

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА

приказом ректора

от «08» мая 2020 №266-1

Б1.В.09 Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств

рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 15.03.06 "Мехатроника и робототехника"

Профиль подготовки – Мехатроника и робототехника на транспорте

Программа подготовки – академический бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Нормативный срок обучения – 4 года

Кафедра-разработчик программы – Автоматизация производственных процессов

Общая трудоемкость в з.е. – 8

Формы промежуточной аттестации в семестрах:

Часов по учебному плану – 288

Экзамен - 6,7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	6	7	Итого
Число недель в семестре	23	17	
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	54	45	99
– лекции	18	15	33
– практические (семинарские)	18	15	33
– лабораторные	18	15	33
Самостоятельная работа	54	63	117
Экзамен	36	36	72
Итого	144	144	288

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1 Цели освоения дисциплины (модуля)	
1	Формирование у студента основных и важнейших представлений о месте электрических и флюидных (гидравлических и пневматических) приводов в мехатронных и робототехнических системах;
2	формирование профессиональных компетенций необходимых для выполнения проектных расчетов электромеханических, гидравлических, электрогидравлических приводов этих систем, включая их системы управления.
1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)	
1	Передача студентам теоретических основ и фундаментальных знаний в области структуры и принципов функционирования электрических и гидроприводов в мехатронных и робототехнических системах;
2	обучение умению применять полученные знания при выборе исполнительных приводов для данных систем;
3	развитие общего представления современном состоянии приводной техники и тенденциях развития в России и за рубежом.
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
1	<p>создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности; – создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками; – популяризация научных знаний среди обучающихся; – содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества; – создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества; – совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности
2	<p>формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формирование сознательного отношения к выбранной профессии; – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность; – формирование психологи профессионала; – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли
3	<p>формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формирование сознательного отношения к выбранной профессии; – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность; – формирование психологи профессионала;

	<ul style="list-style-type: none"> – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли
4	<p>создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности; – создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками; – популяризация научных знаний среди обучающихся; – содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества; – создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества; – совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Б1.Б.05 Математика;
2	Б1.Б.12 Электротехника;
3	Б1.Б.15 Теоретическая механика;
4	Б1.В.01 Основы мехатроники и робототехники;
5	Б1.В.ДВ.03.01 Дискретная математика.
2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых изучение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее	
1	Б2.В.04(Пд) Производственная – преддипломная
2	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
ОПК-2: владением физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	обозначение элементов электрических и гидравлических приводов по ЕСКД; основные типы приводов, используемых в робототехнике и мехатронике, обобщенную функциональную схему привода робота и мехатронного модуля
Уметь	выбирать привод на основе исходных данных и технических требований к мехатронным и робототехническим системам
Владеть	базовыми методами проектного расчета приводов в мехатронике
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	основные физические законы и эффекты, положенные в основу создания электрических машин, принципы их действия; основные законы гидродинамики; основные газовые законы
Уметь	выбирать привод на основе исходных данных и технических требований к мехатронным и робототехническим системам; создавать математические модели приводов
Владеть	навыками проектного расчета приводов на основе исходных данных и технических требований к мехатронным и робототехническим системам; навыками создания математические модели приводов
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	конструкцию, принцип действия и основные характеристики электрических и гидравлических

	приводов; принципы управления двигателями;
Уметь	производить проектные расчеты электрических и флюидных приводов на основе исходных данных и технических требований к мехатронным и робототехническим системам; оформлять проектную документацию в соответствии с нормативной документацией; создавать и исследовать математические модели приводов; синтезировать законы управления
Владеть	опытом проектного расчета приводов различной физической природы на основе исходных данных и технических требований к мехатронным и робототехническим системам; навыками расчета основных параметров и характеристик приводов; опытом оформления проектной документации в соответствии с нормативной документацией
ПК-1: способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	математический аппарат необходимый для составления и анализа математических моделей
Уметь	адаптировать существующие математические модели приводов мехатронных и робототехнических систем под конкретные исходные данные и технические требования
Владеть	базовым математическим аппаратом для создания математических моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	основные методы математического описания элементов и модулей мехатронных систем
Уметь	создавать математические модели приводов мехатронных и робототехнических систем, оценивать их адекватность
Владеть	навыками создания математических моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	основные методы создания и анализа математических моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники
Уметь	создания и анализа математических моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники
Владеть	навыками создания и исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

Знать	
1	основные типы приводов, используемых в робототехнике и мехатронике, обобщенную функциональную схему привода робота и мехатронного модуля;
2	конструкцию, принцип действия и основные характеристики электрических двигателей постоянного тока и переменного тока;
3	принципы управления электрическими двигателями постоянного и переменного тока;
4	исполнительные механизмы микроперемещений на основе пьезокерамики, динамические характеристики, структурное представление;
5	принципы функционирования флюидных приводов; рабочие жидкости, их основные свойства и характеристики;
6	основные законы гидродинамики; классификацию гидромашин;
7	обозначение элементов электрических и гидравлических приводов по ЕСКД;
8	насосные гидростанции, схемы, принцип действия; общие сведения о гидравлических усилителях мощности;
9	схемы, элементы конструкции и принцип действия; статические характеристики; понятие о коэффициентах усиления по давлению и расходу;
10	принципы управления флюидными приводами;

Уметь	
1	выбирать оптимальный вариант приводов на основе исходных данных и технических требований к мехатронным и робототехническим системам;
2	применять микропроцессорные управляющие устройства в приводах;
3	проводить экспериментальные исследования по определению характеристик приводов;
4	выполнять сборку систем по электрическим, гидравлическим и пневматическим схемам;
5	выявлять и устранять неисправности в гидро- и электроприводах, находящихся в эксплуатации.
Владеть	
1	теоретическими и экспериментальными методами исследования приводов робототехнических и мехатронных систем;
2	основами проектирования и симуляции силовой и управляющей частей в современных системах компьютерного моделирования.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
	Раздел 1. Общие сведения о приводах в мехатронике и робототехнике.				
1.1	Общие принципы управления приводами мехатронных и робототехнических устройств (МиРТС) /Лек/	6	1	ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
1.2	Обобщенная функциональная схема управляемых приводов /Лек/	6	1	ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
1.3	Физические эффекты и особенности выбора привода исполнительного механизма МиРТС /Лек/	6	2	ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
1.4	Задачи управления движением рабочего органа МиРТС /Пр/	6	2	ОПК-2, ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
1.5	Задачи согласования движения исполнительных механизмов /Пр/	6	2	ОПК-2, ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
1.6	Проработка лекционного материала /Ср/	6	6	ОПК-2, ПК-1	
	Раздел 2. Флюидные приводы. Принцип действия, основные свойства, проектный расчет, управление.	6			Л1.1, Л1.2, Л2.1
2.1	Флюидные приводы, основные понятия и определения, характеристики /Лек/	6	2	ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
2.2	Рабочие жидкости для гидросистем. Гидравлические линии /Пр/	6	2	ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
2.3	Построение привода с одним исполнительным элементом на основе элементов гидро-пневмоавтоматики /Лаб/		2	ОПК-2, ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л1.4
2.4	Насосы и гидромоторы /Лек/	6	2	ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
2.5	Цилиндры /Лек/	6	2	ОПК-2	Л1.1, Л1.2
2.6	Построение привода с двумя исполнительными элементами на основе элементов гидро-пневмоавтоматики /Лаб/		4	ОПК-2, ПК-1	Л1.1, Л1.2
2.7	Распределители /Лек/	6	2	ОПК-2	Л1.1, Л1.2
2.8	Регулирующая и направляющая гидроаппаратура /Лек/	6	2	ОПК-2	Л1.1, Л1.2
2.9	Вспомогательные устройства /Пр/	6	2	ОПК-2	Л1.1, Л1.2
2.10	Реализация заданного алгоритма движения гидро-, пневмоприводом с двумя и более исполнительными элементами /Лаб/		4	ОПК-2, ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л1.4
2.11	Проектный расчет гидропривода /Пр/		2	ОПК-2, ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1

