

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Специальные вопросы теории электропривода

**Код модуля**  
1157048

**Модуль**  
Управление технологическими комплексами

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Зюзев Анатолий Михайлович	доктор технических наук, доцент	Профессор	электропривода и автоматизации промышленных установок
2	Метельков Владимир Павлович	доктор технических наук, доцент	Профессор	электропривода и автоматизации промышленных установок

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

**Авторы:**

- Зюзев Анатолий Михайлович, Профессор, электропривода и автоматизации промышленных установок
- Метельков Владимир Павлович, Профессор, электропривода и автоматизации промышленных установок

## 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Специальные вопросы теории электропривода**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	6	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Домашняя работа	3
		Программный продукт	1

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Специальные вопросы теории электропривода**

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,	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Домашняя работа № 3 Лекции Практические/семинарские занятия Программный продукт Экзамен

	<p>относящиеся к 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-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и инженерных наук</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</p>	<p>Домашняя работа № 1</p> <p>Домашняя работа № 2</p> <p>Домашняя работа № 3</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Программный продукт</p> <p>Экзамен</p>

	<p>фундаментальных и  общественных наук  У-2 - Критически оценить  возможные способы решения  задач проблемной области,  используя знания  фундаментальных и  общественных наук</p>	
<p>ОПК-6 -Способен  планировать и  организовать работы  по эксплуатации  технологического  оборудования и  обеспечению  технологических  процессов в сфере  своей  профессиональной  деятельности с учетом  энерго- и  ресурсоэффективност  и производственного  цикла и продукта</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать  ответственное отношение к  работе, организаторские  способности  З-1 - Перечислить основные  технические параметры и  технологические  характеристики  эксплуатируемого  оборудования и реализуемых  технологических процессов  З-2 - Назвать имеющиеся  ограничения режимов  эксплуатации оборудования и  регламенты технологических  процессов  З-3 - Объяснить принципы  энерго и ресурсосбережения  производственного цикла и  продукта  П-1 - Организовать в  соответствии с разработанным  утвержденным планом  выполнение работ по  эксплуатации технологического  оборудования и обеспечению  технологических процессов в  сфере своей профессиональной  деятельности  П-2 - Предлагать и  аргументированно доказывать  целесообразность  корректировок параметров  эксплуатации оборудования и  реализации технологических  процессов для повышения  уровня энерго и  ресурсосбережения  производственного цикла и  продукта  У-1 - Технически грамотно  формулировать задания по  эксплуатации технологического</p>	<p>Домашняя работа № 1  Домашняя работа № 2  Домашняя работа № 3  Лекции  Практические/семинарские  занятия  Программный продукт  Экзамен</p>

	<p>оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры</p> <p>У-3 - Обоснованно корректировать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов, добиваясь повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p>	
<p>ПК-3 -Способен применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение электропривода и систем автоматизации</p>	<p>З-1 - Перечислить основные методы создания и анализа моделей электропривода и систем автоматики</p> <p>З-3 - Изложить основные методы прогнозирования свойств и поведения электропривода и систем автоматики</p> <p>П-1 - Создавать и анализировать модели электропривода и систем автоматики</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт прогнозирования свойств и поведения электропривода и систем автоматики</p> <p>У-1 - Использовать методы создания и анализа моделей электропривода и систем автоматики</p> <p>У-3 - Использовать методы прогнозирования свойств и поведения электропривода и систем автоматики</p>	<p>Домашняя работа № 1</p> <p>Домашняя работа № 2</p> <p>Домашняя работа № 3</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Программный продукт</p> <p>Экзамен</p>

### 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

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>программный продукт</i>	1,16	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.6</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.4</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.4</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа 1</i>	1,3	30
<i>домашняя работа 2</i>	1,5	30
<i>домашняя работа 3</i>	1,7	40
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах

<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено</b>
<b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

<b>Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено</b>		

## 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

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>
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

<b>Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)</b>				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристи ка 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	Неудовлетворитель 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. Изучение динамики многомассовых электромеханических систем
2. Особенности электромеханических переходных процессов в электроприводах постоянного и переменного тока
3. Особенности оценки теплового состояния и ресурса электродвигателей при различных условиях эксплуатации
4. Особенности реализации различных способов и средств регулирования скорости электроприводов постоянного и переменного тока
5. Математические модели кривошипно-коромыслового механизма

