ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА
приказом и.о. ректора
от «07» июня 2021 г. № 79

Б1.О.39 Приводы мехатронных и робототехнических систем

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 15.03.06 Мехатроника и робототехника
Специализация/профиль – Мехатронные системы на транспорте
Квалификация выпускника – Бакалавр
Форма и срок обучения – очная форма 4 года
Кафедра-разработчик программы – Автоматизация производственных процессов

Общая трудоемкость в з.е. – 8
Часов по учебному плану (УП) – 288
В том числе в форме практической подготовки (ПП) – 64
(очная)

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
экзамен 6, 7 семестр

Очная форма обучения **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	6	7	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	68/36	70/28	**138/64**
– лекции	17	28	**45**
– практические (семинарские)	17/4	14/10	**31/14**
– лабораторные	34/32	28/18	**62/50**
Самостоятельная работа	40	38	**78**
Экзамен	36	36	**72**
Итого	144/36	144/28	**288/64**

* В форме ПП – в форме практической подготовки.

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17.08.2020 № 1046.

Программу составил(и):
к.т.н., доцент, доцент, С.В. Ковыршин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов», протокол от «4» июня 2021 г. № 14

Зав. кафедрой, к. т. н., доцент А.А. Александров

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели дисциплины	
1	формирование у обучающихся основных и важнейших представлений об основных видах приводов применяемых в мехатронных и робототехнических системах, принципах их функционирования, управления
2	формированию профессиональных компетенций необходимых для выполнения проектных расчетов электромеханических, гидравлических, электрогидравлических приводов этих систем, включая их системы управления
1.2 Задачи дисциплины	
1	передача обучающимся теоретических основ и фундаментальных знаний в области структуры и принципов функционирования электрических и флюидных приводов 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

Научно-образовательное воспитание обучающихся

Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:
– 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

Профессионально-трудовое воспитание обучающихся

Цель профессионально-трудового воспитания – 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.
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:
– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;
– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;
– формирование психологии профессионала;
– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;
– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Обязательная часть
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Б1.О.21 Электротехника
2	Б1.О.27 Основы цифровых вычислительных машин
3	Б1.О.28 Теория дискретных устройств
4	Б1.О.31 Программирование мехатронных модулей
5	Б1.О.33 Информационные устройства в транспортной мехатронике
6	Б1.О.34 Теория автоматического управления
7	Б1.О.35 Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем
8	Б1.О.37 Конструирование мехатронных и робототехнических модулей
9	Б1.О.38 Микроконтроллеры и управляющие микро-вычислители
10	Б2.О.01(У) Учебная - ознакомительная практика
11	Б2.О.02(У) Учебная - технологическая (проектно-технологическая) практика
12	Б2.О.03(П) Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины	

необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.40 Методы управления и алгоритмическое обеспечение транспортных мехатронных систем
2	Б1.О.41 Проектирование мехатронных и робототехнических систем
3	Б1.О.43 Интеллектуальные системы управления
4	Б1.О.44 Автоматизация технологических процессов
5	Б1.В.ДВ.03.01 Программирование автоматизированных систем
6	Б1.В.ДВ.04.01 Основы автоматизированного проектирования мехатронных систем
7	Б1.В.ДВ.05.01 Моделирование и исследование транспортных мехатронных систем
8	Б1.В.ДВ.06.01 Промышленные роботы и станки с числовым программным управлением
9	Б1.В.ДВ.07.01 Проектирование управляющих автоматов
10	Б2.О.03(П) Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика
11	Б2.О.04(Пд) Производственная - преддипломная практика
12	Б3.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
13	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-11 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем	ОПК-11.2 Разрабатывает и применяет алгоритмы и современные цифровые программные методы при проектировании исполнительной части мехатронных и робототехнических систем	Знать: устройство и принцип действия основных типов приводов мехатронных и робототехнических систем; основные алгоритмы и современные цифровые программные методы, используемые при проектировании исполнительной части мехатронных и робототехнических систем; методы формализации алгоритмов и их описание с учетом нормативной документации
		Уметь: производить проектный расчет привода мехатронных и робототехнических систем; разрабатывать алгоритмы работы приводов мехатронных и робототехнических систем; применять алгоритмы и современные цифровые программные методы при проектировании исполнительной части мехатронных и робототехнических систем
		Владеть: методами проектирования приводов мехатронных и робототехнических систем; основными методами разработки алгоритмов работы приводов робототехнических и мехатронных систем; специализированными программами для проектирования и исследования исполнительной части мехатронных и робототехнических систем
ОПК-12 Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их	ОПК-12.2 Участвует в монтаже, наладке, настройке механических частей мехатронных и робототехнических систем, производит контроль их качества	Знать: основные типы приводов, используемых в робототехнике и мехатронике, обобщенную функциональную схему привода и их математическое описание; основные принципы монтажа приводов
		Уметь: разрабатывать алгоритмы работы привода и исследовать его на моделях приводов; производить монтаж и поиск неисправностей
		Владеть: теоретическими и экспериментальными методами исследования приводов робототехнических и мехатронных

подсистем и отдельных модулей		систем и их испытания
ПК-1 Способен проектировать и конструировать элементы мехатронных и робототехнических систем	ПК-1.1 Проводит расчеты отдельных модулей и их схемотехнические решения	Знать: обозначение элементов электрических и флюидных приводов по ЕСКД; существующие стандарты, регламентирующие порядок расчета основных видов приводов: пневматических, гидравлических и электрических
		Уметь: выбирать оптимальный вариант приводов на основе исходных данных и технических требований к мехатронным и робототехническим системам; проводить экспериментальные исследования по определению характеристик приводов
		Владеть: методикой проектного расчета основных видов приводов робототехнических и мехатронных систем
ПК-3 Способен осуществлять автоматизацию технологических процессов	ПК-3.2 Внедряет средства автоматизации технологических процессов	Знать: типовые схемотехнические решения, элементы конструкции и принципы действия; статические характеристики приводов, использующихся при автоматизации технологических процессов; принципы и правила составления проектной документации для автоматизации технологических процессов
		Уметь: производить расчеты и выбор приводов для систем автоматизации производственных процессов; разрабатывать системы управления приводами в соответствии с принятыми исходными данными и техническими требованиями; производить монтаж, отладку и тестирование приводов систем автоматизации производственных процессов
		Владеть: методами проектирования различных видов приводов систем автоматизации производственных процессов; навыками расчета основных параметров и характеристик приводов; опытом оформления проектной документации в соответствии с нормативной документацией

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	**Раздел 1. Общие сведения о приводах в мехатронике и робототехнике.**						
1.1	Тема 1. Общие принципы управления приводами мехатронных и робототехнических устройств (МиРТС) (Л)	6	6			6	ПК-1.1
1.2	Тема 2. Задачи и примеры управления движением рабочего органа МиРТС (ПЗ)	6		2		2	ПК-1.1 ПК-3.2
1.3	Тема 3. Моделирование работы привода (ЛР)	6			6/4	2	ОПК-11.2 ОПК-12.2 ПК-1.1
2.0	**Раздел 2. Флюидные приводы. Принцип действия, основные свойства, проектный расчет, управление.**						
2.1	Тема 4. Флюидные приводы, основные понятия и определения, характеристики. Рабочие жидкости для гидросистем (Л)	6	4			4	ПК-1.1 ПК-3.2
2.2	Тема 5. Построение системы управления пневмо-, гидропривода на основе элементов гидро-пневмоавтоматики (ЛР)	6			14/8	2	ОПК-11.2 ОПК-12.2 ПК-1.1 ПК-3.2
2.3	Тема 6. Исполнительные элементы. Моторы. Цилиндры (Л)	6	4			4	ПК-1.1 ПК-3.2
2.4	Тема 7. Распределители. Регулирующая и направляющая гидроаппаратура (Л)	6	2			2	ПК-1.1 ПК-3.2
2.5	Тема 8. Проектный расчет элементов пневмопривода и гидропривода (ПЗ)	6		6/4		6	ПК-1.1 ПК-3.2

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ							
Код	**Наименование разделов, тем и видов работ**	**Очная форма**					***Код индикатора достижения компетенции**
		Семестр	**Часы**				
			Лек	**Пр**	**Лаб**	**СР**	
2.6	Тема 9. Гидравлические следящие приводы (гидроусилители). Принципы пропорционального управления (Л, ПЗ)	6	2	2		4	ПК-1.1 ПК-3.2
2.7	Тема 10. Схемы типовых флюидных приводов. Монтаж и эксплуатация объемных гидроприводов. Поиск неисправностей (ПЗ)	6		5/2		2	ОПК-12.2 ПК-3.2
2.8	Тема 11. Построение релейно-контакторной системы управления пневмо-, гидроприводом с несколькими исполнительными устройствами (ЛР)	6			12/8	4	ОПК-11.2 ОПК-12.2
2.9	Тема 12. Принципы пропорционального управления (Л)	6	2			2	ОПК-11.2
2.10	Тема 13. Поиск неисправностей в гидроприводе (ЛР)	6			2/2		ОПК-12.2
2.11	Тема 14. Выполнение РГР «Моделирование гидро- и пневмопривода в средах FluidSim и Siemens Simatic STEP 7»	6				8	ОПК-11.2 ОПК-12.2 ПК-1.1 ПК-3.2
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	6	36				ОПК-11.2 ОПК-12.2 ПК-1.1 ПК-3.2
3.0	**Раздел 3. Электрические приводы. Принцип действия, основные свойства, проектный расчет, управление.**						
3.1	Тема 14. Электропривод, основные понятия. Физические эффекты. Основы механики электропривода (Л)	7	6			2	ПК-1.1
3.2	Тема 15. Проектный расчет редуктора (ПЗ)	7		2/2		2	ПК-1.1
3.3	Тема 16. Электроприводы на основе двигателей постоянного тока (ДПТ) (Л)	7	6			2	ПК-1.1
3.4	Тема 17. Модель ДПТ. Способы регулирования частоты вращения DC (Л, ЛР)	7	4		6/6	2	ОПК-11.2 ОПК-12.2 ПК-1.1
3.5	Тема 18. Расчет основных параметров ДПТ (ПЗ)	7		4/2		2	ПК-1.1 ПК-3.2
3.6	Тема 19. Исследование статических и динамических характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения в пакете MATLAB (ЛР)	7			8/8	2	ПК-1.1
3.7	Тема 20. Шаговые двигатели (Л)	7	2			2	ПК-1.1
3.8	Тема 21. Проектный расчет шагового двигателя.Разработка системы управления шаговым двигателем (ПЗ, ЛР)	7		2	4/4	2	ОПК-11.2 ПК-1.1 ПК-3.2
3.9	Тема 22. Электроприводы на основе двигателей переменного тока (АС). Способы регулирования частоты вращения АС (Л)	7	5			2	ПК-1.1
3.10	Тема 23. Расчет основных параметров двигателя переменного тока. Моделирование (ПЗ, ЛР)	7		2/2	6/6	2	ОПК-11.2 ПК-1.1
3.11	Тема 24. Проектирование системы управления приводом технологической машины (ПЗ)	7		6/2		2	ПК-1.1
3.12	Тема 25. Параметрирование частотного регулятора двигателя переменного тока (ЛР)	7			4/4	2	ОПК-11.2 ОПК-12.2
3.13	Тема 26. Электроприводы на основе пьезодвигателей (Л)	7	2			2	ПК-1.1
3.14	Тема 27. Выполнение расчетно-графической работы "Расчет привода скипового подъемника"	7				4	ОПК-11.2 ПК-1.1 ПК-3.2
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	7	36				ОПК-11.2 ОПК-12.2 ПК-1.1 ПК-3.2