2.12	Гидравлические следящие приводы (гидроусилители) /Лек/	6	2	ОПК-2, ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
2.13	Схемы типовых флюидных приводов /Пр/	6	4	ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
2.14	Построение релейно-контакторной системы управления приводом с одним исполнительным элементом /Лаб/	6	2	ОПК-2, ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л1.4
2.15	Принципы пропорционального управления /Лек/	6	2	ОПК-2, ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
2.16	Монтаж и эксплуатация объемных гидроприводов. Поиск неисправностей /Пр/	6	2	ОПК-2, ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
2.17	Построение релейно-контакторной системы управления приводом с двумя и более исполнительным элементом/Лаб/	6	4	ОПК-2, ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л1.4
2.18	Поиск неисправностей в гидроприводе /Лаб/	6	2	ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л1.4
2.19	Оформление лабораторных работ, подготовка к защите. Проработка лекционного материала. Выполнение расчетно-графической работы /Ср/	6	28	ОПК-2, ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л1.4
	Раздел 3. Контроль знаний				
3.1	Подготовка к экзамену /Ср/	6	20	ОПК-2, ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л1.4
	Раздел 4. Электрические приводы. Принцип действия, основные свойства, проектный расчет, управление.	7			
4.1	Электропривод, основные понятия. Физические эффекты /Лек/	7	1	ОПК-2, ПК-1	Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.4
4.2	Основы механики электропривода/Лек/	7	1	ОПК-2, ПК-1	Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.5
4.3	Проектный расчет редуктора /Пр/	7	2	ОПК-2, ПК-1	Л2.1, Л2.5
4.4	Электроприводы на основе двигателей постоянного тока (DC)/Лек/	7	4	ОПК-2, ПК-1	Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, Л2.5
4.5	Способы возбуждения машин постоянного тока /Пр/	7	2	ОПК-2, ПК-1	Л1.3, Л1.4, Л1.5
4.6	Коммутация в машинах постоянного тока/Пр/	7	2	ОПК-2, ПК-1	Л1.3, Л1.4, Л1.5
4.7	Способы регулирования частоты вращения DC /Пр/	7	2	ОПК-2, ПК-1	Л1.3, Л1.4, Л1.5
4.8	Моделирование двигателя постоянного тока в среде Matlab & Simulink/Лаб/	7	3	ОПК-2, ПК-1	Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, Л2.5
4.9	Исследование способов управления DC /Лаб/	7	4	ОПК-2, ПК-1	Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, Л2.5
4.10	Электроприводы на основе двигателей переменного тока (AC)/Лек/	7	4	ОПК-2, ПК-1	Л1.3, Л1.6, Л2.1
4.11	Способы регулирования частоты вращения AC /Пр/	7	2	ОПК-2, ПК-1	Л1.3, Л1.4, Л1.6, Л2.1, Л2.4
4.12	Моделирование двигателя переменного тока в среде Matlab & Simulink/Лаб/	7	4	ОПК-2, ПК-1	Л1.3, Л1.4, Л1.6, Л2.1, Л2.4
4.13	Переходные процессы в электроприводе /Лек/	7	2	ОПК-2, ПК-1	Л1.3, Л1.6, Л2.1
4.14	Исследование способов управления AC /Лаб/	7	4	ОПК-2, ПК-1	Л1.3, Л1.4, Л1.6, Л2.1, Л2.5
4.15	Проектный расчет привода на основе двигателя переменного тока /Пр/	7	3	ОПК-2, ПК-1	Л1.3, Л1.6, Л2.1, Л2.4

4.16	Электроприводы на основе пьезодвигателей /Лек/	7	1	ОПК-2, ПК-1	Л1.3, Л1.6, Л2.1, Л2.4
4.17	Проектирование системы управления приводом технологической машины /Пр/	7	2	ОПК-2, ПК-1	Л1.3, Л1.6, Л2.1, Л2.4
4.18	Оформление лабораторных работ, подготовка к защите. Проработка лекционного материала. Выполнение расчетно-графической работы /Ср/	7	43	ОПК-2, ПК-1	Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л2.1, Л2.2, Л3.1
	Раздел 5. Комбинированные приводы.				Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л2.1, Л2.2, Л3.1
5.1	Основные типовые решения /Лек/	7	2	ОПК-2, ПК-1	Л2.1
	Раздел 6. Контроль знания				
6.1	Подготовка к экзамену /Ср/	7	20	ОПК-2, ПК-1	Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л2.1, Л2.2, Л3.1

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разрабатывается в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.312000.06.7.188-2017.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке / 100% онлайн
Л1.1	Башта Т. М.	Гидравлика, гидромашины и гидроприводы: учебник. - 2-е изд., перераб.	М.: Альянс, 2013	40
Л1.2	Иванов В.И., Навроцкий В.К., Сазанов И.И.	Гидравлика и объемный гидропривод: учеб. пособие	М-во образования РФ, Моск. гос. технол. ун-т "Станкин", 2003	10
Л1.3	Беспалов В. Я., Котеленец Н. Ф.	Электрические машины: учеб. пособие.	М.: Академия, 2006	11
Л1.4	Герман-Галкин, С.Г..	Проектирование мехатронных систем на ПК	СПб: КОРОНА-Век, 2008	10
Л1.5	Мальцева О.П., Удут Л.С., Кояин Н.В.	Системы управления электроприводов. Ч.1. Электропривод постоянного тока: учебное пособие [Электронный ресурс] Режим доступа:	Томск: Изд-во Томского политехническ	100% онлайн

		http://window.edu.ru/resource/313/75313	ого университета, 2007	
Л1.6	Мальцева О.П., Удуг Л.С., Кояин Н.В.	Системы управления электроприводов. Ч.2. Электропривод переменного тока [Электронный ресурс] Режим доступа: http://window.edu.ru/resource/312/75312	Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2007	100% онлайн
6.1.2 Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке
Л2.1	Карнаухов, Н.Ф.	Электромеханические и мехатронные системы: учеб. пособие	Ростов н/Д: Феникс, 2006	5
Л2.2	Лукинов А.П.	Проектирование мехатронных и робототехнических устройств + CD: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2012	7
Л2.3	Мартынов А.А.	Проектирование электроприводов: Учебное пособие. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://window.edu.ru/resource/833/44833	СПб.: ГУАП, 2004	100% онлайн
Л2.4		Практика приводной техники. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://download.sew-eurodrive.com/download/pdf/10523057.pdf	sew-eurodrive, 2001	100% онлайн
6.1.3 Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке / 100% онлайн
Л3.1	Доманов В.И., Доманов А.В.	Элементы систем электропривода: Методические указания [Электронный ресурс] Режим доступа: http://window.edu.ru/resource/433/26433	Ульяновск: УлГТУ, 2005	100% онлайн
6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
Л4.1	Ковыршин С.В.	Методические указания по освоению дисциплины	Приложение №2	Личный кабинет студента 100% онлайн
6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э.1		http://window.edu.ru/ Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Федеральный портал. Федеральный центр ЭОР. Единая коллекция ЦОР		
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)				
6.3.1 Перечень базового программного обеспечения				
6.3.1.1		ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия № 44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844		
6.3.1.2		Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, Лицензия № 48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, https://ru.libreoffice.org		
6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения				
6.3.2.1		MatLab Classroom, R2015a, R2015b, количество 56, Лицензия № 689810		
6.3.2.2		Simulink Classroom R2015a, R2015b, количество 15, Лицензия № 689810 сетевая		
6.3.3 Перечень информационных справочных систем				

6.3.3.1	Информационно-справочная библиотечная система ИРБИС64
---------	---

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80.
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа и практических работ Д-411 и Д-408 (учебная лаборатория «Моделирование технических систем управления». Оснащение: Компьютеры со специализированным ПО. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.
Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.	

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине
Б1.В.09 Электрические и гидравлические приводы мехатронных и
робототехнических устройств**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.В.09 Электрические и гидравлические приводы
мехатронных и робототехнических устройств**

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры
«Автоматизация производственных процессов» _____._____._____ г. № ____.

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина Б1.В.09 «Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств» участвует в формировании компетенций:

ОПК-2: владением физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем;

ПК-1: способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники.

Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ОПК-2, ПК-1 при освоении образовательной программы

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин (модулей)/ практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОПК-2	владением физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем	Б1.Б.15 Теоретическая механика	2, 3	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б1.В.05 Теория дискретных устройств	4	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б1.В.09 Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств	6, 7	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б1.В.13 Теория автоматического управления	5, 6	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б1.В.ДВ.04.01 Интегральные преобразования	3	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б1.В.ДВ.04.02 Операционное исчисление	3	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б1.В.ДВ.05.02 Преобразования Фурье	4	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б1.В.ДВ.07.02 Интеллектуальные системы управления	7	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
ПК-1	способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные	Б1.Б.17 Моделирование систем и процессов	5, 6	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б1.Б.19 Теория механизмов и машин	5	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б1.В.02 Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем	5	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б1.В.05 Теория дискретных устройств	4	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б1.В.09 Электрические и	6, 7	Компетенция формируется в

устройства и средства вычислительной техники	гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств		процессе всего цикла освоения дисциплины
	Б1.В.13 Теория автоматического управления	5, 6	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
	Б1.В.14 Материаловедение и технология конструкционных материалов	3	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
	Б1.В.ДВ.04.01 Интегральные преобразования	3	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
	Б1.В.ДВ.04.02 Операционное исчисление	3	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
	Б1.В.ДВ.07.01 Информационные устройства в транспортной мехатронике	7	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
	Б1.В.ДВ.08.01 Моделирование и исследование транспортных мехатронных систем	6	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
	Б1.В.ДВ.12.02 Пневмоприводы	7	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
	Б1.В.ДВ.13.01 Проектирование управляющих автоматов	4	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
	Б1.В.ДВ.13.02 Контроль и диагностика дискретных систем управления	4	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины

Таблица соответствия уровней освоения компетенций ОПК-2, ПК-1 планируемым результатам обучения

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ОПК-2	владением физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем	Раздел 1. Общие сведения о приводах в мехатронике и робототехнике. Раздел 2. Флюидные приводы. Принцип действия, основные свойства, проектный расчет, управление. Раздел 4. Электрические приводы. Принцип	Минимальный уровень	Знать: обозначение элементов электрических и гидравлических приводов по ЕСКД; основные типы приводов, используемых в робототехнике и мехатронике, обобщенную функциональную схему привода робота и мехатронного модуля Уметь: выбирать привод на основе исходных данных и технических требований к мехатронным и робототехническим системам Владеть: базовыми методами проектного расчета приводов в мехатронике
			Базовый	Знать: основные физические

		<p>действия, основные свойства, проектный расчет, управление.</p> <p>Раздел 5. Комбинированные приводы.</p> <p>Раздел 6. Контроль знания</p>	уровень	<p>законы и эффекты, положенные в основу создания электрических машин, принципы их действия; основные законы гидродинамики; основные газовые законы</p> <p>Уметь: выбирать привод на основе исходных данных и технических требований к мехатронным и робототехническим системам; создавать математические модели приводов</p> <p>Владеть: навыками проектного расчета приводов на основе исходных данных и технических требований к мехатронным и робототехническим системам; навыками создания математические модели приводов</p>
			Высокий уровень	<p>Знать: конструкцию, принцип действия и основные характеристики электрических и гидравлических приводов; принципы управления двигателями;</p> <p>Уметь: производить проектные расчеты электрических и флюидных приводов на основе исходных данных и технических требований к мехатронным и робототехническим системам; оформлять проектную документацию в соответствии с нормативной документацией; создавать и исследовать математические модели приводов; синтезировать законы управления</p> <p>Владеть: опытом проектного расчета приводов различной физической природы на основе исходных данных и технических требований к мехатронным и робототехническим системам; навыками расчета основных параметров и характеристик приводов; опытом оформления проектной документации в соответствии с нормативной документацией</p>
ПК-1	способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических	Раздел 1. Общие сведения о приводах в мехатронике и робототехнике.	Минимальный уровень	<p>Знать: математический аппарат необходимый для составления и анализа математических моделей</p> <p>Уметь: адаптировать</p>

	систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники	<p>Раздел 2. Флюидные приводы. Принцип действия, основные свойства, проектный расчет, управление.</p> <p>Раздел 4. Электрические приводы. Принцип действия, основные свойства, проектный расчет, управление.</p> <p>Раздел 5. Комбинированные приводы.</p> <p>Раздел 6. Контроль знания</p>		существующие математические модели приводов мехатронных и робототехнических систем под конкретные исходные данные и технические требования
				базовым математическим аппаратом для создания математических моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники
			Базовый уровень	Знать: основные методы математического описания элементов и модулей мехатронных систем
				Уметь: создавать математические модели приводов мехатронных и робототехнических систем, оценивать их адекватность
				Владеть: навыками создания математических моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники
Высокий уровень	Знать: основные методы создания и анализа математических моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники			
	Уметь: создания и анализа математических моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая			

				информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники
				Владеть: навыками создания и исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники

**Программа контрольно-оценочных мероприятий
за период изучения дисциплины**

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)
6 семестр				
2	5	Текущий контроль	Раздел 1. Общие сведения о приводах в мехатронике и робототехнике.	ОПК-2 ПК-1 Конспект (письменно) Защита лабораторной работы (устно) Собеседование (устно)
3	7	Текущий контроль	Раздел 2. Флюидные приводы. Принцип действия, основные свойства, проектный расчет, управление.	ОПК-2 ПК-1 Конспект (письменно) Защита лабораторной работы (устно) Расчетно-графическая работа (письменно) Собеседование (устно)
14	18	Промежуточная аттестация – экзамен	Раздел 3. Контроль знаний	ОПК-2 ПК-1 Экзамен (письменно)
7 семестр				
1	3	Текущий контроль	Раздел 4. Электрические приводы. Принцип действия, основные свойства, проектный расчет, управление.	ОПК-2 ПК-1 Конспект (письменно) Защита лабораторной работы (устно) Расчетно-графическая работа (письменно) Собеседование (устно)
2	4	Текущий контроль	Раздел 5. Комбинированные приводы.	ОПК-2 ПК-1 Конспект (письменно) Собеседование (устно)
10	19-21	Промежуточная аттестация – экзамен	Раздел 6. Контроль знания	ОПК-2 ПК-1 Экзамен (письменно)

**2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций
на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и

промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а так же краткая характеристика этих средств приведены в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Комплекты заданий для выполнения расчетно-графических работ по темам/разделам дисциплины
2	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы лабораторных работ и требования к их защите
4	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного	Высокий

		материала. Ответил на все дополнительные вопросы	
«хорошо»		Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»		Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Расчетно-графическая работа (РГР)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание РГР. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. РГР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание РГР с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении РГР
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание РГР с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления РГР имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	При выполнении РГР обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

Защита лабораторной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.

	Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
«удовлетворительно»	Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1 Типовые контрольные задания расчетно-графических работ

Варианты РГР выложены в электронной информационно-образовательной среде ИргУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типового варианта расчетно-графической работы по темам, предусмотренным рабочей программой.

Образец типового варианта расчетно-графической работы по Разделу 2 «Флюидные приводы. Принцип действия, основные свойства, проектный расчет, управление».

Расчетно-графическая работа оформляется на компьютере, размер шрифта 14, полуторный интервал, листы бумаги формата А 4.

Копия задания прикладывается к расчетной работе и является техническим заданием. Программа выполняется на компьютере в компьютерном классе, согласно графику занятий, с использованием программных продуктов FluidSim или MatLab@Simulink, CodeSYS или Simatic Step 7. Из среды программирования производится распечатка кода программы и вкладывается в отчет по работе. Производится подробное схематичное и словесное описание алгоритма работы программы.

Система управления приводом должна быть построена в трех вариантах: на базе элементов гидро-, пневмоавтоматики, на базе релейно-контакторных схем и на базе промышленного логического контроллера (ПЛК).

Исходные данные

Подъемное устройство передает ящики с одного роликового конвейера на другой, расположенный на другой высоте (Рис. 1).

Задача заключается в следующем:

1. разработать приводы на базе гидравлических или пневматических исполнительных элементов с системой управления в трех вариантах: на базе элементов гидро- или пневмоавтоматики, релейно-контакторную систему управления и систему на базе промышленного логического контроллера;
2. произвести проектный расчет и подбор одного цилиндра.

