

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Управление электромеханическими системами

Код модуля
1157051

Модуль
Управление электроприводами

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Поляков Владимир Николаевич	доктор технических наук, старший научный сотрудник	Профессор	электропривода и автоматизации промышленных установок

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.А. Тарасова

Авторы:

- Поляков Владимир Николаевич, Профессор, электропривода и автоматизации промышленных установок

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Управление электромеханическими системами

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

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Управление электромеханическими системами

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
ОПК-2 -Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	З-1 - Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности З-2 - Характеризовать сферы применения и возможности пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к	Зачет Лабораторные занятия Практические/семинарские занятия Расчетная работа № 1 Расчетная работа № 2

	<p>профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p> <p>У-1 - Самостоятельно сформулировать задачу области профессиональной деятельности, решение которой требует использования методов моделирования и математического анализа</p> <p>У-2 - Использовать методы моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p>	
<p>ОПК-1 -Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания</p>	<p>З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и инженерных наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания</p> <p>П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулирования и решения научно-исследовательских, технических, организационно-экономических и комплексных задач, применяя знания фундаментальных и инженерных наук</p> <p>У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и инженерных наук</p>	<p>Зачет</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p>
<p>ПК-2 -Способен провести анализ вариантов, разработку</p>	<p>З-2 - Классифицировать системы электропривода по типу двигателя и</p>	<p>Зачет</p> <p>Лекции</p> <p>Реферат № 1</p>

и поиск компромиссных решений в области электропривода и автоматизации технологических процессов	преобразователя электрической энергии П-2 - Иметь практический опыт разработки и поиска компромиссных решений в области электропривода У-2 - Выбирать тип и способ управления электроприводом в зависимости от технических требований	Реферат № 2
ПК-3 -Способен применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение электропривода и систем автоматизации	З-1 - Перечислить основные методы создания и анализа моделей электропривода и систем автоматики П-1 - Создавать и анализировать модели электропривода и систем автоматики У-1 - Использовать методы создания и анализа моделей электропривода и систем автоматики	Зачет Расчетная работа № 1 Расчетная работа № 2

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 – 0.5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>расчетная работа 1</i>	3,4	25
<i>расчетная работа 2</i>	3,6	25
<i>реферат 1</i>	3,14	25
<i>реферат 2</i>	3,17	25
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.6		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.4		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.25		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр,	Максимальная оценка в баллах

	учебная неделя	
<i>практическое занятие 1</i>	3,1	10
<i>практическое занятие 2</i>	3,2	10
<i>практическое занятие 3</i>	3,3	10
<i>практическое занятие 4</i>	3,4	10
<i>практическое занятие 5</i>	3,5	10
<i>практическое занятие 6</i>	3,6	10
<i>практическое занятие 7</i>	3,7	10
<i>практическое занятие 8</i>	3,8	15
<i>практическое занятие 9</i>	3,9	15
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.25		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>отчет по лабораторной работе 1</i>	3,10	10
<i>отчет по лабораторной работе 2</i>	3,11	10
<i>отчет по лабораторной работе 3</i>	3,12	10
<i>отчет по лабораторной работе 4</i>	3,13	10
<i>отчет по лабораторной работе 5</i>	3,14	10
<i>отчет по лабораторной работе 6</i>	3,15	10
<i>отчет по лабораторной работе 7</i>	3,16	10
<i>отчет по лабораторной работе 8</i>	3,17	15
<i>отчет по лабораторной работе 9</i>	3,18	15
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
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	Шкала оценивания

	обучения (выполненное оценочное задание)	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 но (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. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Расчет параметров математической модели силовой части асинхронного электропривода.
2. Составление математической модели системы скалярного управления частотно-регулируемого асинхронного электропривода.
3. Моделирование процессов системы скалярного управления частотно-регулируемого асинхронного электропривода.
4. Синтез регуляторов системы векторного управления частотно-регулируемого асинхронного электропривода.
5. Составление математической модели системы векторного управления частотно-регулируемого асинхронного электропривода.
6. Моделирование процессов системы векторного управления частотно-регулируемого асинхронного электропривода.
7. Расчет параметров математической модели силовой части синхронного электропривода.