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		45	31/14	62/50	78	

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

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

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Башта, Т. М. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы : учебник - 2-е изд., перераб. / Т. М. Башта [и др.]. М. : Альянс, 2013. - 423с.	37
6.1.1.2	Беспалов, В. Я. Электрические машины : учеб. пособие / В. Я. Беспалов, Н. Ф. Котеленец. М. : Академия, 2006. - 313с.	10
6.1.1.3	Герман-Галкин, С. Г. Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК :/ С. Г. Герман-Галкин. Санкт-Петербург : КОРОНА-Век, 2008. - 367с.	5
6.1.1.4	Терехов, В. М. Системы управления электроприводов : учебник - 2-е изд., стер. / В. М. Терехов, О. И. Осипов ; ред. : В. М. Терехов. М. : Академия, 2006. - 300с.	4
6.1.1.5	Ковыршин, С. В. Моделирование гидро- и пневмопривода в средах FLUIDSIM и SIEMENS SIMATIC STEP 7 : учеб. пособие / С. В. Ковыршин, С. П. Круглов, А. В. Лившиц. Иркутск : ИрГУПС, 2020. - 90с.	22
6.1.1.6	Карнаухов, Н. Ф. Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем : учебное пособие / Н. Ф. Карнаухов. — Ростов-на-Дону : Донской ГТУ, 2017. — 391 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/238226 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн

6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств + CD : учеб. пособие / А. П. Лукинов. — СПб. : Лань, 2012. — 605 с. — Текст : непосредственный.	7
6.1.2.2	Автоматизированный электропривод : учебное пособие. — Кемерово : КемГУ, 2022. — 111 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/290633 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2.3	Дементьев, Ю. Н. Асинхронный частотно-регулируемый электропривод типовых производственных механизмов : учебное пособие / Ю. Н. Дементьев, В. М. Завьялов, Н. В. Кояин, Л. С. Удут. — Томск : ТПУ, 2017. — 404 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/106737 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн

6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.3.1	Ковыршин, С.В. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.39 Приводы мехатронных и робототехнических систем по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, профиль Мехатроника и робототехника на транспорте / С.В. Ковыршин; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2023. – 15 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_5524_1484_2021_1_signed.pdf	Онлайн

6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» **6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы** **6.3.1 Базовое программное обеспечение**	
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01
6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License
6.3.2 Специализированное программное обеспечение	
6.3.2.1	MatLab Classroom, R2015a, R2015b, контракт от 09.07.2014 № 0334100010014000028-0000756-01.
6.3.2.2	MatLab Classroom, R2010a, R2010b, лицензия от 16.03.2011 № 689810, ГК № 0334100010011000032-00000756-01
6.3.2.3	Simulink Classroom R2010a, R2010b, лицензия № 689810 сетевая, государственный контракт от 06.07.2011 №3341000100110001 14-0000756-01
6.3.3 Информационные справочные системы	
6.3.3.1	Не предусмотрены
6.4 Правовые и нормативные документы	
6.4.1	Не предусмотрены

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Учебная аудитория Д-408*(408-1) Компьютерный класс – «Моделирование технических систем управления» для проведения практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: Специализированная мебель, компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Мультимедиапроектор, экран, ноутбук переносной. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
3	Учебная аудитория Д-411 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: Специализированная мебель, персональные компьютеры. Мультимедиапроектор переносной, экран, ноутбук переносной. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся. Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем,

	обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии
Практическое занятие	Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины
Лабораторная работа	Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть: - экспериментальная проверка формул, методик расчета; - проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов; - ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.; - наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения; - имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах; - наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест); - установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.; - ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.; - установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; - анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов; - расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.); - наблюдение развития явлений, процессов и др. Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций. По характеру выполняемых лабораторных работ возможны: - ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы; - аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе

	формализованных методов; - творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач. Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину
Самостоятельная работа	Обучение по дисциплине «Приводы мехатронных и робототехнических систем» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора. Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»
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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией ИрГУПС, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

– оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;

– самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

– минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

– базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

– высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.
Программа контрольно-оценочных мероприятий.
Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Приводы мехатронных и робототехнических систем» участвует в формировании компетенций:

ОПК-11. Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем

ОПК-12. Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей

ПК-1. Способен проектировать и конструировать элементы мехатронных и робототехнических систем

ПК-3. Способен осуществлять автоматизацию технологических процессов

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
6 семестр				
1.0	**Раздел 1. Общие сведения о приводах в мехатронике и робототехнике**			
1.1	Текущий контроль	Тема 1. Общие принципы управления приводами мехатронных и робототехнических устройств (МиРТС) (Л)	ПК-1.1	Конспект (письменно)
1.2	Текущий контроль	Тема 2. Задачи и примеры управления движением рабочего органа МиРТС (ПЗ)	ПК-1.1 ПК-3.2	Конспект (письменно)
1.3	Текущий контроль	Тема 3. Моделирование работы привода (ЛР)	ОПК-11.2 ОПК-12.2 ПК-1.1	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
2.0	**Раздел 2. Флюидные приводы. Принцип действия, основные свойства, проектный расчет, управление**			
2.1	Текущий контроль	Тема 4. Флюидные приводы, основные понятия и определения, характеристики. Рабочие жидкости для гидросистем (Л)	ПК-1.1 ПК-3.2	Конспект (письменно)
2.2	Текущий контроль	Тема 5. Построение системы управления пневмо-, гидропривода на основе элементов гидро-пневмоавтоматики (ЛР)	ОПК-11.2 ОПК-12.2 ПК-1.1 ПК-3.2	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
2.3	Текущий контроль	Тема 6. Исполнительные элементы. Моторы. Цилиндры (Л)	ПК-1.1 ПК-3.2	Конспект (письменно)
2.4	Текущий контроль	Тема 7. Распределители. Регулирующая и направляющая гидроаппаратура (Л)	ПК-1.1 ПК-3.2	Конспект (письменно)
2.5	Текущий контроль	Тема 8. Проектный расчет элементов пневмопривода и гидропривода (ПЗ)	ПК-1.1 ПК-3.2	Конспект (письменно) В рамках ПП**: Разноуровневые задачи (задания/письменно)

2.6	Текущий контроль	Тема 9. Гидравлические следящие приводы (гидроусилители). Принципы пропорционального управления (Л, ПЗ)	ПК-1.1 ПК-3.2	Конспект (письменно)
2.7	Текущий контроль	Тема 10. Схемы типовых флюидных приводов. Монтаж и эксплуатация объемных гидроприводов. Поиск неисправностей (ПЗ)	ОПК-12.2 ПК-3.2	Конспект (письменно) В рамках ПП**: Разноуровневые задачи (задания/письменно)
2.8	Текущий контроль	Тема 11. Построение релейно-контакторной системы управления пневмо-, гидроприводом с несколькими исполнительными устройствами (ЛР)	ОПК-11.2 ОПК-12.2	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
2.9	Текущий контроль	Тема 12. Принципы пропорционального управления (Л)	ОПК-11.2	Конспект (письменно)
2.10	Текущий контроль	Тема 13. Поиск неисправностей в гидроприводе (ЛР)	ОПК-12.2	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
2.11	Текущий контроль	Тема 14. Выполнение РГР «Моделирование гидро- и пневмопривода в средах FluidSim и Siemens Simatic STEP 7»	ОПК-11.2 ОПК-12.2 ПК-1.1 ПК-3.2	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)
	Промежуточная аттестация	Экзамен	ОПК-11.2 ОПК-12.2 ПК-1.1 ПК-3.2	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)
7 семестр				
3.0	**Раздел 3. Электрические приводы. Принцип действия, основные свойства, проектный расчет, управление**			
3.1	Текущий контроль	Тема 14. Электропривод, основные понятия. Физические эффекты. Основы механики электропривода (Л)	ПК-1.1	Конспект (письменно)
3.2	Текущий контроль	Тема 15. Проектный расчет редуктора (ПЗ)	ПК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно) В рамках ПП**: Разноуровневые задачи (задания/письменно)
3.3	Текущий контроль	Тема 16. Электроприводы на основе двигателей постоянного тока (ДПТ) (Л)	ПК-1.1	Конспект (письменно)
3.4	Текущий контроль	Тема 17. Модель ДПТ. Способы регулирования частоты вращения DC (Л, ЛР)	ОПК-11.2 ОПК-12.2 ПК-1.1	Конспект (письменно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
3.5	Текущий контроль	Тема 18. Расчет основных параметров ДПТ (ПЗ)	ПК-1.1 ПК-3.2	Конспект (письменно) В рамках ПП**: Разноуровневые задачи (задания/письменно)
3.6	Текущий контроль	Тема 19. Исследование статических и динамических характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения в пакете MATLAB (ЛР)	ПК-1.1	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
3.7	Текущий контроль	Тема 20. Шаговые двигатели (Л)	ПК-1.1	Конспект (письменно)
3.8	Текущий контроль	Тема 21. Проектный расчет шагового двигателя.Разработка системы управления шаговым	ОПК-11.2 ПК-1.1 ПК-3.2	Разноуровневые задачи (задания/письменно) В рамках ПП**:

		двигателем (ПЗ, ЛР)		Лабораторная работа (письменно/устно)
3.9	Текущий контроль	Тема 22. Электроприводы на основе двигателей переменного тока (АС). Способы регулирования частоты вращения АС (Л)	ПК-1.1	Конспект (письменно)
3.10	Текущий контроль	Тема 23. Расчет основных параметров двигателя переменного тока. Моделирование (ПЗ, ЛР)	ОПК-11.2 ПК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
3.11	Текущий контроль	Тема 24. Проектирование системы управления приводом технологической машины (ПЗ)	ПК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
3.12	Текущий контроль	Тема 25. Параметрирование частотного регулятора двигателя переменного тока (ЛР)	ОПК-11.2 ОПК-12.2	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
3.13	Текущий контроль	Тема 26. Электроприводы на основе пьезодвигателей (Л)	ПК-1.1	Конспект (письменно)
3.14	Текущий контроль	Тема 27. Выполнение расчетно-графической работы "Расчет привода скипового подъемника"	ОПК-11.2 ПК-1.1 ПК-3.2	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)
	Промежуточная аттестация	Экзамен	ОПК-11.2 ОПК-12.2 ПК-1.1 ПК-3.2	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.
**ПП – практическая подготовка

Описание показателей и критериев оценивания компетенций.
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 двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)	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,	Типовое задание для выполнения расчетно-графической

		навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	работы по разделам/темам дисциплины
2	Разноуровневые задачи (задания)	Различают задачи: – репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся; – реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся; – творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Комплект разноуровневых задач и заданий или комплекты задач и заданий определенного уровня
3	Конспект	Особый вид текста, в основе которого лежит аналитико-синтетическая переработка информации первоисточника (исходного текста). Цель этой деятельности — выявление, систематизация и обобщение (с возможной критической оценкой) наиболее ценной (для конспектирующего) информации. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы конспектов
4	Лабораторная работа	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно/устно 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	Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков 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 (образец экзаменационного билета) к экзамену
2	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена. Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«отлично»	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 материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«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»	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	Компетенция не сформирована

Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена

Критерии оценивания	Шкала оценивания
Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«отлично»
Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«хорошо»
Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«удовлетворительно»
Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования	«неудовлетворительно»

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Расчетно-графическая работа (РГР)

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	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»	«не зачтено»	При выполнении РГР обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

Разноуровневые задачи (задания)

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Демонстрирует очень высокий/высокий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены
«хорошо»		Демонстрирует достаточно высокий/выше среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены
«удовлетворительно»		Демонстрирует средний уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены. Демонстрирует низкий/ниже среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Демонстрирует очень низкий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Не ответа.

Конспект

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему полностью и ответил на все вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»		Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, с незначительными исправлениями
«удовлетворительно»		Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в не полном объеме с частичным соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Конспект по теме не выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся не по заданной теме в не полном объеме без соблюдения необходимой последовательности. Обучающийся работал не самостоятельно; не раскрыл тему и не ответил на вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно

Лабораторная работа

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	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»	«не зачтено»	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

3.1 Типовые контрольные задания для выполнения расчетно-графических работ

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения расчетно-графических работ.

Образец типового варианта расчетно-графической работы
Тема 14. Выполнение РГР «Моделирование гидро- и пневмопривода в средах FluidSim и Siemens Simatic STEP 7»

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).

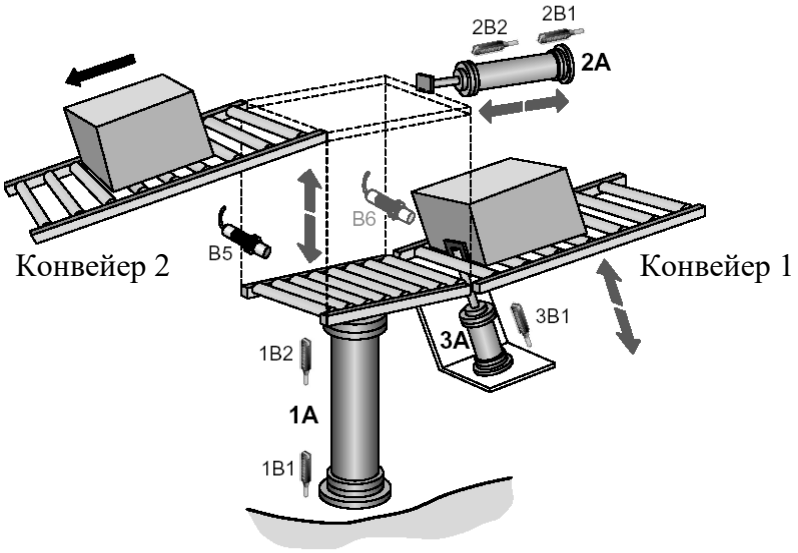
Исходные данные

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

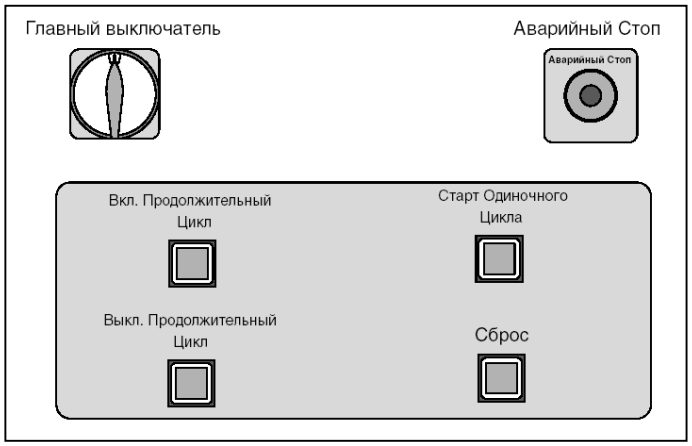
1. разработать приводы на базе гидравлических или пневматических исполнительных элементов с системой управления в трех вариантах: на базе элементов гидро- или пневмоавтоматики, релейно-контакторную систему управления и систему на базе промышленного логического контроллера;
2. произвести проектный расчет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



а)



б)

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 выдвижения 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

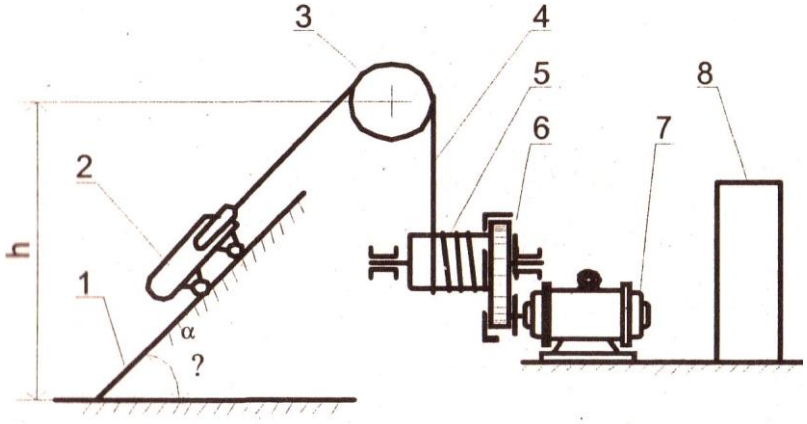
3. Внедрение (наладка и ввод в эксплуатацию)

Пункты 2 и 3 выполняются на лабораторном стенде по пневмоавтоматике и электропнемоавтоматике.

Образец типового варианта расчетно-графической работы

Тема 27. Выполнение расчетно-графической работы "Расчет привода скипового подъемника"

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

- Масса груза 190 кг;
- вес тележки G_{CK} = 2000 Н;
- диаметр колеса тележки D_K = 0,25 м;
- диаметр цапфы осей колес $D_ц$ = 0,06 м;
- высота подъема h = 70 м;
- скорость подъема скипа $V_п$ = 2,2 м/с;
- скорость спуска скипа V_c = 2,3 м/с;
- скорость вращения двигателя $n_д$ = 1500 об/мин.;
- время паузы после спуска и подъема равно t_0 = 25 с;
- коэффициент трения в цапфе μ, = 0,1;
- коэффициент трения качения колеса по рельсу f = 0,06 см;
- коэффициент, учитывающий трение реборды колеса о рельс, К = 1,35;
- угол наклона рельсового полотна α= 45°;
- коэффициент полезного действия барабана и передачи η= 0,93;
- приведенный к валу двигателя маховой момент, обусловленный массами барабана, направляющего колеса, каната и редуктора, составляет 2,1 кГ·м^2.
- время переходного процесса замкнутой системы [$t_{пп}$] = 0,15с;
- перерегулирование [σ%] = 50±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.