Система транспортировки ящиков имеет три привода:

- Привод 1А для подъема ящика
- Привод 2А для сталкивания ящика на верхний конвейер
- Привод 3А, используемый как стопор для прерывания подачи ящиков.

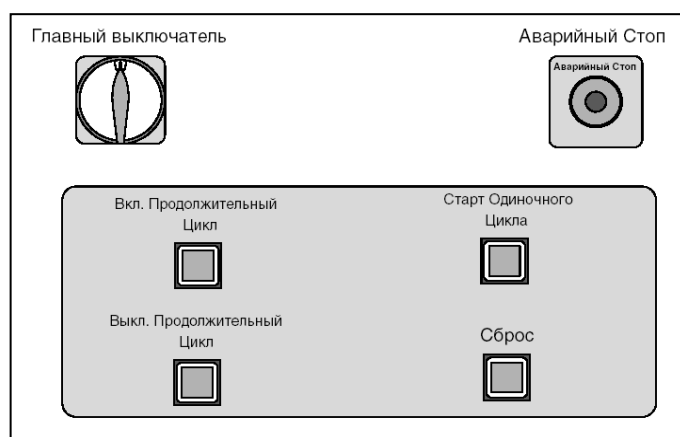
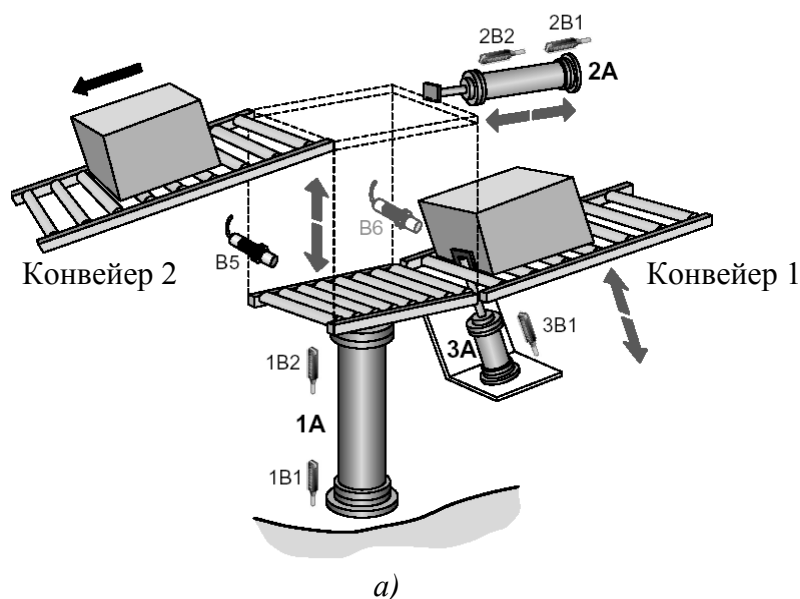


Рис. 1. (а) – Общий вид системы транспортировки ящиков, (б) – пульт управления

Цилиндр 1А должен иметь рабочий ход 500 мм и развивать усилие не менее 600 Н, цилиндр 2А — соответственно 250 мм и 400 Н, а цилиндр 3А — 20 мм и 40 Н. Скорости выдвигания и втягивания штока для цилиндров 1А и 2А должны регулироваться. Система управления должна обеспечивать мягкое торможение цилиндров 1А и 2А.

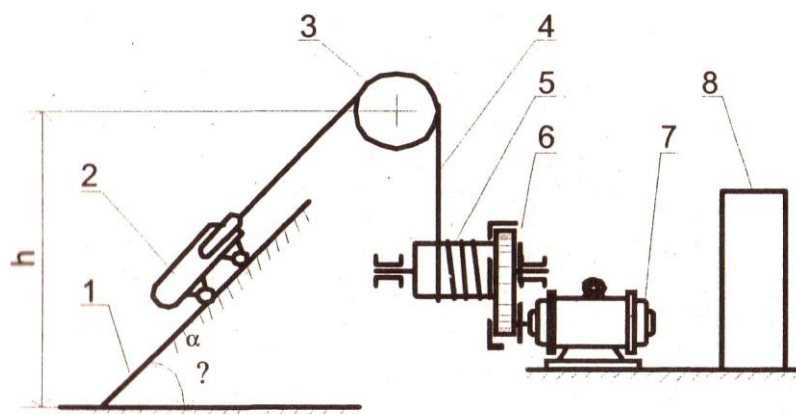
Выполнение всего задания состоит из следующих этапов:

1. Разработка проекта (подготовка необходимых чертежей и документации)
 2. Выбор оборудования
 3. Внедрение (наладка и ввод в эксплуатацию)
- Пункты 2 и 3 выполняются на лабораторном стенде по пневмоавтоматике и электропневмоавтоматике.

3.2 Образец типового варианта расчетно-графической работы

по Разделу 4. Электрические приводы. Принцип действия, основные свойства, проектный расчет, управление.

Произвести проектный расчет электропривода подъемного устройства на базе двигателя постоянного тока, который обеспечивал бы следующие технические характеристики устройства:



Функциональная схема скипового подъемника:

1 - рельсовое полотно; 2 - тележка; 3 - направляющее колесо; 4 - канат; 5 - барабан; 6 - редуктор; 7 - электродвигатель; 8 - щит управления

- 2.1. Масса груза 190 кг;
- 2.2. вес тележки $G_{СК} = 2000 \text{ Н}$;
- 2.3. диаметр колеса тележки $D_K = 0,25 \text{ м}$;
- 2.4. диаметр цапфы осей колес $D_{Ц} = 0,06 \text{ м}$;
- 2.5. высота подъема $h = 70 \text{ м}$;
- 2.6. скорость подъема скипа $V_n = 2,2 \text{ м/с}$;
- 2.7. скорость спуска скипа $V_c = 2,3 \text{ м/с}$;
- 2.8. скорость вращения двигателя $n_d = 1500 \text{ об/мин.}$;
- 2.9. время паузы после спуска и подъема равно $t_0 = 25 \text{ с}$;
- 2.10. коэффициент трения в цапфе $\mu_c = 0,1$;
- 2.11. коэффициент трения качения колеса по рельсу $f = 0,06 \text{ см}$;
- 2.12. коэффициент, учитывающий трение реборды колеса о рельс, $K = 1,35$;
- 2.13. угол наклона рельсового полотна $\alpha = 45^\circ$;
- 2.14. коэффициент полезного действия барабана и передачи $\eta = 0,93$;
- 2.15. приведенный к валу двигателя маховой момент, обусловленный массами барабана, направляющего колеса, каната и редуктора, составляет $2,1 \text{ кГ} \cdot \text{м}^2$.
- 2.16. время переходного процесса замкнутой системы $[t_{nn}] = 0,15 \text{ с}$;
- 2.17. перерегулирование $[\sigma\%] = 50 \pm 60\%$.

В качестве усилительно-преобразовательного устройства применить ШИП-преобразователь (или тиристорный преобразователь ТП в зависимости от варианта) с управлением от микро ЭВМ (PIC-контроллера) или другого программируемого устройства, задающего режим работы электропривода подъемника.

3.3 Перечень теоретических вопросов к экзамену

Раздел 1 «Общие сведения о приводах в мехатронике и робототехнике» и Раздел 2 «Флюидные приводы. Принцип действия, основные свойства, проектный расчет, управление».