8. Составление математической модели системы векторного управления частотно-регулируемого синхронного электропривода.
9. Моделирование процессов системы векторного управления частотно-регулируемого синхронного электропривода
LMS-платформа – не предусмотрена

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Параметрирование частотно-регулируемых электроприводов переменного тока.
2. Исследование статических и динамических характеристик частотно-регулируемого асинхронного электропривода с разомкнутой системой скалярного управления.
3. Исследование статических и динамических характеристик частотно-регулируемого асинхронного электропривода с замкнутой системой скалярного управления.
4. Исследование статических характеристик частотно-регулируемого асинхронного электропривода с системой векторного управления без датчика на валу.
5. Исследование динамических характеристик частотно-регулируемого асинхронного электропривода с системой векторного управления без датчика на валу.
6. Исследование статических характеристик частотно-регулируемого асинхронного электропривода с системой векторного управления с датчиком на валу.
7. Исследование динамических характеристик частотно-регулируемого асинхронного электропривода с системой векторного управления с датчиком на валу.
8. Исследование статических характеристик асинхронного электропривода с прямым управлением электромагнитного момента.
9. Исследование динамических характеристик асинхронного электропривода с прямым управлением электромагнитного момента
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. Расчетная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Расчет параметров математической модели силовой части асинхронного электропривода.

Примерные задания

Составить программу и рассчитать параметры математической модели силовой части электропривода с асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором.

Математическая модель асинхронного двигателя описывается векторно-матричными уравнениями в прямоугольной системе координат $Ox_1y_1z_1$, вращающейся с произвольной угловой скоростью. Типы асинхронных двигателей приведены в таблице.

Таблица

Типы асинхронных двигателей

Номер варианта Тип асинхронного двигателя

1	4A100L2Y3
2	4A112M2Y3
3	4A132M2Y3
4	4A160M2Y3
5	4A180M2Y3
6	4A200M2Y3
7	4A225M2Y3
8	4A250S2Y3
9	4A132M4Y3
10	4A160M4Y3

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Расчетная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Синтез контурных регуляторов векторной системы управления асинхронного электропривода.

Примерные задания

Для типовой структуры системы векторного управления асинхронного электропривода, которая включает модели задатчика интенсивности (ЗИ), регулятора скорости (РС), одномерного фильтра (ОФ), формирователя режимов (ФР), регулятора потокосцепления ротора (РП), регулятора токов статора (РТ), многомерного фильтра (Ф) с некомпенсированными постоянными времени и силовой частью асинхронного электропривода (СЧ), выполнить синтез регуляторов токов статора, потока ротора, электромагнитного момента и скорости. Параметры силовой части взять в расчетной работе 1.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Реферат № 1

Примерный перечень тем

1. Принципы построения систем управления асинхронных электроприводов

Примерные задания

Выявить особенности построения систем векторного управления асинхронных электроприводов. Обратить внимание на область применения, статические и динамические характеристики, а также методы исследования режимов асинхронных электроприводов.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Реферат № 2

Примерный перечень тем

1. Принципы построения систем управления синхронных электроприводов

Примерные задания

Выявить особенности построения систем векторного управления синхронных электроприводов. Обратить внимание на область применения, статические и динамические характеристики, а также методы исследования режимов синхронных электроприводов.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Уравнения обобщенной машины переменного тока.
2. Организация системы относительные единицы для записи уравнений машин переменного тока.
3. Уравнения обобщенной машины переменного тока в векторно-магнитной форме записи.
4. Преобразование переменных при математическом моделировании машин переменного тока.
5. Типы полупроводниковых преобразователей для электромеханических систем переменного тока.
6. Математическая модель автономного инвертора напряжения с широтно-импульсным способом формирования выходного напряжения.
7. Рациональная область применения систем асинхронных электроприводов с амплитудным управлением.
8. Структура системы управления асинхронного электропривода с амплитудным управлением.
9. Математическая модель силовой части асинхронного электропривода при амплитудном управлении.
10. Синтез блока линеаризации и регулятора скорости асинхронным электропривода с амплитудным управлением.
11. Статические и динамические характеристики асинхронного электропривода с амплитудным управлением.
12. Математическая модель силовой части частотно-регулируемого асинхронного электропривода.
13. Схема замещения асинхронного двигателя при переменной частоте и амплитуде напряжения на зажимах статора.
14. Законы управления асинхронным двигателем при частотном способе регулирования скорости
15. Принципы построения систем скалярного управления частотно-регулируемых асинхронных электроприводов.
16. Условия качественного управления электромагнитным моментом асинхронного двигателя.
17. Принцип прямого управления электромагнитным моментом асинхронного двигателя.

18. Принципы построения систем векторного управления частотно-регулируемых асинхронных электроприводов.
 19. Понятие ориентирующего вектора и выбор рациональной системы координат для построения системы векторного управления асинхронного электропривода.
 20. Система векторного управления частотно-регулируемого асинхронного электропривода с косвенной ориентацией по полю ротора.
 21. Синтез регуляторов системы векторного управления асинхронного электропривода с косвенной ориентацией по полю ротора.
 22. Структура системы векторного управления асинхронного электропривода с прямой ориентацией по полю ротора.
 23. Область применения и состав частотно-регулируемого синхронного электропривода.
 24. Структура системы векторного управления частотно-регулируемого синхронного электропривода.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.