- 6. Математические модели распределенных механических систем
  - 7. Математическая модель системы «барабан-канат»
  - 8. Практическое использование математических моделей в задачах проектирования электроприводов
- LMS-платформа – не предусмотрена

## 5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

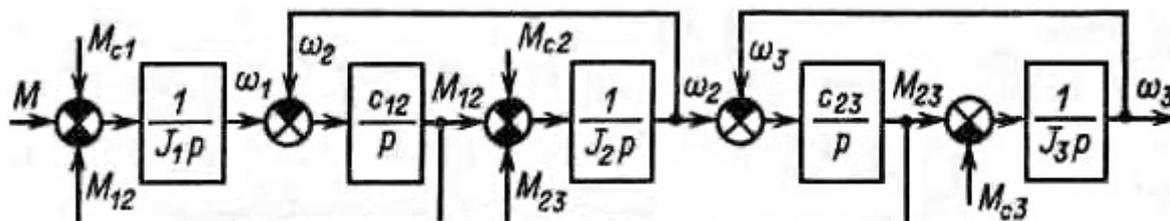
### Базовый

#### 5.2.1. Домашняя работа № 1

Примерный перечень тем

- 1. Исследование динамических свойств трехмассовой механической части электропривода

Примерные задания



- 1) Для схемы трехмассовой электромеханической системы (см. рис.1) найти передаточные функции, связывающие управляющее воздействие - момент двигателя ( $M$ ) со скоростями  $\omega_1$ ,  $\omega_2$  и  $\omega_3$ .
- 2) Записать характеристическое уравнение системы по знаменателям этих передаточных функций.
- 3) Найти корни характеристического уравнения и определить резонансные частоты системы. Параметрирование системы выполнить самостоятельно.
- 4) В пакете Simulink собрать модель трехмассовой электромеханической системы и получить амплитудно-частотные характеристики.
- 5) Сравнить резонансные частоты, полученные аналитически в п. 3 со значениями резонансных частот, полученных из амплитудно-частотных характеристик.

LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.2.2. Домашняя работа № 2

Примерный перечень тем

- 1. Исследование динамических свойств механической части электропривода с распределенными параметрами

Примерные задания

- 1) Используя в качестве примера модель трехмассовой механической части электропривода, выделить элементарный фрагмент, который можно использовать для сборки цепочки, состоящей из однотипных звеньев.

2) Собрать последовательным соединением элементарных звеньев в пакете Simulink модель механической части электропривода с распределенными по длине параметрами. Параметрирование системы выполнить самостоятельно.

3) установить, какое количество последовательно соединенных элементарных звеньев необходимо использовать для того, чтобы начали проявляться характерные особенности функционирования системы с распределенными параметрами – волновые явления (отражение волны упругой деформации от конца цепочки и пробегание ее обратно).