1. Назначение привода в мехатронике. Состав привода. Обзор основных типов
2. Флюидный привод. Особенности привода, достоинства и недостатки.
3. Физические основы функционирования гидро-и пневмосистем.
5. Течение газа и жидкости.
6. Требования, предъявляемые к рабочей среде. Элементы системы подготовки сжатого воздуха.
7. Компрессоры.
8. Устройства подготовки рабочей среды.
9. Цилиндры. Основные конструкции. Позиционирование цилиндров. Основы монтажа.
10. Моторы. Шестеренные моторы. Пластинчатые моторы. Радиально-поршневые моторы.
11. Распределители. Моностабильные распределители. Бистабильные распределители (с фиксацией положения). Монтаж распределителей. Запорные элементы.
12. Усилители.
13. Устройства регулирования расхода.
14. Устройства регулирования давления.
15. Основные принципы монтажа. Регламентирующие документы.
16. Техническое обслуживание пневматических приводов.
17. Неисправности в пневмо и гидросистеме и алгоритм их поиска и устранения.
18. Требования безопасности.
19. Порядок ввода системы в эксплуатацию. Правила планового обслуживания.
22. Принцип работы объемного гидропривода.
23. Гидравлические жидкости и требования к ним.
24. Расчет основных параметров гидропривода.
25. Гидравлические машины шестеренного и роторного типа.
26. Пластинчатые насосы и гидромоторы.
27. Радиально-поршневые насосы и гидромоторы.
28. Аксиально-поршневые насосы и гидромоторы.
29. Способы регулирования скорости в объемном гидроприводе, дроссельное регулирование.
30. Объемное регулирование регулирования скорости в объемном гидроприводе.
31. Распределители. Классификация распределителей. Устройство и принцип действия.
32. Гидравлические следящие приводы.
33. Гидроусилители. Характеристики, классификация, основные конструктивные схемы.
34. Схемы типовых гидросистем.
35. Порядок ввода гидросистемы в эксплуатацию.
36. Пропорциональная гидравлика. Основы функционирования
37. Пропорциональные клапаны: Конструкция и режим работы
38. Усилитель и задание уставок в пропорциональной гидравлике
39. Примеры использования пропорциональных клапанов
40. Реле и контакторы.

41. Релейные схемы. Правила построения. Прямое и не прямое управление.
42. Проектирование релейно-контакторных систем управления.
43. Вакуумная техника. Принцип работы основных компонентов.
44. Проектный расчет присоски. Особенности выбора материала.
45. Выбор вакуумного генератора.

Раздел 4 «Электрические приводы. Принцип действия, основные свойства, проектный расчет, управление» и Раздел 5 «Комбинированные приводы»

1. Структура и состав электропривода.
2. Классификация электроприводов.
3. Основные величины, характеризующие электромагнитные явления.
4. Регулируемые координаты электропривода. Качество регулирования координат.
5. Базовая модель механики электропривода. Уравнение движения. Ограничения на применение базовой модели.
6. Механические характеристики и их типы. Примеры механических характеристик. Типы момента.
7. Установившийся режим в механике электропривода. Устойчивые и неустойчивые режимы.
8. Приведение параметров механической части электропривода к валу двигателя. Влияние КПД механического преобразователя и режима работы на приведение параметров.
9. Электроприводы постоянного тока. Конструкция двигателя. Основные уравнения, характеристики.
10. Электроприводы постоянного тока. Конструкция двигателя. Энергетические режимы работы. Допустимая нагрузка.
11. Электроприводы постоянного тока. Основные уравнения и способы регулирования. Технические средства регулирования.
12. Классификация электропривода постоянного тока по способу возбуждения
13. Электроприводы постоянного тока. Технические средства регулирования. Замкнутые структуры.
14. Электроприводы постоянного тока. Система «источник тока – двигатель». Способы реализации источника тока, ограничения на режимы работы.
15. Электроприводы постоянного тока с последовательным возбуждением. Уравнения и характеристики.
16. Асинхронный электропривод. Конструкция и принцип действия. Типы. Уравнения.
17. Асинхронный электропривод. Конструкция и принцип действия. Механические характеристики. Энергетические режимы работы.
18. Регулирование координат асинхронного электропривода. Технические средства регулирования.
19. Асинхронный электропривод. Конструкция и принцип действия. Механические характеристики. Допустимая нагрузка.
20. Синхронный электропривод. Типы. Конструкция и принцип действия.
21. Синхронный электропривод. Принцип действия. Уравнения. Характеристики. Допустимая нагрузка.
22. Синхронный электропривод. Принцип действия. Векторные диаграммы. Характеристики. Компенсация реактивной мощности средствами синхронного электропривода.
23. Вентильно-индукторный электропривод. Принцип действия. Характеристики. Перспективы использования.
24. Электрические преобразователи в электроприводе. Управляемые выпрямители. Регуляторы напряжения.
25. Электрические преобразователи в электроприводе. Преобразователи частоты со звеном постоянного тока. Принцип работы.
26. Электрические преобразователи в электроприводе. Широтно-импульсная модуляция напряжения фаз двигателя.
27. Динамические режимы в электроприводе. Условия возникновения. Типы изучаемых динамических режимов и характер переходных процессов.

28. Динамические режимы в электроприводе при малой индуктивности и быстром изменении воздействующего фактора.
29. Динамические режимы в электроприводе при малой индуктивности и медленном изменении воздействующего фактора.
30. Динамические режимы в электроприводе при малой индуктивности и медленном изменении воздействующего фактора.
31. Динамические режимы электропривода при существенной индуктивности. Пуск двигателя постоянного тока при существенной индуктивности цепи якоря. Условие возникновения колебаний скорости и тока вокруг точки статического равновесия.
32. Энергетика электропривода. Преобразование электрической энергии в механическую, типы потерь. Потери в установившихся режимах.
33. Энергетика электропривода. Потери в установившихся режимах. КПД электрических машин, механических передач и электрических преобразователей при выходе из номинального режима.
34. Энергетика электропривода. Потери в динамических режимах при скачкообразном изменении воздействующего фактора.
35. 34. Энергетика электропривода. Потери в динамических режимах при плавном изменении скорости холостого хода.
36. Элементы проектирования электроприводов. Нагрузочные диаграммы электропривода. Тепловая модель двигателя.
37. Элементы проектирования электроприводов. Тепловая модель двигателя. Режимы работы электропривода по продолжительности и частоте включений.
38. Элементы проектирования электроприводов. Принципы выбора двигателя.
39. Основные критерии выбора преобразователя частоты.
40. Элементы проектирования электроприводов. Тепловая модель двигателя. Проверка двигателя методом средних потерь. Метод эквивалентной мощности.
41. Элементы проектирования электроприводов. Тепловая модель двигателя. Проверка двигателя методом эквивалентного тока. Метод эквивалентного момента.
42. Пьезоэлектрические приводы, классификация.
43. Пьезоэффект. Уравнение пьезоэффекта.
44. Пьезоматериалы.
45. Принцип действия пьезоэлектрических двигателей. Варианты конструкций пьезоэлектрических двигателей поступательного и вращательного действий.

4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Расчетно-графическая работа (РГР)	Преподаватель не менее, чем за две недели до срока защиты РГР должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта РГР. Задания РГР выложены в электронной информационно-образовательной среде ИГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. РГР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению РГР (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции. РГР в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита РГР, то обучающийся объясняет решение задач, указанных преподавателем и

	отвечает на его вопросы
Собеседование	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Защита лабораторной работы	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме зачета/экзамена) составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:

- перечень теоретических вопросов к зачету/экзамену для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к зачету/экзамену для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к зачету/экзамену для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к зачету/экзамену обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.


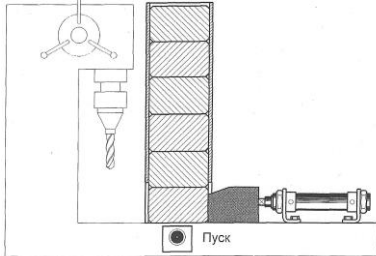
Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; одно практическое задание: два из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления.

Образец экзаменационного билета

 <p>ИрГУПС 2016-2017 учебный год</p>	<p>Экзаменационный билет № 1 по дисциплине Б1.В.09 «Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств» 6 семестр</p>	<p>Утверждаю: Заведующий кафедрой «АПП» ИрГУПС А.В. Лившиц</p>
<p>1. Назначение привода в мехатронике. Состав привода. Обзор основных типов приводов и их принцип функционирования.</p> <p>2. Расчет основных параметров гидропривода.</p> <p>3. Обеспечить подачу заготовок на рабочую позицию сверлильного станка из накопителя посредством гидропривода.</p>  <p>При нажатии на кнопку «Пуск» шток цилиндра выдвигается и перемещает заготовку из накопителя в рабочую позицию. После достижения штока крайнего выдвинутого положения, несмотря на состояние сигнала от кнопки «Пуск», шток возвращается в исходную позицию. Новый цикл возможен только при повторном нажатии кнопки «Пуск». Разработать принципиальную гидравлическую схему на базе гидроцилиндра одностороннего действия. Разработать систему управления на базе элементов гидроавтоматики.</p> <p>Варианты размеров билета: Билет формата А5 – 148*210мм</p>		

Форма оформления комплекта заданий по видам работ
(расчетно-графическая работа)

Комплект заданий для выполнения
расчетно-графической работы

Тема «Флюидные приводы. Принцип действия, основные свойства, проектный расчет,
управление»

Перечень компетенций (части компетенции, элементов компетенции),
проверяемых оценочным средством: ОПК-2, ПК-1

Расчетно-графическая работа оформляется на компьютере, размер шрифта 14, полторный интервал, листы бумаги формата А 4.

