8	Изучение вопросов теории по литературе	устный опрос, (собеседование)	ПК-2.1
2.2 Характеристики и энергетические показатели тиристорных преобразователей..		2	2/1И		8	Изучение вопросов теории по литературе	устный опрос, (собеседование)	ПК-2.1
2.3 Тиристорный преобразователь как динамическое звено системы электропривода		1	2/1И		6	Изучение вопросов теории по литературе	устный опрос, (собеседование)	ПК-2.1
2.4 Система тиристорный преобразователь – двигатель (ТП-Д).		1	2		6	Изучение вопросов теории по литературе	устный опрос, (собеседование)	ПК-2.1
2.5 Особенности работы ТП на якорную цепь и обмотку возбуждения двигателя постоянного тока независимого возбуждения.		1	2/1И		8	Изучение вопросов теории по литературе	устный опрос, (собеседование)	ПК-2.1
2.6 Характеристики системы ТП-Д. Способы регулирования скорости двигателя в системе		1	2/1И		8	Изучение вопросов теории по литературе	устный опрос, (собеседование)	ПК-2.1
2.7 Статические и динамические характеристики системы ТП-Д.		1	2/1И		8	Изучение вопросов теории по литературе	устный опрос, (собеседование)	ПК-2.1

Итого по разделу	9	14/7И		52				
3. 3. Тиристорные преобразователи с микропроцессорной системой управления..								
3.1 Системы управления электроприводом и защиты, реализуемые в тиристорных преобразователях.	2	2	4/1И		10	Изучение вопросов теории по литературе	устный опрос, (собеседование)	ПК-2.1
3.2 Перегрузочная способность ТП и особенности работы электропривода с изменяемым моментом нагрузки		1	2/1И		8	Изучение вопросов теории по литературе	устный опрос, (собеседование)	ПК-2.1
3.3 Параллельная работа ТП. Входы и выходы микропроцессорных схем управления ТП.		2	2/2И		11,1	Изучение вопросов теории по литературе	устный опрос, (собеседование)	ПК-2.1
3.4 Особенности формирования сигналов управления в микропроцессорной системе ТП.		2	2/2И		10	Изучение вопросов теории по литературе	устный опрос, (собеседование)	ПК-2.1
Итого по разделу	7	10/6И		39,1				
4. 4. ТП с микропроцессорным управлением. Передача информации между несколькими работающими								
4.1 Изучение программы Drive Monitor для работы с преобразователями фирмы Siemens	2	1	4/2И		8	Изучение вопросов теории по литературе		ПК-2.1
4.2 Параметрирование тиристорного преобразователя с микропроцессорной системой регулирования			4/2И		8	Изучение вопросов теории по литературе	устный опрос, (собеседование)	ПК-2.1
4.3 Формирование различных воздействий на входе системы управления			2/2И		8	Изучение вопросов теории по литературе	устный опрос, (собеседование)	ПК-2.1
Итого по разделу	1	10/6И		24				
Итого за семестр	18	36/20И		123,1		экзамен		
Итого по дисциплине	18	36/20И		123,1		экзамен		

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Регулируемый электропривод постоянного тока» используются традиционная и модульно - компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Регулируемый электропривод постоянного тока» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме и в форме лекций-консультаций. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки домашних заданий, при решении задач на практических занятиях, при подготовке к контрольным работам и итоговой аттестации.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Анучин А.С., Системы управления электроприводов [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Анучин А.С. - М. : Издательский дом МЭИ, 2015. - 373 с. - ISBN 978-5-383-00918-5 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383009185.html>