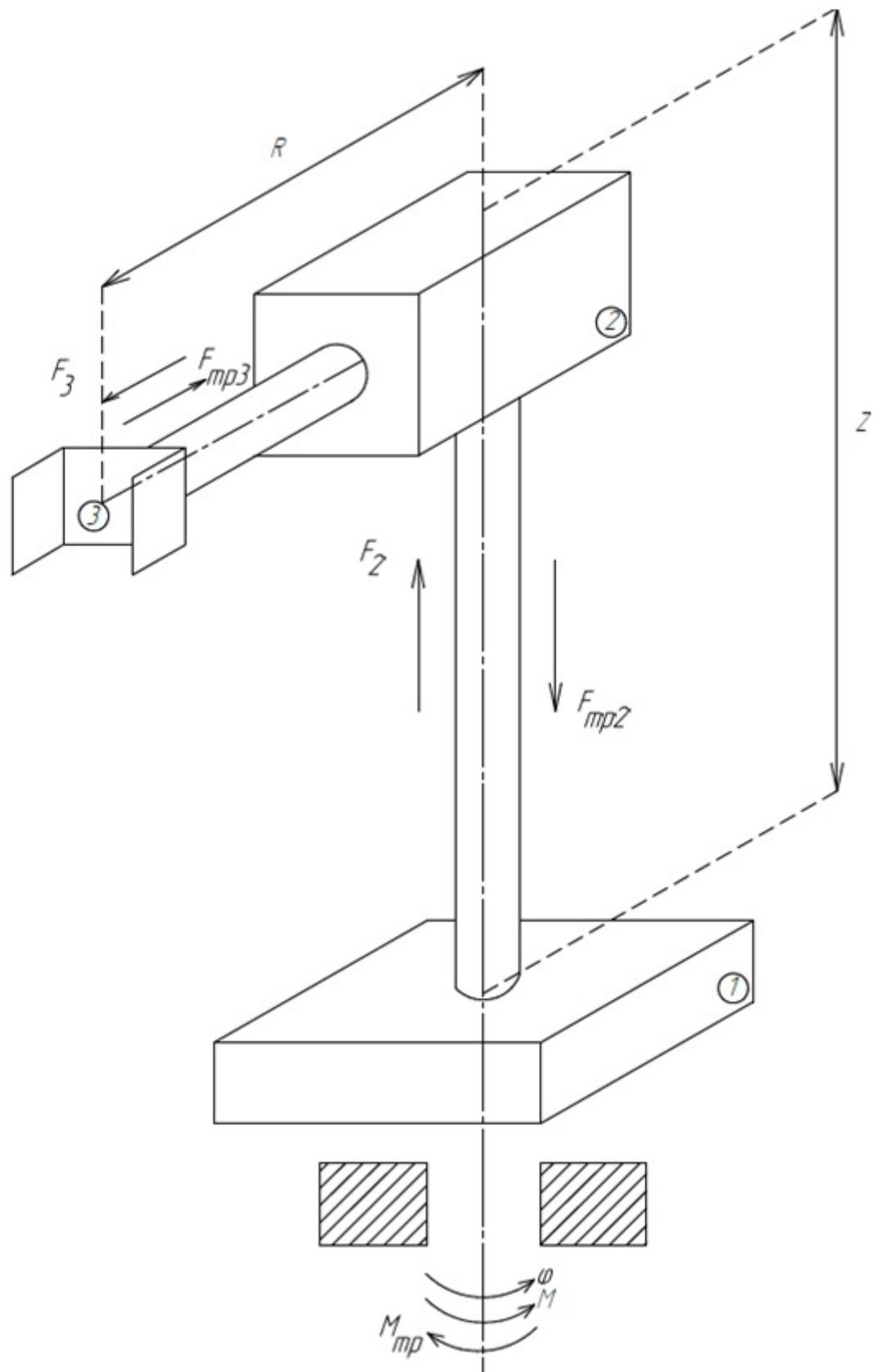
LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.2.3. Домашняя работа № 3**

Примерный перечень тем

1. Исследование взаимовлияния электроприводов с совмещенным движением

Примерные задания



Имеется промышленный робот, содержащий звенья, осуществляющие движение по трем координатам:

- поворот вокруг вертикальной оси;
- подъем вдоль вертикальной оси;
- выдвижение руки.

Задание:

- 1) Необходимо выполнить вывод уравнений движения для каждого из трех электроприводов исходя из уравнений Лагранжа.
- 2) Смоделировать эти электроприводы в пакете Simulink с использованием полученных уравнений движения. Электрическую часть привода считать имеющей двигатель с линейной механической характеристикой.
- 3) Получить графики процессов, подтверждающие взаимное влияние электроприводов поворота и выдвигения руки при одновременном движении.

LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.2.4. Программный продукт

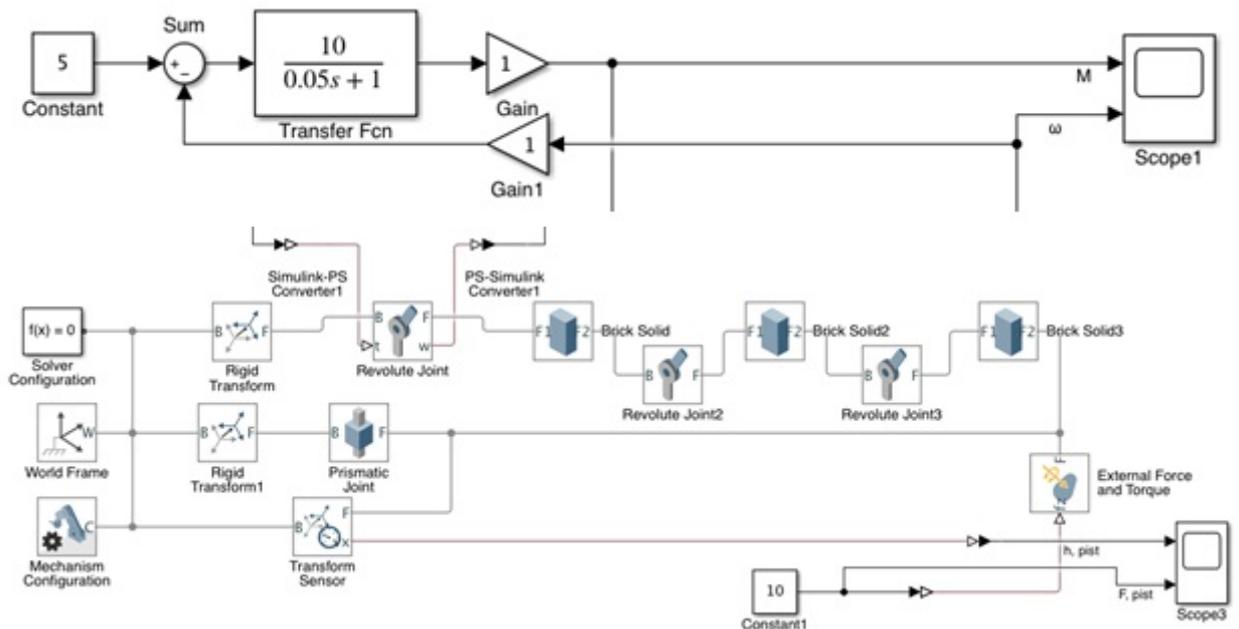
Примерный перечень тем

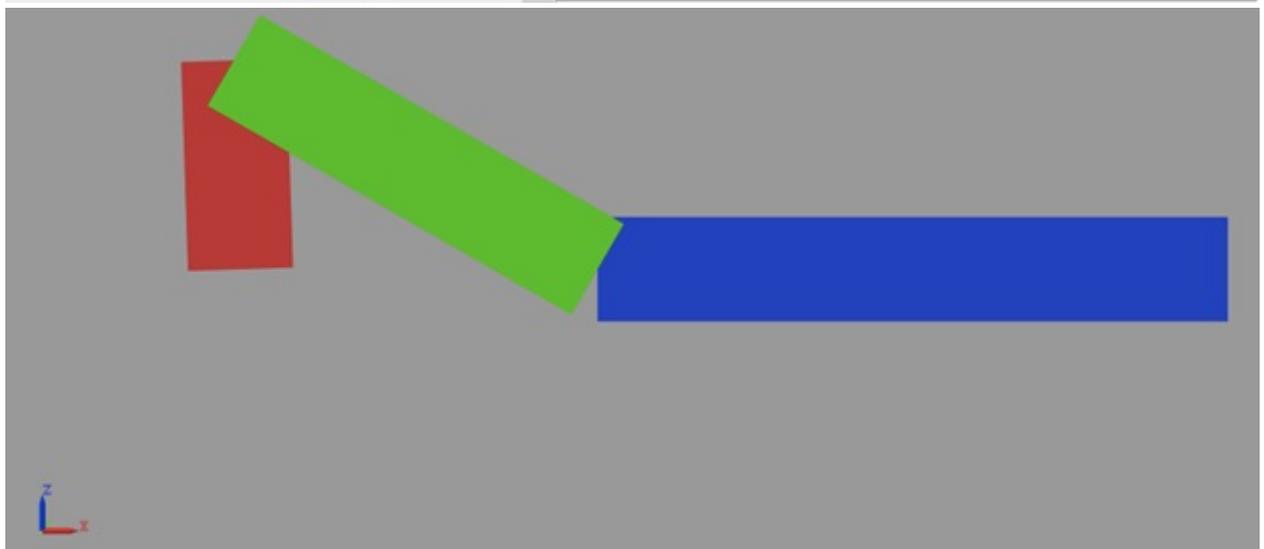