Копия задания прикладывается к расчетной работе и является техническим заданием. Программа выполняется на компьютере в компьютерном классе, согласно графику занятий, с использованием программных продуктов FluidSim или MatLab@Simulink, CodeSYS или Simatic Step 7. Из среды программирования производится распечатка кода программы и вкладывается в отчет по работе. Производится подробное схематичное и словесное описание алгоритма работы программы.

Система управления приводом должна быть построена в трех вариантах: на базе элементов гидро-, пневмоавтоматики, на базе релейно-контакторных схем и на базе промышленного логического контроллера (ПЛК).

Задание 1



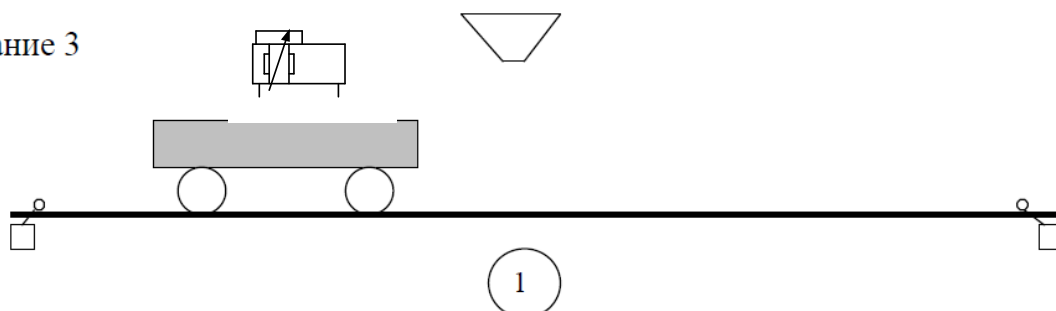
Тележка приводится в движение с помощью транспортирующего гидроцилиндра. Цилиндр должен иметь рабочий ход 1 м и развивать усилие не менее 600 Н. В системе управления предусмотреть продолжительный и одиночный режимы работы, главный выключатель и аварийный стоп. В электропневматической системе предусмотреть контроль времени движения (10 с), если превышает, то Stop и вкл. лампа аварии.

Задание 2



Тележка приводится в движение с помощью транспортирующего гидроцилиндра. Цилиндр должен иметь рабочий ход 0,5 м и развивать усилие не менее 1000 Н. В системе управления предусмотреть продолжительный и ручной режимы работы, главный выключатель, аварийный стоп и функцию сброс (см. пример). В электропневматической системе предусмотреть контроль времени движения (15 с), если превышает, то Stop и вкл. лампа аварии.

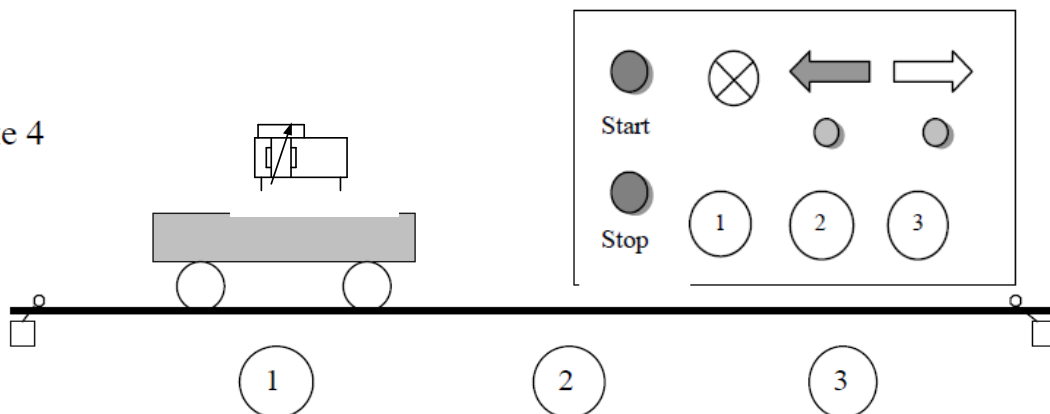
Задание 3



Тележка приводится в движение с помощью транспортирующего гидроцилиндра. Цилиндр должен иметь рабочий ход 1 м и развивать усилие не менее 600 Н. В системе управления предусмотреть продолжительный и одиночный режимы работы, главный выключатель и аварийный стоп. При движении останов в центральной позиции 1 на 4с и включение загрузки из бункера и счет количества загрузок, в конечных позициях задержка на 5с.

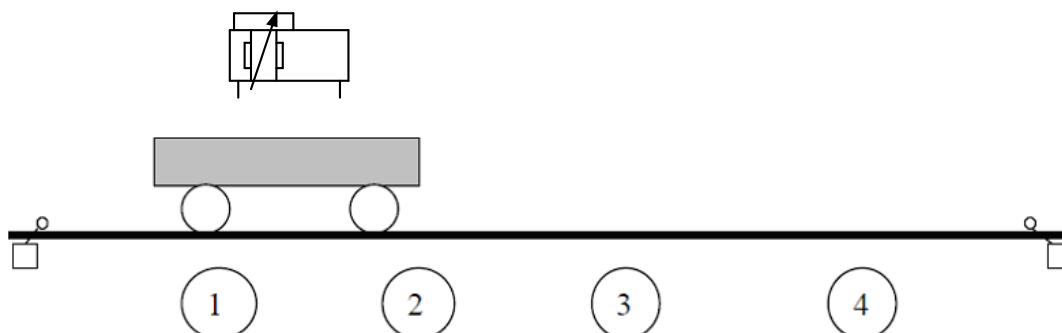
Лево/право в ручном режиме. В электропневматической системе предусмотреть контроль времени движения (10 с), если превышает, то Stop и вкл. лампа аварии.

Задание 4



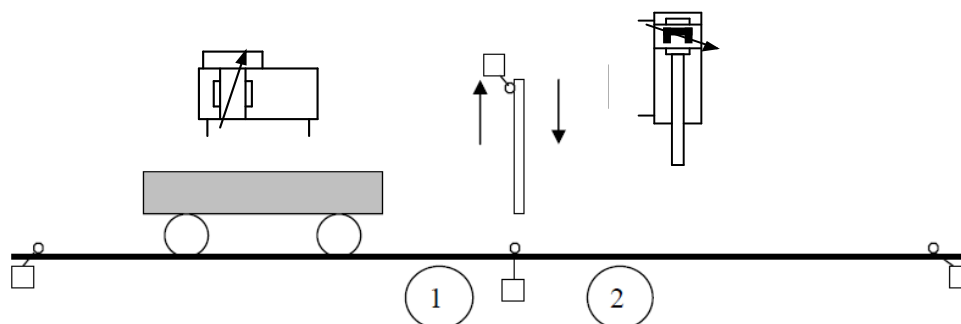
Тележка приводится в движение с помощью линейного пневмодвигателя. Рабочий ход 1 м и привод должен развивать усилие не менее 800 Н. В системе управления предусмотреть главный выключатель и аварийный стоп. Включение продолжительного режима работы от кнопок старт/стоп. Движение к выбранной позиции 1,2 или 3, после ввода новой позиции автоматический выбор направления движения. Лево/право в ручном режиме.

Задание 5



Тележка приводится в движение с помощью линейного пневмодвигателя. Рабочий ход 1,5 м, привод должен развивать усилие не менее 500 Н. В системе управления предусмотреть главный выключатель и аварийный стоп. Включение продолжительного режима работы от кнопок старт/стоп. Движение к выбранной позиции 1- 4.