3.2 Типовые контрольные задания для решения разноуровневых задач (заданий)

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

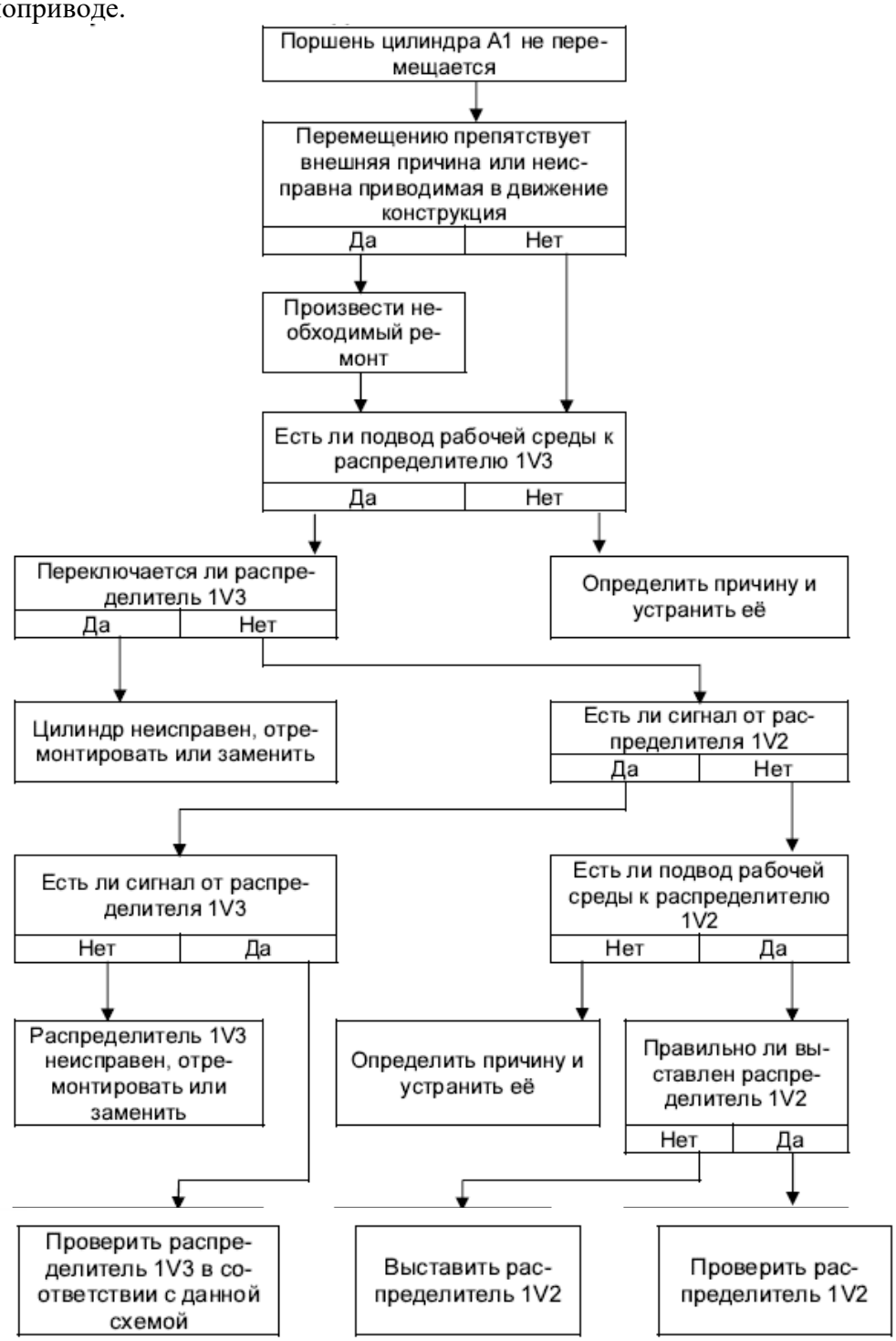
Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для решения разноуровневых задач.

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Тема 8. Проектный расчет элементов пневмопривода и гидропривода (ПЗ)»

Произвести проектный расчет пневмоцилиндра А. Для расчета принять следующие данные: рабочий ход цилиндра 0,05 м, развиваемое усилие не менее 50 Н. Давление в пневмосистеме 0,5 МПа.

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Тема 10. Схемы типовых флюидных приводов. Монтаж и эксплуатация объемных гидроприводов. Поиск неисправностей (ПЗ)»

С помощью Алгоритмического метода определить возможную неисправность в пневмоприводе.



Образец заданий для решения разноуровневых задач

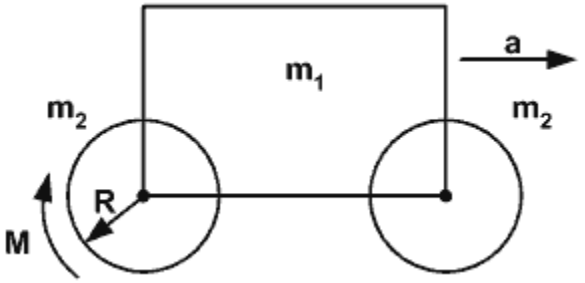
«Тема 18. Расчет основных параметров ДПТ (ПЗ)»

1. Двигатель постоянного тока с независимым возбуждением имеет следующие каталожные параметры: номинальная мощность на валу $P_{2ном}$ = 6 кВт; номинальное напряжение якоря $U_{Яном}$ = 220 В; номинальное напряжение возбуждения $U_{Вном}$ = 220 В; номинальный КПД двигателя равен 79 %; сопротивление обмотки якоря $R_{ОЯ}$ = 0,56 Ом; сопротивление обмотки дополнительных полюсов $R_{ОДП}$ = 0,32 Ом; сопротивление обмотки возбуждения $R_{ОВ}$ = 150 Ом; номинальная частота вращения вала $n_{ном}$ = 1500 об/мин; класс изоляции обмоток – F; сопротивления обмоток приведены для температуры 20 °С. Требуется определить номинальный ток якоря.
2. Для двигателя постоянного тока с независимым возбуждением имеет следующие каталожные параметры: номинальная мощность на валу $P_{2ном}$ = 8 кВт; номинальное напряжение якоря $U_{Яном}$ = 220 В; номинальное напряжение возбуждения $U_{Вном}$ = 220 В; номинальный КПД двигателя равен 79 %; сопротивление обмотки якоря $R_{ОЯ}$ = 0,56 Ом; сопротивление обмотки дополнительных полюсов $R_{ОДП}$ = 0,34 Ом; сопротивление обмотки возбуждения $R_{ОВ}$ = 134 Ом; номинальная частота вращения вала $n_{ном}$ = 1500 об/мин; класс изоляции обмоток – F; сопротивления обмоток приведены для температуры 20 °С, падение напряжения на щетках $\Delta U_{Щ}$ = 0,6 В. Определить коэффициент ЭДС и момента.
3. Для двигателя постоянного тока с независимым возбуждением имеет следующие каталожные параметры: номинальная мощность на валу $P_{2ном}$ = 6 кВт; номинальное напряжение якоря $U_{Яном}$ = 220 В; номинальное напряжение возбуждения $U_{Вном}$ = 220 В; номинальный КПД двигателя равен 79 %; сопротивление обмотки якоря $R_{ОЯ}$ = 0,56 Ом; сопротивление обмотки дополнительных полюсов $R_{ОДП}$ = 0,34 Ом; сопротивление обмотки возбуждения $R_{ОВ}$ = 134 Ом; номинальная частота вращения вала $n_{ном}$ = 1500 об/мин; класс изоляции обмоток – F; сопротивления обмоток приведены для температуры 20 °С, падение напряжения на щетках ΔUЩ = 0,6 В, определить номинальный электромагнитный момент и номинальный момент на валу, а также момент потерь вращения при номинальной угловой скорости вала двигателя.

«Тема 21. Проектный расчет шагового двигателя. Разработка системы управления шаговым двигателем (ПЗ, ЛР)»

Выбор шагового двигателя для транспортной тележки

Тележка состоит из кузова массой m_1 и двух одинаковых колес массой m_2 и радиусом R. Коэффициент трения качения колес *f*. Определить величину вращающего момента, передаваемого от двигателя на ведущее колесо, необходимую для придания тележке ускорения *a* .



Исходные данные:

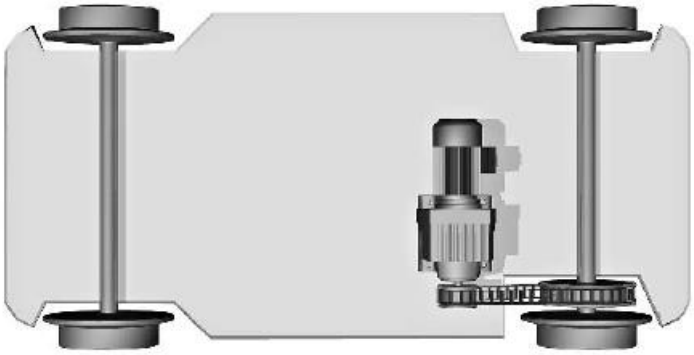
R - радиус колес, м
m_1 - масса тележки, кг
m_2 - масса колеса, кг
g - 9,8 м/с^2
V - скорость перемещения, м/с
a - ускорение, м/с^2
f - коэффициент трения качения колес.

Требуется найти:

$M_{шд}$ - момент шагового двигателя.

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Тема 23. Расчет основных параметров двигателя переменного тока. Моделирование (ПЗ, ЛР)»
Образец заданий для решения разноуровневых задач

По следующим данным необходимо рассчитать параметры асинхронного двигателя с тормозом и цилиндрического редуктора:
Масса тележки: m0 = 1500 кг
Масса груза: mL = 1500 кг
Скорость: v = 0,5 м/с
Диаметр колеса: D = 250 мм
Диаметр цапфы: d = 60 мм
Пара трения: сталь/сталь
Плечо силы трения качения: сталь/сталь, f = 0,5 мм
Коэффициент трения обода и
реборды колеса:
(с опорой в подшипниках качения)
c = 0,003
Коэффициент трения в подшипниках: (подшипники качения) μL = 0,005
Промежуточная передача: цепная, iV = 27/17 = 1,588
Диаметр звездочки (ведомой): d0 = 215 мм
КПД нагрузки: ηL = 0,90
Продолжительность включения: 40 % ПВ
Количество включений в час: 75 ездок в час с грузом и 75 ездок в часбез груза, 8 часов в сутки
Привод на 2 колеса. При трогании с места пробуксовка этих колес не допускается



3.3 Типовые контрольные задания для написания конспекта

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для написания конспектов.

Образец тем конспектов
«Тема 1. Общие принципы управления приводами мехатронных и робототехнических устройств (МиРТС) (Л)»
Образец тем конспектов

1. Назначение привода в мехатронике. Состав привода.
2. Обзор основных типов приводов.
3. Физические эффекты.

«Тема 4. Флюидные приводы, основные понятия и определения, характеристики. Рабочие жидкости для гидросистем (Л)»

Образец тем конспектов

1. Флюидный привод. Особенности привода, достоинства и недостатки.
2. Физические основы функционирования гидро-и пневмосистем.
3. Течение газа и жидкости.
4. Требования, предъявляемые к рабочей среде. Элементы системы подготовки сжатого воздуха.