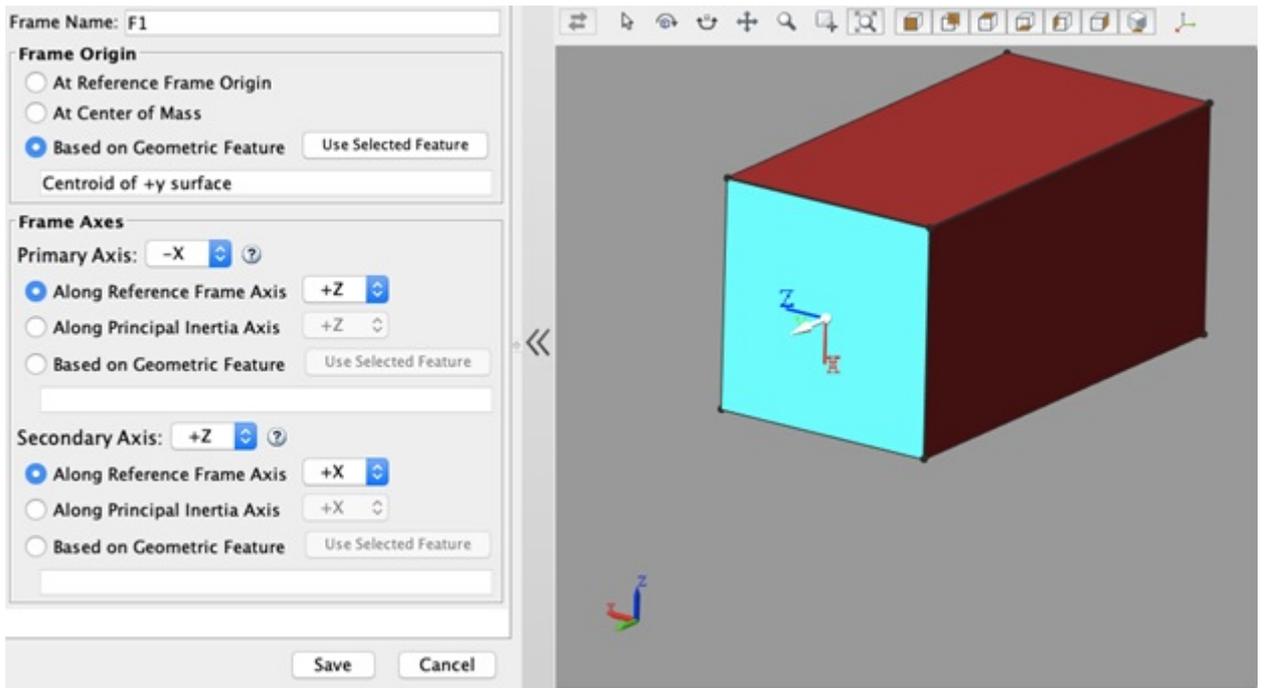
1. Разработка программного комплекса для моделирования систем электропривода с нелинейной механической частью