Задание 6



Тележка приводится в движение с помощью транспортирующего гидроцилиндра. Цилиндр должен иметь рабочий ход 0,5 м и развивать усилие не менее 1000 Н. В системе

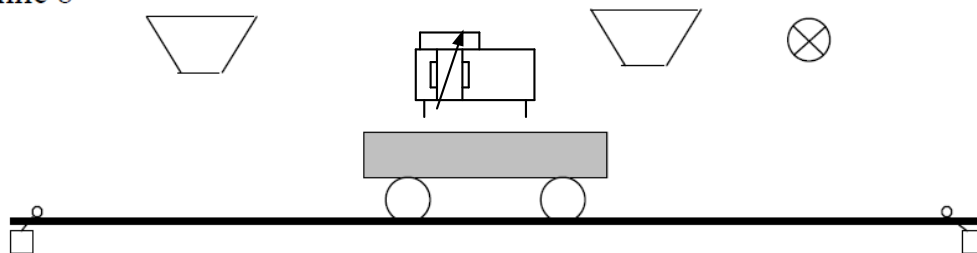
управления предусмотреть главный выключатель, аварийный стоп. Включение автоматического режима от кнопок старт/стоп. Движение от начала пути до конца, на тупиках пауза в 5с. При движении останов перед подъёмными воротами, до конца подъёма, после прохождения тележки ворота автоматически закрываются.

Задание 7



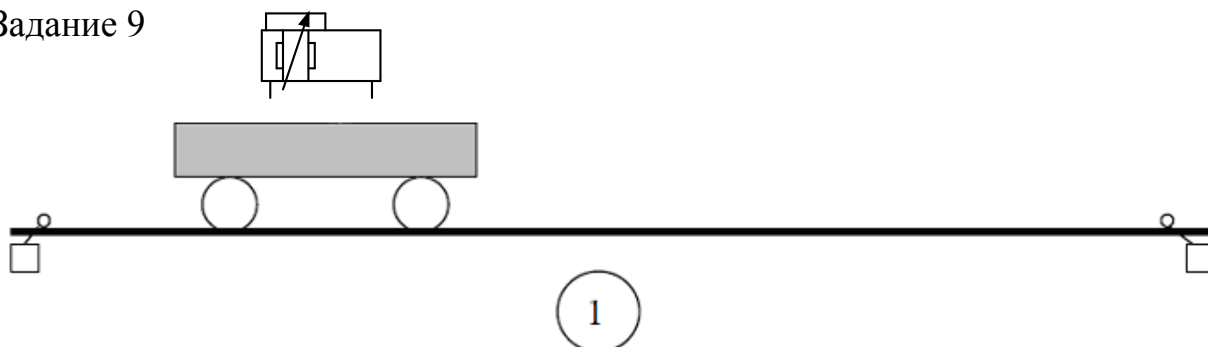
Тележка приводится в движение с помощью транспортирующего гидроцилиндра. Цилиндр должен иметь рабочий ход 0,5 м и развивать усилие не менее 500 Н. В системе управления предусмотреть главный выключатель, аварийный стоп. Автоматический режим от кнопок старт/стоп. При движении останов в позиции 1-3 на 3 секунды. Лево/право в ручном режиме.

Задание 8



Тележка приводится в движение с помощью транспортирующего гидроцилиндра. Цилиндр должен иметь рабочий ход 1 м и развивать усилие не менее 600 Н. В системе управления предусмотреть главный выключатель, аварийный стоп. Автоматический режим от кнопок старт/стоп. До начала движения задержка в 3с, в конечных позициях на 5с, у бункеров останов на 10 с. Лево/право в ручном режиме.

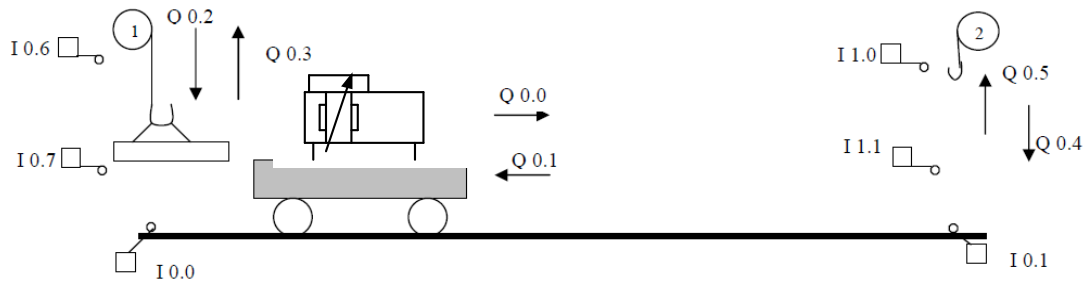
Задание 9



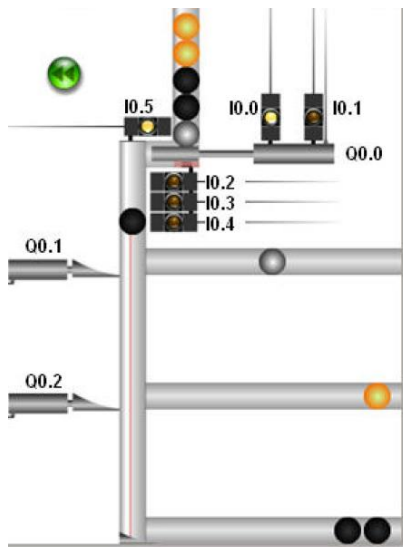
Тележка приводится в движение с помощью транспортирующего гидроцилиндра. Цилиндр должен иметь рабочий ход 1 м и развивать усилие не менее 600 Н. В системе управления предусмотреть главный выключатель, аварийный стоп.

Автоматический режим от кнопок старт/стоп. При движении останов в центральной позиции 1 на 10с, в конечных позициях на 5с. Лево/право в ручном режиме.

Задание 10



Тележка приводится в движение с помощью транспортирующего гидроцилиндра. Цилиндр должен иметь рабочий ход 1 м и развивать усилие не менее 600 Н. В системе управления предусмотреть главный выключатель, аварийный стоп. Автоматический режим от кнопок старт/стоп. В левой позиции кран опускает груз до концевого выключателя, задержка на 3с, движение в право. В крайне правом положении остановка, задержка на 3с, кран поднимает груз до концевого выключателя, тележка двигается влево.



Задание 11

Сортировка шаров

Шары 3-х типов поступают в накопитель. 3 различных датчика (емкостной, оптический и индуктивный), расположенные в основании входного накопителя, передают информацию о типе шара. С помощью выталкивающего цилиндра они поступают в гравитационный желоб. Управляя двумя улавливающими цилиндрами, вы можете сортировать шары в три различных отсека-накопителя.

Требования:

- 1) В самый верхний накопитель должны попадать серебристые (алюминиевые) шары. Их распознают все 3 датчика I0.2, I0.3, I0.4.
- 2) В средний накопитель должны попадать желтые (пластмассовые) шары. Их распознают емкостной датчик I0.2 и оптический I0.3.
- 3) В самый нижний накопитель должны попадать черные (пластмассовые) шары. На них реагирует только емкостной датчик.
- 4) Новый цикл выталкивающего цилиндра (Q0.0) может начаться только после того, как шар попал в один из отсеков-накопителей.

В системе управления предусмотреть главный выключатель, аварийный стоп.

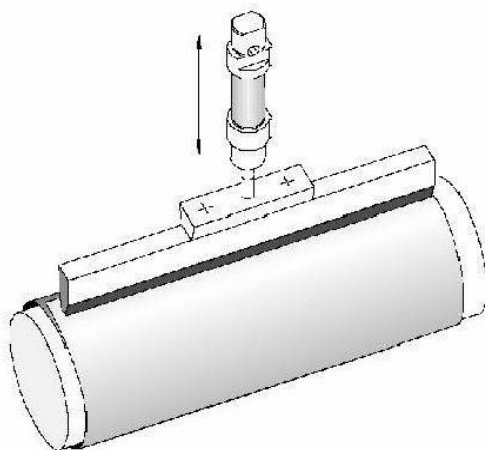
Автоматический режим от кнопок старт/стоп.

Дополнительно: предусмотреть подсчет черных шаров.