«Тема 6. Исполнительные элементы. Моторы. Цилиндры (Л)»

Образец тем конспектов

1. Цилиндры. Основные конструкции. Позиционирование цилиндров. Основы монтажа.
2. Моторы. Шестеренные моторы. Пластинчатые моторы. Радиально-поршневые моторы.

«Тема 7. Распределители. Регулирующая и направляющая гидроаппаратура (Л)»

Образец тем конспектов

1. Распределители. Моностабильные распределители. Бистабильные распределители
2. (с фиксацией положения). Монтаж распределителей. Запорные элементы.
3. Усилители.

«Тема 8. Проектный расчет элементов пневмопривода и гидропривода (ПЗ)»

Образец тем конспектов

1. Алгоритм расчета пневматических цилиндров и аппаратуры.
2. Методика и алгоритм расчета гидропривода.

3.4 Типовые задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Тема 3. Моделирование работы привода (ЛР)»

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

Знакомство со средой моделирования пневмо-гидропривода FluidSIM. Сборка, моделирование, анализ.

Вопросы:

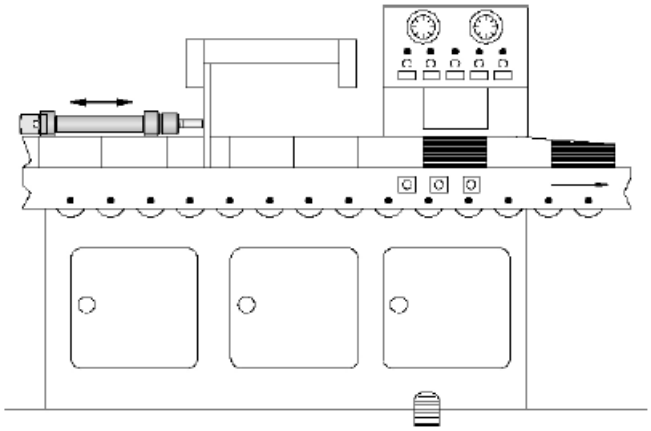
1. Обобщенная структурная схема привода.
2. Состав гидро/пневмопривода.
3. Назовите основные типы приводов.
4. Основные типы приводов?
5. Гидродинамическая муфта, гидродинамический трансформатор и комплексная гидродинамическая передача. Конструктив, основные отличия.
6. Состав объемной гидропередачи?
7. Основные принципы составления гидро/пневматических схем.

«Тема 5. Построение системы управления пневмо-, гидропривода на основе элементов гидро-пневмоавтоматики (ЛР)»

Маркировочная машина

Описание задания

На измерительные линейки, длиной в 5 и 3 метра, нанесены красные метки с шагом в 200 мм. Обе измерительные линейки могут выдвигаться при нажатии любой из двух пневмокнопок. Сигнал на обратный холостой ход подается также кнопкой, но он возможен только в том случае, если шток цилиндра двустороннего действия (1А) полностью выдвинулся. При выдвижении штока используется дросселирование на выходе



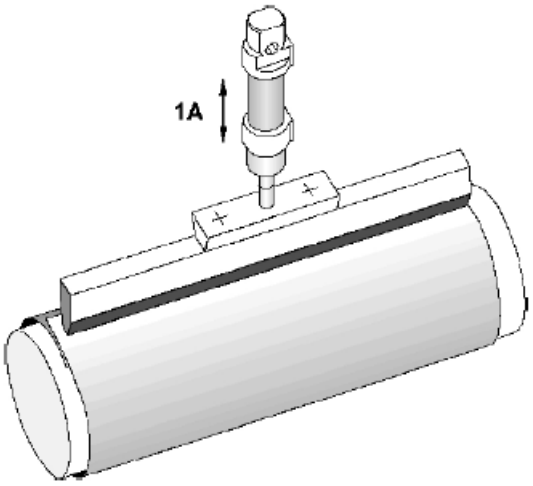
- Разработать принципиальную пневматическую схему
- Смонтировать пневматическую схему
- Проверить работу собранной системы

Барабан для сварки листов плёнки.

Описание задания

С помощью цилиндра двустороннего действия (1А) электронагреваемая сварочная рейка прижимается к вращающемуся холодному барабану и приваривает свободный конец пленки.

Прямой ход штока цилиндра начинается с сигнала от пневмокнопки. Максимальное усилие, развиваемое цилиндром, устанавливается с помощью регулятора давления и ограничивается 400 кПа, или 4 бар, (этим предотвращается возможное повреждение пленки). Обратный ход начинается только тогда, когда шток полностью выдвинется, а давление в поршневой полости цилиндра достигнет значения 300 кПа (3 Ьаг). Поступление сжатого воздуха в полость цилиндра ограничивается дросселем. Дроссель должен быть отрегулирован таким образом, чтобы давление в 300 кПа, или 3 бар, достигалось только через 3 секунды, после того как шток цилиндра полностью выдвинулся (сварка кромок пленки происходит за счет нарастающего давления сварочной рейки). Новый цикл можно начать только после того, как шток вернется в исходное положение и будет находиться там 2 секунды. Переход к работе системы в режиме продолжительного цикла осуществляется при помощи 5/2-распределителя с переключателем.



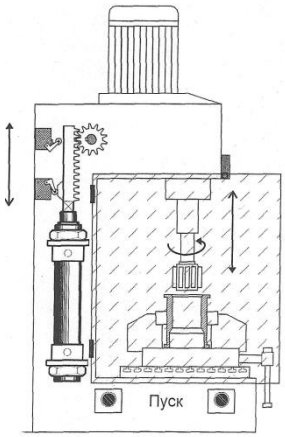
- Разработать принципиальную пневматическую схему
- Смонтировать пневматическую схему
- Проверить работу собранной системы

Вопросы

1. Назовите основные составные элементы гидро/пневмопривода.
2. Назовите особенности достоинства и недостатки пневмопривода.
3. Назовите особенности достоинства и недостатки гидропривода.
4. Какой элемент пневмоавтоматике соответствует логическому «И»?
5. Какой элемент пневмоавтоматике соответствует логическому «ИЛИ»?
6. Назовите и охарактеризуйте элемент на схеме (элемент указывается преподавателем)?
7. Назовите элементы системы подготовки воздуха.
8. Поясните алгоритм работы в соответствии с заданием на лабораторную работу
9. Принципы построения диаграммы «Перемещение-время»
10. Назовите и охарактеризуйте элемент на схеме (элемент указывается преподавателем)?

«Тема 11. Построение релейно-контакторной системы управления пневмо-, гидроприводом с несколькими исполнительными устройствами (ЛР)»
Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

Осуществить подачу (возвратно - поступательное движение) рабочего инструмента хонинговального станка посредством пневмопривода. Для обеспечения условий безопасности стартовый сигнал подается либо при закрытии ограждения, либо при нажатии двух пусковых кнопок (двуручное управление). Разработать принципиальную пневматическую схему на базе пневмоцилиндра одностороннего действия. Разработать принципиальную пневматическую схему на базе пневмоцилиндра двухстороннего действия и релейно-контакторную систему управления.



- Разработать принципиальную пневматическую схему
- Смонтировать пневматическую схему
- Проверить работу собранной системы

Вопросы:

1. Продемонстрируйте функционирование разработанного в рамках лабораторной работы привода
2. Поясните алгоритм работы
3. Принципы построения диаграммы «Перемещение-шаг»
4. Назовите и охарактеризуйте элемент на схеме (элемент указывается преподавателем)?

3.5 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПК-1.1	Тема 1. Общие принципы управления приводами	Знание на выбор	2– ОТЗ

	мехатронных и робототехнических устройств (МиРТС) (Л)		
		Умение	1 – ОТЗ 1– ЗТЗ
ПК-1.1 ПК-3.2	Тема 2. Задачи и примеры управления движением рабочего органа МиРТС (ПЗ)	Знание на выбор	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-11.2 ОПК-12.2 ПК-1.1	Тема 3. Моделирование работы привода (ЛР)	Знание на выбор	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1 ПК-3.2	Тема 4. Флюидные приводы, основные понятия и определения, характеристики. Рабочие жидкости для гидросистем (Л)	Знание на выбор	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-11.2 ОПК-12.2 ПК-1.1 ПК-3.2	Тема 5. Построение системы управления пневмо-, гидропривода на основе элементов гидро-пневмоавтоматики (ЛР)	Знание на выбор	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1 ПК-3.2	Тема 6. Исполнительные элементы. Моторы. Цилиндры (Л)	Знание на выбор	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1 ПК-3.2	Тема 7. Распределители. Регулирующая и направляющая гидроаппаратура (Л)	Знание на выбор	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1 ПК-3.2	Тема 8. Проектный расчет элементов пневмопривода и гидропривода (ПЗ)	Знание на выбор	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1 ПК-3.2	Тема 9. Гидравлические следящие приводы (гидроусилители). Принципы пропорционального управления (Л, ПЗ)	Знание на выбор	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-12.2 ПК-3.2	Тема 10. Схемы типовых флюидных приводов. Монтаж и эксплуатация объемных гидроприводов. Поиск неисправностей (ПЗ)	Знание на выбор	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ

		действие	
ОПК-11.2 ОПК-12.2	Тема 11. Построение релейно-контакторной системы управления пневмо-, гидроприводом с несколькими исполнительными устройствами (ЛР)	Знание на выбор	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-11.2	Тема 12. Принципы пропорционального управления (Л)	Знание на выбор	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-12.2	Тема 13. Поиск неисправностей в гидроприводе (ЛР)	Знание на выбор	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1	Тема 14. Электропривод, основные понятия. Физические эффекты. Основы механики электропривода (Л)	Знание на выбор	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1	Тема 15. Проектный расчет редуктора (ПЗ)	Знание на выбор	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1	Тема 16. Электроприводы на основе двигателей постоянного тока (ДПТ) (Л)	Знание на выбор	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-11.2 ОПК-12.2 ПК-1.1	Тема 17. Модель ДПТ. Способы регулирования частоты вращения DC (Л, ЛР)	Знание на выбор	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1 ПК-3.2	Тема 18. Расчет основных параметров ДПТ (ПЗ)	Знание на выбор	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1	Тема 19. Исследование статических и динамических характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения в пакете MATLAB (ЛР)	Знание на выбор	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1	Тема 20. Шаговые двигатели (Л)	Знание на выбор	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ

		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-11.2 ПК-1.1 ПК-3.2	Тема 21. Проектный расчет шагового двигателя.Разработка системы управления шаговым двигателем (ПЗ, ЛР)	Знание на выбор	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1	Тема 22. Электроприводы на основе двигателей переменного тока (АС). Способы регулирования частоты вращения АС (Л)	Знание на выбор	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-11.2 ПК-1.1	Тема 23. Расчет основных параметров двигателя переменного тока. Моделирование (ПЗ, ЛР)	Знание на выбор	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1	Тема 24. Проектирование системы управления приводом технологической машины (ПЗ)	Знание на выбор	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – ОТЗ 1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-11.2 ОПК-12.2	Тема 25. Параметрирование частотного регулятора двигателя переменного тока (ЛР)	Знание на выбор	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.1	Тема 26. Электроприводы на основе пьезодвигателей (Л)	Знание на выбор	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Итого	78 – ОТЗ 66 – ЗТЗ

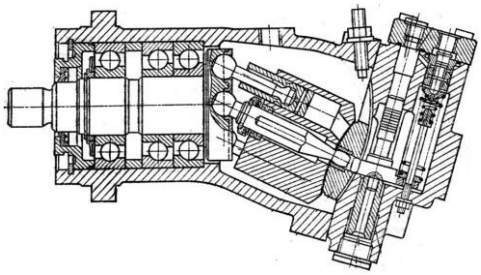
Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Образец итогового теста за 6 семестр

1. Какой тип гидромашины представлен на рисунке (выберите правильный ответ):

А) Радиально-поршневая с внутренним расположением поршней



Б). Радиально-поршневая с внешним расположением поршней

В) Аксиально-поршневая с наклонным диском

Г). Аксиально-поршневая с наклонным блоком

2. Какая вязкость у жидкости МГ-15-В при 20 ºС? (выберите правильный ответ):

А) 15 сст
Б) больше 15 сст
В) меньше 15-19 сст
Г) 20 сст

3. В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ?

А) в паскалях
Б) в джоулях
в) в бара
Г) в стоксах.

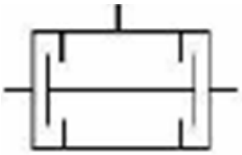
4. Если давление отсчитывают от абсолютного нуля, то его называют:

А) давление вакуума;
Б) атмосферным;
В) избыточным;
Г) абсолютным.

5. Какое давление обычно показывает манометр?

А) абсолютное;
Б) избыточное;
В) атмосферное;
Г) давление вакуума.

6. Условное обозначение какого элемента представлено на рисунке? (выберите правильный ответ):



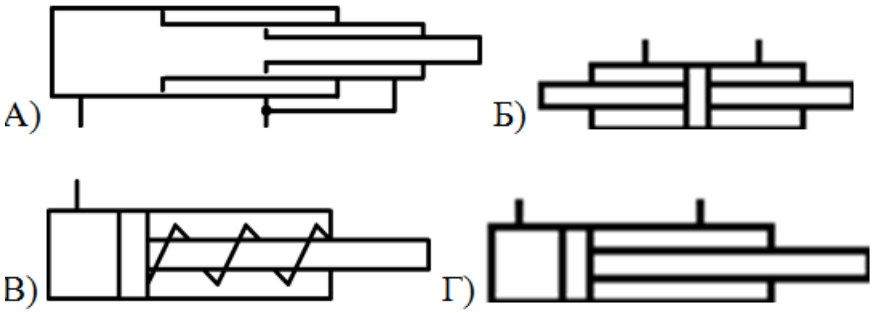
А) Предохранительный клапан прямого действия
Б) Предохранительный клапан непрямого действия
В) Переливной клапан
Г) Редукционный клапан
Д) Клапан двух давлений (логическая «И»)

7. Сопоставьте обозначения элементов пневмосистемы с их названием (выберите правильный ответ):

А)	Дроссель	
Б)	Дроссельная шайба	
В)	Регулируемый дроссель	
Г)	Дроссель с обратным клапаном	
Д)	Клапан ограничения давления	

Ответ: А=А, Б = Д, В = Г, Г = В, Д = Б

8. На каком рисунке представлен двуштоковый гидроцилиндр двустороннего действия? (выберите правильный ответ):



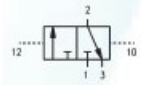
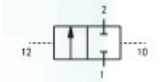
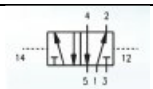
Ответ: Б

9. Какая из схем обозначает логический элемент «И»

А)	
Б)	
В)	
Г)	

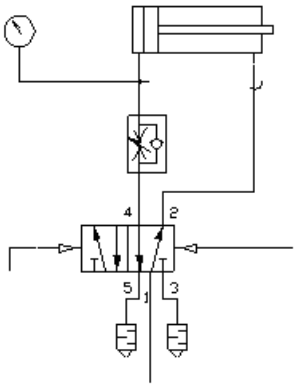
Ответ: Б

10. На какой схеме изображен распределитель 5/2? (выберите правильный ответ):

А)	
Б)	
В)	
Г)	Ни на одной из представленных

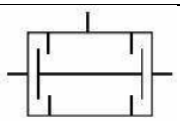
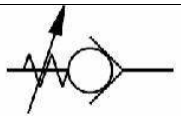
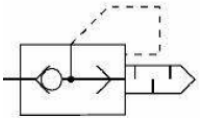
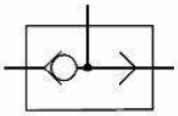
Ответ: Г

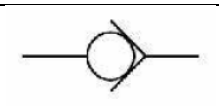
11. Правильно ли подключен дроссель на схеме?



А) Не правильно. Дроссель всегда должен быть установлен на выхлопе.
Б) Правильно. Для плавного нарастания давления в штоковой полости.
В) Нет правильного ответа. Запишите свой ответ
Ответ: Б

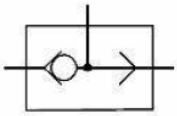
12. Сопоставьте обозначения элементов пневмосистемы с их названием

А)	Обратный клапан	
Б)	Обратный клапан регулируемый	
В)	Перекидной клапан (логическое «ИЛИ»)	
Г)	Клапан быстрого выхлопа	

Д)	Клапан двух давлений (логическая «И»)	

Ответ: А=Д, Б = Б, В = Г, Г = В, Д = А

13. Какая логическая функция реализована на схеме:



А) НЕТ
Б) ИЛИ
В) ДА
Г) И
Д) Элемент памяти.

14. Запишите формулу для расчёта скорости штока поршня:

_____

Ответ: $$V_П = \frac{Q_г}{f_П}$$

где $Q_г$ – расход рабочей жидкости через гидроцилиндр, $f_п$ – активная площадь гидроцилиндра.

15. Что отражает механический КПД насоса (выберите правильный ответ):

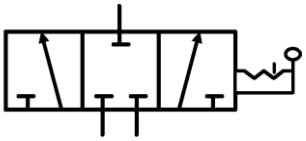
А) Потери энергии на преодоление трения в подвижных парах насоса
Б) Потери энергии на преодоление трения в подвижных парах насоса
В) Потери энергии на смазывании механических частей насоса
Г) Потери напора из-за преодоления сопротивлений в насосе
Д) Все названные

16. Выберете правильную последовательность прохождения сигнала на пневматической или гидравлической схеме:

А) Преобразование энергии сжатого воздуха в механическое движение выходного звена
Б) Преобразование электрических сигналов в пневматические
В) Логические действия над входными сигналами
Г) Получение информации о состоянии системы

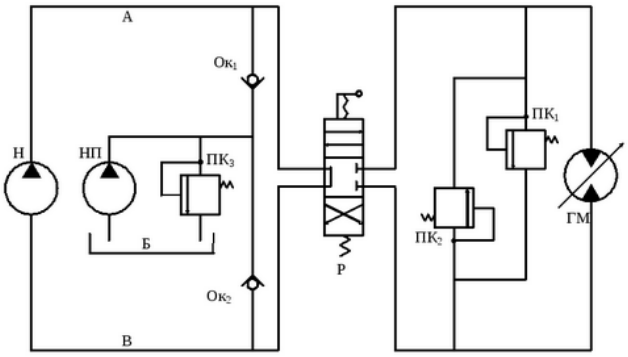
Ответ: Г-В-Б-А

17. Условное обозначение какого элемента представлено на рисунке? (выберите правильный ответ):



А) Трёхпозиционный четырёхходовой распределитель
Б) Четырехпозиционный трёхходовой распределитель
В) Трёхпозиционный двухходовой распределитель
Г) Трёхпозиционный трёхходовой распределитель

18. На рисунке представлена схема? (выберите правильный ответ):

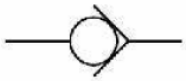
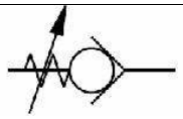
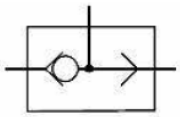


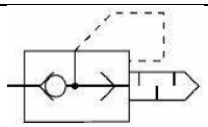
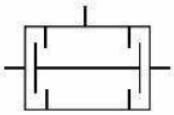
А) с замкнутой циркуляцией жидкости
Б) с разомкнутой циркуляцией жидкости
В) с независимой циркуляцией жидкости
Г) с зависимой циркуляцией жидкости

19. Какая гидромашина предназначена для преобразования энергии давления движущейся жидкости в механическую энергию? (выберите правильный ответ):

А) Гидронасос
Б) Гидроклапан
В) Гидрораспределитель
Г) Гидроцилиндр

20. Сопоставьте обозначения элементов пневмосистемы с их названием (выберите правильный ответ):

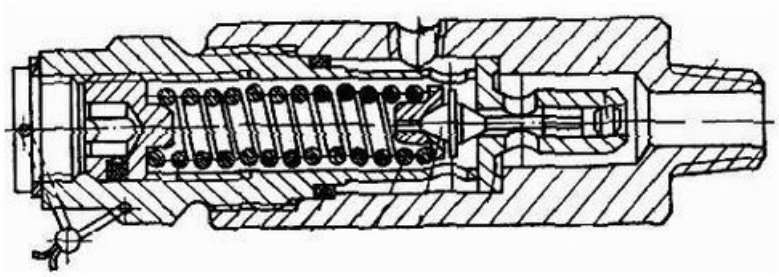
А) Обратный клапан	
Б) Обратный клапан регулируемый	
В) Перекидной клапан (логическое «ИЛИ»)	