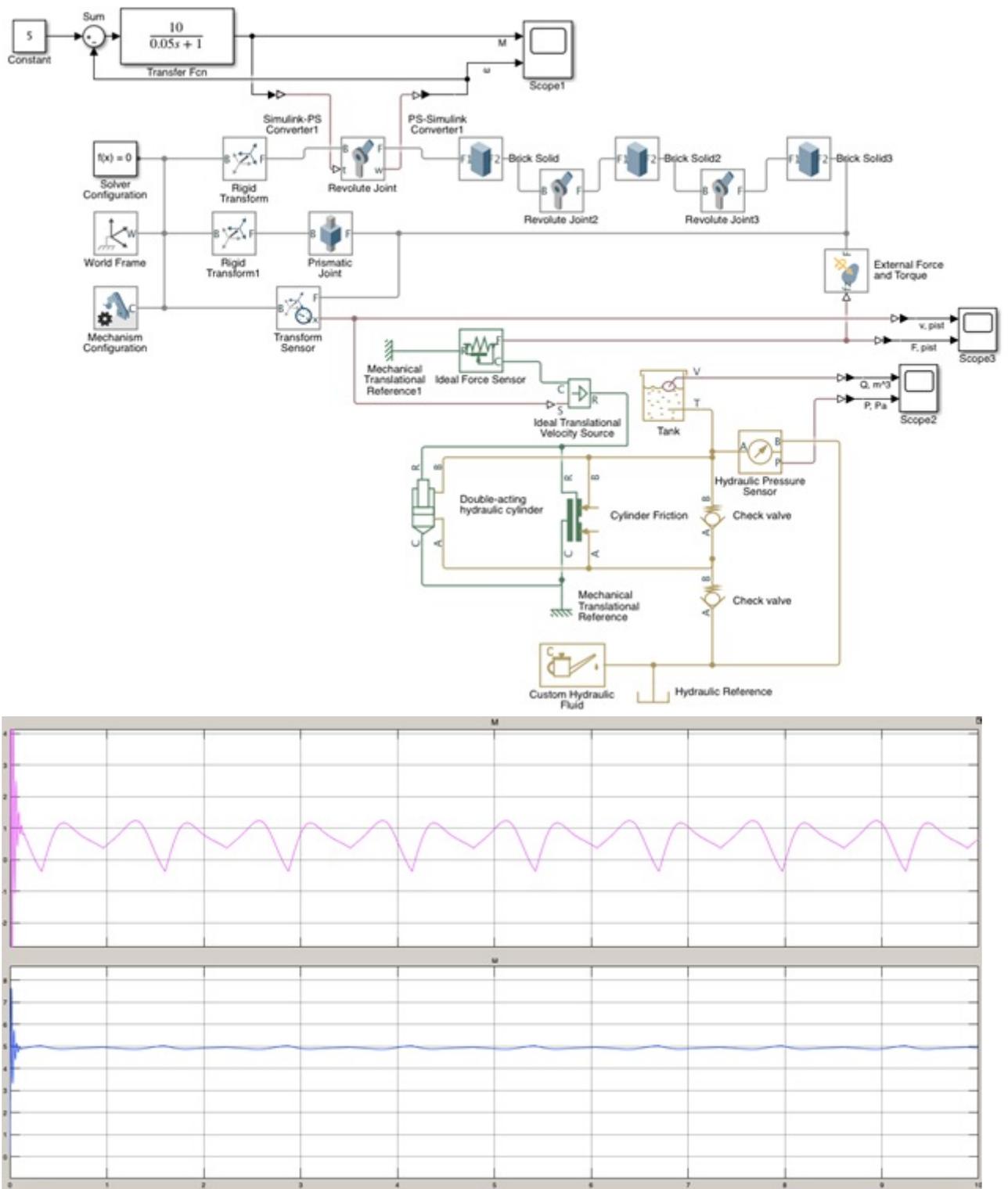
Примерные задания

Используя приложения Matlab: Simulink, Simscape, Multibody и Simpowersystems, разработать программный комплекс для моделирования систем электропривода с нелинейной механической частью.

Пример программного комплекса для электропривода кривошипа с гидравлической нагрузкой представлен на рис. 1 - 6. Подробное описание модели приводится в методических указаниях







LMS-платформа – не предусмотрена

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

#### 5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Определение и особенности редуктора как элемента механической части электропривода

2. Определение и особенности системы «барабан-канат» как элемента механической части электропривода
  3. Определение и особенности кривошипно-коромыслового механизма как элемента механической части электропривода
  4. Определение и особенности поршневого и плунжерного механизма как элемента механической части электропривода
  5. Определение и особенности механизма с распределённой массой как элемента механической части электропривода
  6. Особенности динамических процессов в многомассовых системах электропривода
  7. Особенности динамических процессов в системах многодвигательного электропривода
  8. Особенности оценки теплового состояния и ресурса электродвигателей при различных условиях эксплуатации
  9. Особенности реализации различных способов и средств регулирования скорости электроприводов постоянного тока
  10. Особенности реализации различных способов и средств регулирования скорости электроприводов переменного тока
- 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.