Цилиндр 1А должен иметь рабочий ход 500 мм и, 2А и 3А — 200 мм. Все цилиндры должны развивать усилие не менее 100 Н.

Задание 12

С помощью разогретой металлической планки необходимо приварить концы упаковочного материала. При нажатии на кнопку пуск разогретая планка опускается на цилиндрическую оправку, обернутую упаковочным материалом, и удерживается до образования шва (минимальное время 5 сек). Как только необходимое для качественной приварки давление (100 Н) будет достигнуто, планка возвращается в исходное положение. Конечные положения планки контролируются магнитными датчиками.

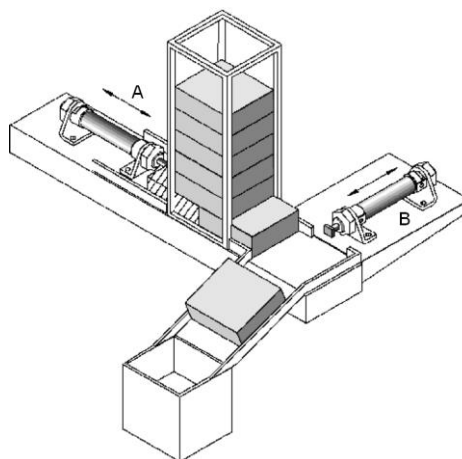


В системе управления предусмотреть главный выключатель, аварийный стоп и сброс. Продолжительный режим работы от кнопок старт/стоп и режим одиночного цикла.

Задание 13

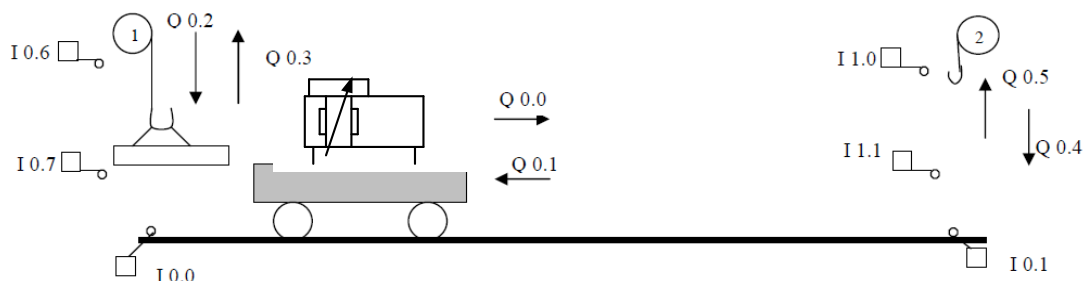
С помощью передаточной станции блоки нужно перемещать из магазина на станцию обработки.

Блоки выталкиваются из магазина цилиндром А, а затем передается на станцию обработки цилиндром В. Шток цилиндра В может вернуться в исходное положение только после того, как втянется шток цилиндра А. Если блоков в магазине нет, новый цикл начать невозможно. Оба цилиндра должны иметь рабочий ход 0,5 м и развивать усилие не менее 500 Н.



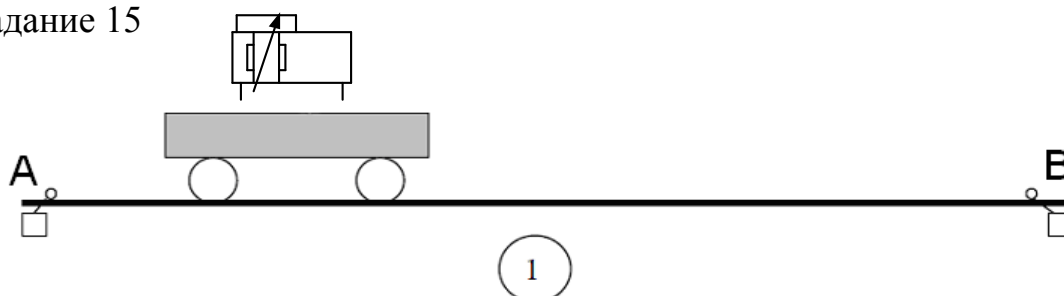
В системе управления предусмотреть продолжительный и ручной режимы работы, главный выключатель, аварийный стоп и функцию сброс. Предусмотреть функцию одиночного выдвижения/зادвижения цилиндров А и В.

Задание 14



Тележка приводится в движение с помощью транспортирующего гидроцилиндра. Цилиндр должен иметь рабочий ход 1,5 м и развивать усилие не менее 500 Н. В системе управления предусмотреть главный выключатель, аварийный стоп и одиночный режим работы. В левой позиции кран опускает на тележку груз, затем тележка движется направо. В крайне правом положении остановка, задержка на 5с, кран поднимает груз до концевого выключателя, задержка на 2 с, затем тележка движется влево.

Задание 15

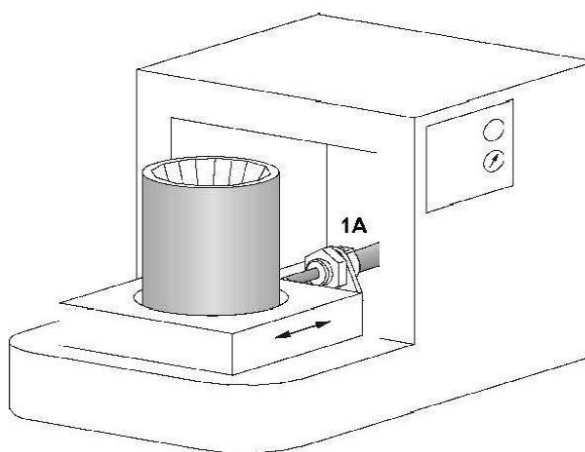


Тележка приводится в движение с помощью транспортирующего гидроцилиндра. Цилиндр должен иметь рабочий ход 0,8 м и развивать усилие не менее 500 Н. В системе управления предусмотреть главный выключатель, аварийный стоп и сброс. Одиночный и продолжительный режимы работы. В исходном положении тележка находится в позиции А, после пуска тележка должна двигаться со скоростью V_1 , далее останов в центральной позиции 1 на 3с, затем тележка должна двигаться до позиции В со скоростью $V_2 = 0,5V_1$. В позиции В останов 4с и обратный ход до позиции А со скоростью $V_3 = 2V_1$.

Задание 16

Для приготовления краски ее компоненты должны быть хорошо перемешаны. Данное перемешивание должно осуществляться специальным вибратором с пневмоприводом. После нажатия на пневмокнопку выдвинутый шток цилиндра (1А) полностью возвращается в исходное положение, а затем совершает возвратно-поступательные движения только в половине области хода. После истечения установленного времени вибрация прекращается. Шток цилиндра двустороннего действия полностью выдвигается и воздействует на третий распределитель с роликовым рычагом. Время вибрации должно быть 5 секунд.

Цилиндр должен иметь рабочий ход 0,6 м и развивать усилие не менее 100 Н.



В системе управления предусмотреть главный выключатель, аварийный стоп и сброс. Продолжительный режим работы от кнопок старт/стоп и режим одиночного цикла.

Задание 17



Тележка приводится в движение с помощью транспортирующего гидроцилиндра. Цилиндр должен иметь рабочий ход 1,5 м и развивать усилие не менее 400 Н. В системе управления предусмотреть главный выключатель, аварийный стоп. Автоматический режим от кнопок старт/стоп. Движение от исходной **А** к позиции 1 осуществляется со скоростью 0,5 м/с, от позиции 1 к 2 со скоростью 0,25 м/с, от позиции 2 к 3 со скоростью 0,5 м/с, от позиции 3 к **В** со скоростью 0,25 м/с. Останов в положении 2 – 3 секунды. Возврат от позиции **В** к **А** с максимально возможной скоростью.

Критерии оценки:

оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если обучающийся правильно выполнил задание и оформил работу соответствующим образом, ответил на все дополнительные вопросы при защите РГР;

оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если обучающийся правильно выполнил задание, есть неточности в оформлении работы, ответил правильно на большую часть вопросов при защите РГР;

оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся правильно выполнил и оформил более половины задания, ответил правильно на часть вопросов при защите РГР;

оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся не правильно выполнил и оформил задание, на дополнительные вопросы при защите РГР не ответил

Составитель _____ С.В. Ковыршин