Г) Клапан быстрого выхлопа	
Д) Клапан двух давлений (логическая «И»)	

21. Что отражает механический КПД насоса (выберите правильный ответ):

А) Потери энергии на преодоление трения в подвижных парах насоса
Б) Потери энергии на смазывании механических частей насоса
В) Потери напора из-за преодоления гидравлических сопротивлений в насосе

22. Какой элемент гидропривода изображён на рисунке (выберите правильный ответ):



А) Предохранительный клапан
Б) Обратный клапан
В) Регулятор потока
Г) Редукционный клапан

23. Крутящий момент на валу нерегулируемой гидромашины (выберите правильный ответ):

А) прямо пропорционален расходу жидкости через гидромашину
Б) прямо пропорционален перепаду давлений на гидромашине
В) обратно пропорционален расходу жидкости через гидромашину
Г) обратно пропорционален перепаду давлений на гидромашине

24. Определить подачу Q поршневого насоса простого действия, у которого диаметр цилиндра D=100 мм, ход поршня L=200 мм, частота вращения вала n=80 об/мин. Объемный КПД принять ηо=0.95 (ответ запишите)

Ответ: $Q = q \cdot n \cdot \eta_{об} = 0{,}12 \frac{м^3}{мин}$, где q – рабочий объем насоса

25. Мощностью насоса называется (выберите правильный ответ):

А) энергия, сообщаемая им единице веса перемещаемой жидкости
Б) объем жидкости, перемещаемый насосом за единицу времени
В) энергия, передаваемая насосом жидкости за единицу времени
Г) удельная энергия единицы веса жидкости;
Д) удельная энергия единицы объема жидкости.

26. Определить КПД и передаточное отношение гидропередачи при $N_{н.вх}$=55 кВт, $M_д$=6.2 кН·м, частоте вращения валов насоса $n_н$=1470 мин$^{-1}$ и гидродвигателя $n_д$=60 мин$^{-1}$ (ответ запишите)

27. Выберете правильную последовательность прохождения сигнала на пневматической или гидравлической схеме :

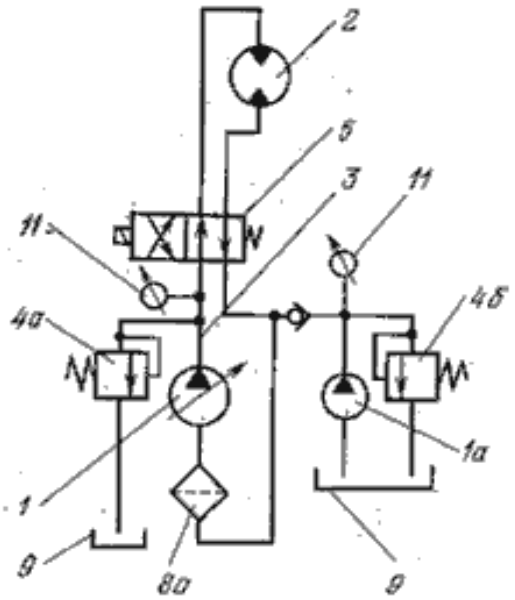
А) Преобразование энергии сжатого воздуха в механическое движение выходного звена
Б) Преобразование электрических сигналов в пневматические
В) Логические действия над входными сигналами
Г) Получение информации о состоянии системы
Ответ: Г-В-Б-А

28. Запишите определение кинематической вязкости

_____

Ответ: Отношение динамической вязкости жидкости к ее плотности при той же температуре.

29. Запишите элементы под номерами гидросхемы



Ответ: 1 - регулируемый насос, 2 – гидромотор, 3 – гидролиния, 4 – предохранительный клапан, 5 – распределитель, 8 – фильтр, 9 – гидробак, 11 – манометр

30. Как называется подвижная часть электрической машины?

А) полюс;
Б) ярма;
В) ротор;
Г) статор;
Д) все ответы правильны;

31. Особенностью двигателя постоянного тока с независимым возбуждением является:

А) электрическая цепь обмотки возбуждения (ОВ) является независимой от силовой цепи ротора ЭД

Б) подвижная часть электрическая машина
В) совокупность управляющих и информационных устройств и устройств;
Г) неподвижная часть электрическая машина п.т;
Д) все ответы правильны;

32. Что такое механическая характеристика (МХ) двигателя?

А) зависимость установившейся частоты вращения от тока;
Б) специальная схема, характеризующаяся включением ОВ параллельно с цепью якоря ЭД;
В) зависимость установившейся частоты вращения от вращающего момента;
Г) неподвижная часть электрическая машина п.т;
Д) все ответы правильны;

33. Из каких основных частей состоит электропривод?

А) силовая часть и система управление
В) Механическая и динамическая
С) Система управления
Д) Система устойчивости
Е) Только силовая часть

34. Как еще называется динамическое торможение

А) Реостатное
В) Торможения связанное со скоростью
С) Торможения связанное с пусковым моментом
Д) Кинематическое торможения
Е) Нет правильного ответа

35. Частота вращения магнитного поля асинхронного двигателя n_1=1500об/мин, частота вращения ротора n_2=1470об/мин. Определить скольжения s.

Ответ: $s = \frac{(n_1 - n_2)}{n_1} = 0{,}02$

36. Определить КПД и передаточное отношение гидропередачи при Nн.вх=55 кВт, Мд=6.2 кН.м, частоте вращения валов насоса nн=1470 мин$^{-1}$ и гидродвигателя nд=60 мин$^{-1}$ (ответ запишите)

37. Обмотка какого двигателя соединяется параллельно и последовательно?

А) Смешенного возбуждения;
Б) Параллельного возбуждения;
В) Последовательного возбуждения;
Г) Синхронного двигателя;
Д) все ответы правильны;

3.6 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

Вопросы за 6-ой семестр:

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 непрямое 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.

Вопросы за 7-ой семестр:

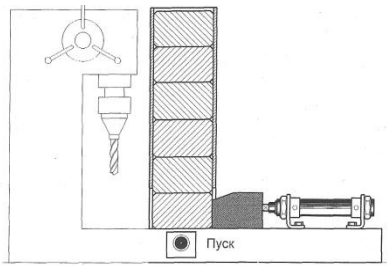
1. Структура и состав электропривода.
2. Классификация электроприводов.
3. Основные величины, характеризующие электромагнитные явления.
4. Регулируемые координаты электропривода. Качество регулирования координат.
5. Базовая модель механики электропривода. Уравнение движения. Ограничения на применение 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.

3.7 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

(для оценки умений)

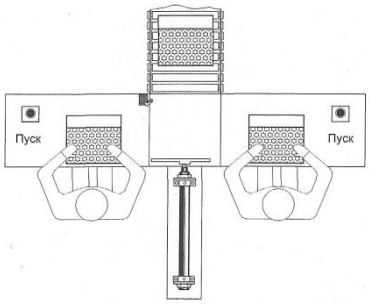
1. Обеспечить подачу заготовок на рабочую позицию сверлильного станка из накопителя посредством гидропривода.



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

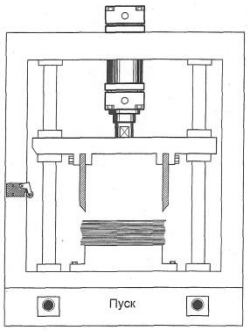
принципиальную гидравлическую схему на базе гидроцилиндра одностороннего действия. Разработать систему управления на базе элементов гидроавтоматики.

2. Коробки с конфетами подаются на транспортный конвейер с двух упаковочных рабочих мест посредством пневматического сталкивателя. Выдвижение штока толкателя должно производится с левого или правого рабочего места при кратковременном нажатии на любую из кнопок «Пуск». Возврат толкателя в исходную позицию осуществляется автоматически. Производится подсчет количества столкнутых коробок.

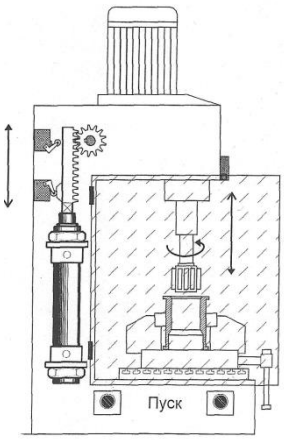


Разработать принципиальную гидравлическую схему на базе пневмоцилиндра одностороннего действия и релейно-контакторную систему управления.

3. Машина для обрезки листов бумаги до заданного формата снабжена пневматическим приводом. Для обеспечения безопасности работы оператора пуск должен производиться только при нажатии двух кнопок. Возврат резака осуществляется автоматически после выполнения рабочей операции или отпускании одной из кнопок. Новый цикл возможен при отпускании обеих кнопок.

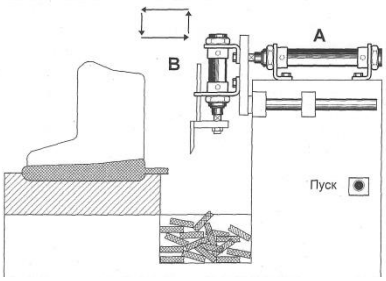


Разработать принципиальную пневматическую схему на базе пневмоцилиндра одностороннего действия и релейно-контакторную систему управления.



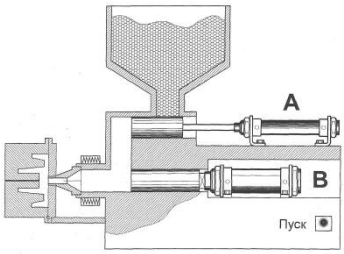
4. Осуществить подачу (возвратно - поступательное движение) рабочего инструмента хонинговального станка посредством пневмопривода. Для обеспечения условий безопасности стартовый сигнал подается либо при закрытии ограждения, либо при нажатии двух пусковых кнопок (двуручное управление). Разработать принципиальную пневматическую схему на базе пневмоцилиндра одностороннего действия. Разработать принципиальную пневматическую схему на базе пневмоцилиндра двухстороннего действия и релейно-контакторную систему управления.