2. Епифанов, А. П. Электропривод : учебник / А. П. Епифанов, Л. М. Малайчук, А. Г. Гушинский. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-1234-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3812> (дата обращения: 12.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Фурсов, В. Б. Моделирование электропривода : учебное пособие / В. Б. Фурсов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 220 с. — ISBN 978-5-8114-3566-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121467> (дата обращения: 12.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Никитенко, Г. В. Электропривод производственных механизмов : учебное пособие / Г. В. Никитенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-1468-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5845> (дата обращения: 12.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Крылов, Ю. А. Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно-регулируемый электропривод : учебное пособие / Ю. А. Крылов, А. С. Карандаев, В. Н. Медведев. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-1469-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/10251> (дата обращения: 12.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Фомин, Н. В. Системы управления электроприводами. Курсовое проектирование : учебное пособие / Н. В. Фомин ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1169.pdf&show=dcatalogues/1/1121207/1169.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Параметрирование преобразователей фирмы "SIMENS" : учебное пособие / [А. А. Радионов, А. В. Белый, С. А. Линьков и др.] ; МГТУ. - Магнитогорск, 2012. - 91 с. : ил., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=608.pdf&show=dcatalogues/1/1104971/608.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0315-9. - Имеется печатный аналог.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office Visio Prof 2010(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MathWorks MathLab v.2014 Classroom License	К-89-14 от 08.12.2014	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Лекционная аудитория 023, 227, 123 Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
2. Лаборатория систем управления электроприводов 025 Универсальные лабораторные стенды – 5 шт
3. Лаборатория комплектного электропривода 023 Универсальные лабораторные стенды – 3 шт
4. Компьютерный класс 023, 227 а. Персональные компьютеры с пакетом MS Office и выходом в Интернет

Приложение 1

Самостоятельная работа студентов на лабораторных занятиях осуществляется под контролем преподавателя в виде решения задач по изучению наиболее важных разделов теоретического курса дисциплины.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде подготовки лабораторным занятиям и изучении вопросов теории, не рассмотренных на лекциях, а также подготовку к лабораторным работам и экзаменам по контрольным вопросам.

Контрольные вопросы по проведению самостоятельной работы по разделам

Раздел 1.

1. Как классифицируются преобразователи частоты?
2. Принцип действия различных типов преобразователей частоты.
3. В чем принципиальное отличие преобразователей частоты на основе инверторов напряжения и тока?
4. Перечислите достоинства и недостатки преобразователей частоты со звеном постоянного тока и с непосредственной связью.
5. В чем состоят недостатки преобразователей частоты на основе инверторов напряжения с ШИМ.
6. Особенности реализации моделей преобразователей частоты в среде Matlab_Simulink.
7. Как реализуются тормозные режимы АД в системе ПЧ-АД?
8. Способы получения рекуперативного торможения в системе ПЧ-АД.
9. Как программируются параметры преобразователей частоты фирмы Siemens (Simovert Masterdrives, Vector Control и Sinamics)?
10. Энергетические показатели различных типов преобразователей частоты.

Раздел 2.

1. Представьте качественный вид зависимостей магнитных потоков намагничивания, статора и ротора АД от его скольжения при различных соотношениях между напряжением и частотой питания статора двигателя.
2. Дать сравнительный анализ механических характеристик АД при различных соотношениях между напряжением и частотой питания статора двигателя.
3. В чем отличия механических характеристик АД при его питании от источников напряжения и тока?
4. Оцените области допустимых значений токов, напряжений, магнитных потоков и скорости АД при его частотном регулировании.
5. Как реализуется модель АД в среде Matlab_Simulink при его частотном регулировании?
6. Как программируются параметры АД в электроприводах фирмы Siemens (Simovert Masterdrives, Vector Control и Sinamics)?
7. Как программируются разомкнутая САР ПЧ-АД в электроприводах фирмы Siemens (Simovert Masterdrives, Vector Control и Sinamics)?
8. Как получить кривые переменных в электроприводе с помощью программы DriveMonitor?
9. Как программируются скалярная САР ПЧ-АД с обратными связями по току статора в электроприводах фирмы Siemens (Simovert Masterdrives, Vector Control и Sinamics)?
10. Как программируются скалярная САР ПЧ-АД с обратной связью по скорости в электроприводах фирмы Siemens (Simovert Masterdrives, Vector Control и Sinamics)?
11. Как реализуется модель разомкнутой и скалярной САР ПЧ-АД в среде Matlab_Simulink?

12. Оцените диапазоны частотного регулирования скорости АД в разомкнутой системе управления при различных зависимостях статического момента на валу АД от его скорости.

13. Какие факторы влияют на выбор минимального и максимального значений частоты и напряжения на выходе преобразователя частоты?

14. Какие обратные связи способствуют увеличению жесткости механической характеристики асинхронного частотно-регулируемого электропривода? Дать сравнительную оценку различным способам стабилизации скорости АД.

15. Какими факторами ограничивается максимальный коэффициент положительной обратной связи по току статора АД?

16. Определите для электропривода с ПИ-регулятором скорости характер изменения выходного напряжения регулятора скорости, частоты и напряжения на статоре двигателя, а также его скорости в функции момента на валу двигателя. Как они будут отличаться для двигателей с различными значениями номинальных скольжений?

17. Какими факторами ограничено применение разомкнутых систем с частотно-токовым управлением АД?

Раздел 3.

1. На примере векторной диаграммы основного потокосцепления и тока статора АД показать общность физических взаимосвязей в двигателе постоянного тока и АД.

2. Укажите особенности построения систем управления с ориентацией системы координат x , y по вектору потокосцепления статора и ротора.

3. Объясните назначение функциональных устройств $A1 \dots A12$ и блоков ЭМФ и ИМ на функциональной схеме.

4. Как реализуется модель векторной САР с косвенной ориентацией по вектору потокосцепления ротора АД в среде Matlab_Simulink?

5. Построить и сравнить регулировочные характеристики асинхронного электропривода и диаграммы изменений частоты, напряжения, составляющих тока статора по осям x и y , магнитного потока ротора в функции сигнала управления скоростью АД в системе управления с косвенной ориентацией по вектору потокосцепления ротора АД при отсутствии и наличии статической нагрузки на валу двигателя.

6. Построить и сравнить механические характеристики асинхронного электропривода и диаграммы изменения частоты, напряжения, составляющих тока статора по осям x и y , магнитного потока ротора в функции момента на валу АД в системе управления с косвенной ориентацией по вектору потокосцепления ротора АД при исходных заданных частотах выходного напряжения меньше и больше номинального их значения.

7. Оценить изменение механической характеристики электропривода в этой же системе управления при вариациях параметров регуляторов скорости, тока, уровней ограничения в блоках БО1, БО2.

Раздел 4.

1. От каких параметров СД зависит его перегрузочная способность и как её можно регулировать?

2. В чём состоят конструктивные различия между асинхронным и синхронным двигателями?

3. В каких электроприводах целесообразно применять синхронные двигатели с частотным регулированием скорости?

4. Как реализуется модель векторной САР ПЧ-СД среде Matlab_Simulink?

5. Как программируются векторной САР ПЧ-СД с обратной связью по скорости в электроприводах фирмы Siemens (Sinamics)?

6. В чем заключаются особенности системы управления синхронным двигателем с прямой ориентацией по вектору потокосцепления ротора?

Приложение 2

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-2 Способность разрабатывать концепции системы электропривода		
ПК-2.1	Формирует компетенции и задачи на разработку системы электропривода	<p>Раздел 1.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Как классифицируются преобразователи частоты? 2. Принцип действия различных типов преобразователей частоты. 3. В чем принципиальное отличие преобразователей частоты на основе инверторов напряжения и тока? 4. Перечислите достоинства и недостатки преобразователей частоты со звеном постоянного тока и с непосредственной связью. 5. В чем состоят недостатки преобразователей частоты на основе инверторов напряжения с ШИМ. 6. Особенности реализации моделей преобразователей частоты в среде Matlab_Simulink. 7. Как реализуются тормозные режимы АД в системе ПЧ-АД? 8. Способы получения рекуперативного торможения в системе ПЧ-АД. 9. Как программируются параметры преобразователей частоты фирмы Siemens (Simovert Masterdrives, VectorControl и Sinamiqs)? 10. Энергетические показатели различных типов преобразователей частоты. <p>Раздел 2.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Представьте качественный вид зависимостей магнитных потоков намагничивания, статора и ротора АД от его скольжения при различных соотношениях между напряжением и частотой питания статора двигателя. 2. Дать сравнительный анализ механических

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>характеристик АД при различных соотношениях между напряжением и частотой питания статора двигателя.</p> <p>3. В чем отличия механических характеристик АД при его питании от источников напряжения и тока?</p> <p>4. Оцените области допустимых значений токов, напряжений, магнитных потоков и скорости АД при его частотном регулировании.</p> <p>5. Как реализуется модель АД в среде Matlab_Simulink при его частотном регулировании?</p> <p>6. Как программируются параметры АД в электроприводах фирмы Siemens (Simover Masterdrives, Vector Control и Sinamics)?</p> <p>7. Как программируются разомкнутая САР ПЧ-АД в электроприводах фирмы Siemens (Simover Masterdrives, Vector Control и Sinamics)?</p> <p>8. Как получить кривые переменных в электроприводе с помощью программы Drive Monitor?</p> <p>9. Как программируются скалярная САР ПЧ-АД с обратными связями по току статора в электроприводах фирмы Siemens (Simover Masterdrives, Vector Control и Sinamics)?</p> <p>10. Как программируются скалярная САР ПЧ-АД с обратной связью по скорости в электроприводах фирмы Siemens (Simover Masterdrives, Vector Control и Sinamics)?</p> <p>11. Как реализуется модель разомкнутой и скалярной САР ПЧ-АД в среде Matlab_Simulink?</p> <p>12. Оцените диапазоны частотного регулирования скорости АД в разомкнутой системе управления при различных зависимостях статического момента на валу АД от его скорости.</p> <p>13. Какие факторы влияют на выбор минимального и максимального значений частоты и напряжения на выходе преобразователя частоты?</p> <p>14. Какие обратные связи способствуют увеличению жесткости механической характеристики асинхронного частотно-регулируемого электропривода? Дать сравнительную оценку</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>различным способам стабилизации скорости АД.</p> <p>15. Какими факторами ограничивается максимальный коэффициент положительной обратной связи по току статора АД в скалярной САР ПЧ-АД?</p> <p>16. Определите для электропривода с ПИ-регулятором скорости скалярной САР ПЧ-АД характер изменения выходного напряжения регулятора скорости, частоты и напряжения на статоре двигателя, а также его скорости в функции момента на валу двигателя. Как они будут отличаться для двигателей с различными значениями номинальных скольжений?</p> <p>17. Какими факторами ограничено применение разомкнутых систем с частотно-токовым управлением АД?</p> <p>Раздел 3.</p> <p>1. На примере векторной диаграммы основного потокосцепления и тока статора АД показать общность физических взаимосвязей в двигателе постоянного тока и АД.</p> <p>2. Укажите особенности построения систем управления с ориентацией системы координат x, y по вектору потокосцепления статора и ротора.</p> <p>3. Объясните назначение функциональных устройств А1...А12 и блоков ЭМФ и ИМ на функциональной схеме САР с косвенной ориентацией по вектору потокосцепления ротора АД.</p> <p>4. Как реализуется модель векторной САР с косвенной ориентацией по вектору потокосцепления ротора АД в среде Matlab_Simulink?</p> <p>5. Построить и сравнить регулировочные характеристики асинхронного электропривода и диаграммы изменений частоты, напряжения, составляющих тока статора по осям x и y, магнитного потока ротора в функции сигнала управления скоростью АД в системе управления с косвенной ориентацией по вектору потокосцепления ротора АД при отсутствии и наличии статической нагрузки на валу двигателя.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>6. Построить и сравнить механические характеристики асинхронного электропривода и диаграммы изменения частоты, напряжения, составляющих тока статора по осям x и y, магнитного потока ротора в функции момента на валу АД в системе управления с косвенной ориентацией по вектору потокосцепления ротора АД при исходных заданных частотах выходного напряжения меньше и больше номинального их значения.</p> <p>7. Оценить изменение механической характеристики электропривода в этой же системе управления при вариациях параметров регуляторов скорости, тока, уровней ограничения в блоках БО1, БО2.</p> <p>Раздел 4.</p> <p>1. От каких параметров СД зависит его перегрузочная способность и как её можно регулировать?</p> <p>2. В чём состоят конструктивные различия между асинхронным и синхронным двигателями?</p> <p>3. В каких электроприводах целесообразно применять синхронные двигатели с частотным регулированием скорости?</p> <p>4. Как реализуется модель векторной САР ПЧ-СД среде Matlab_Simulink?</p> <p>5. Как программируются векторная САР ПЧ-СД с обратной связью по скорости в электроприводах. Фирмы Siemens (Sinamigs)?</p> <p>6. В чем заключаются особенности системы управления синхронным двигателем с прямой ориентацией по вектору потокосцепления ротора.</p>

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

– на оценку **«отлично»** – студент должен показать высокий уровень сформированности компетенций не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** – студент должен показать средний уровень сформированности компетенций не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** – студент должен показать пороговый уровень сформированности компетенций на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.