5. Осуществить рабочую подачу инструмента в устройстве для обрезки облоя, который образуется при отливке полиуретановой подошвы обуви. При кратковременном нажатии на кнопку «Пуск» шток пневмоцилиндра А выдвигается, перемещая резак в рабочую позицию. Затем выдвигается шток пневмоцилиндра В, совершая операцию обрезки облоя. После этого происходит втягивание штока цилиндра А и, по достижению крайнего втянутого положения,



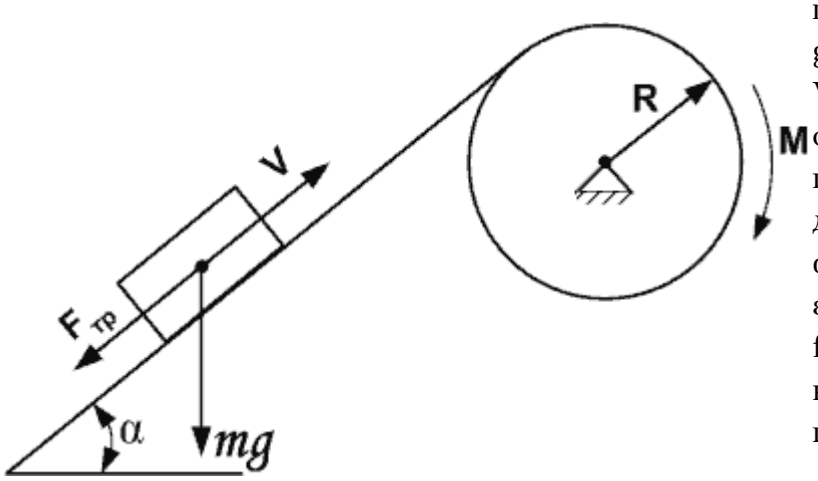
происходит втягивание штока пневмоцилиндра В - устройство возвращается в исходную позицию. Разработать принципиальную пневматическую схему на базе пневмоцилиндра двухстороннего действия и релейно-контакторную систему управления.

6. Термопласт - автомат с поршневой подачей материала снабжен пневмоприводом. При кратковременном нажатии на кнопку «Пуск» шток пневмоцилиндра А втягивается и после достижения крайнего положения вновь выдвигается, подавая гранулированный термопласт из бункера в литьевую полость. Затем выдвигается шток пневмоцилиндра В, подавая материал в пресс-форму. После достижения крайнего выдвинутого положения шток цилиндра В удерживается в нем пять секунд для образования детали. После временной выдержки шток цилиндра В возвращается в исходное состояние. Разработать принципиальную пневматическую схему на базе пневмоцилиндров одностороннего действия и релейно-контакторную систему управления.



7. Выбор шагового двигателя - крутящий момент двигателя в грузоподъемной установке

Грузоподъемная установка состоит из барабана радиусом R и осевым моментом инерции J, невесомого и нерастяжимого троса и груза массой m, перемещающегося по наклонной плоскости, составляющей угол α с горизонтом, с коэффициентом трения f. Необходимо определить величину вращающего момента M, который нужно приложить к барабану, чтобы его угловое ускорение было равно ε и требуемый момент на валу шагового двигателя $M_{шд}$, который с может поднимать груз со скоростью V.



Исходные данные:

R - радиус барабана, м
m - масса груза, кг
g - 9,8 м/с^2
V - скорость подъема груза, м/с
φ - угловой шаг двигателя, градусы (учитывая режим дробления)
α - угол наклона
ε - требуемое ускорение
f - коэффициент трения между наклонной поверхностью и грузом.

Требуется найти:

$M_{шд}$ - момент шагового двигателя;
ν - частоту шагового двигателя.

3.8 Перечень типовых практических заданий к экзамену

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Двигатель постоянного тока с независимым возбуждением имеет следующие каталожные параметры: номинальная мощность на валу $P_{2ном}$ = 6 кВт; номинальное напряжение якоря $U_{Яном}$ = 220 В; номинальное напряжение возбуждения $U_{Вном}$ = 220 В; номинальный КПД двигателя равен 79 %; сопротивление обмотки якоря $R_{ОЯ}$ = 0,56 Ом; сопротивление обмотки дополнительных полюсов $R_{ОДП}$ = 0,32 Ом; сопротивление обмотки возбуждения $R_{ОВ}$ = 150 Ом; номинальная частота вращения вала $n_{ном}$ = 1500 об/мин; класс изоляции обмоток – F; сопротивления обмоток приведены для температуры 20 °С. Требуется определить номинальный ток якоря.
2. Для двигателя постоянного тока с независимым возбуждением имеет следующие каталожные параметры: номинальная мощность на валу $P_{2ном}$ = 8 кВт; номинальное напряжение якоря $U_{Яном}$ = 220 В; номинальное напряжение возбуждения $U_{Вном}$ = 220 В; номинальный КПД двигателя равен 79 %; сопротивление обмотки якоря $R_{ОЯ}$ = 0,56 Ом; сопротивление обмотки дополнительных полюсов $R_{ОДП}$ = 0,34 Ом; сопротивление обмотки возбуждения $R_{ОВ}$ = 134 Ом; номинальная частота вращения вала $n_{ном}$ = 1500 об/мин; класс изоляции обмоток – F; сопротивления обмоток приведены для температуры 20 °С, падение напряжения на щетках $\Delta U_{Щ}$ = 0,6 В. Определить коэффициент ЭДС и момента.
3. Для двигателя постоянного тока с независимым возбуждением имеет следующие каталожные параметры: номинальная мощность на валу $P_{2ном}$ = 6 кВт; номинальное напряжение якоря $U_{Яном}$ = 220 В; номинальное напряжение возбуждения $U_{Вном}$ = 220 В; номинальный КПД двигателя равен 79 %; сопротивление обмотки якоря $R_{ОЯ}$ = 0,56 Ом; сопротивление обмотки дополнительных полюсов $R_{ОДП}$ = 0,34 Ом; сопротивление обмотки возбуждения $R_{ОВ}$ = 134 Ом; номинальная частота вращения вала $n_{ном}$ = 1500 об/мин; класс изоляции обмоток – F; сопротивления обмоток приведены для температуры 20 °С, падение напряжения на щетках ΔUЩ = 0,6 В, определить номинальный электромагнитный момент и номинальный момент на валу, а также момент потерь вращения при номинальной угловой скорости вала двигателя.
4. По характеристикам двигателя постоянного тока построить искусственную характеристику при $U_1 = 0{,}7U_н$
5. Для двигателя постоянного тока с независимым возбуждением, который имеет следующие каталожные параметры: номинальная мощность на валу $P_{2ном}$ = 6 кВт; номинальное напряжение якоря $U_{Яном}$ = 220 В; номинальное напряжение возбуждения $U_{Вном}$ = 220 В; номинальный КПД двигателя равен 79 %; сопротивление обмотки якоря $R_{ОЯ}$ = 0,56 Ом; сопротивление обмотки дополнительных полюсов $R_{ОДП}$ = 0,34 Ом; сопротивление обмотки возбуждения $R_{ОВ}$ = 134 Ом; номинальная частота вращения вала $n_{ном}$ = 1500 об/мин; класс изоляции обмоток – F; сопротивления обмоток приведены для температуры 20 °С, падение напряжения на щетках ΔUЩ = 0,6 В, определить скорость идеального холостого хода, статическое падение скорости при номинальном токе якоря и модуль жёсткости естественной механической характеристики.
6. Для двигателя постоянного тока с независимым возбуждением, который имеет следующие каталожные параметры: номинальная мощность на валу $P_{2ном}$ = 6 кВт; номинальное напряжение якоря $U_{Яном}$ = 220 В; номинальное напряжение возбуждения $U_{Вном}$ = 220 В; номинальный КПД двигателя равен 79 %; сопротивление обмотки якоря $R_{ОЯ}$ = 0,4 Ом; сопротивление обмотки дополнительных полюсов $R_{ОДП}$ = 0,3 Ом; сопротивление обмотки возбуждения $R_{ОВ}$ = 100 Ом; номинальная частота вращения вала $n_{ном}$ = 1500 об/мин; класс изоляции обмоток – F; сопротивления обмоток приведены для температуры 20 °С, падение напряжения на щетках $\Delta U_{Щ}$ = 0,6 В, определить скорость идеального холостого хода, ток короткого замыкания и момент короткого замыкания при напряжении на якоре двигателя 50 В.

7. По характеристикам двигателя постоянного тока построить регулировочную характеристику при $R_d = 0{,}4R_я$
8. Для двигателя постоянного тока с независимым возбуждением, который имеет следующие каталожные параметры: номинальная мощность на валу $P_{2ном}$ = 6 кВт; номинальное напряжение якоря $U_{Яном}$ = 220 В; номинальное напряжение возбуждения $U_{Вном}$ = 220 В; номинальный КПД двигателя равен 79 %; сопротивление обмотки якоря $R_{ОЯ}$ = 0,4 Ом; сопротивление обмотки дополнительных полюсов $R_{ОДП}$ = 0,3 Ом; сопротивление обмотки возбуждения $R_{ОВ}$ = 100 Ом; номинальная частота вращения вала $n_{ном}$ = 1500 об/мин; класс изоляции обмоток – F; сопротивления обмоток приведены для температуры 20 °С, падение напряжения на щетках $\Delta U_{Щ}$ = 0,6 В, определить скорость идеального холостого хода, ток короткого замыкания и момент короткого замыкания при напряжении на якоре двигателя 50 В, рассчитать и построить естественную электромеханическую характеристику для двигательного режима работы.
9. Для двигателя постоянного тока с независимым возбуждением, который имеет следующие каталожные параметры: номинальная мощность на валу $P_{2ном}$ = 6 кВт; номинальное напряжение якоря $U_{Яном}$ = 220 В; номинальное напряжение возбуждения $U_{Вном}$ = 220 В; номинальный КПД двигателя равен 79 %; сопротивление обмотки якоря $R_{ОЯ}$ = 0,4 Ом; сопротивление обмотки дополнительных полюсов $R_{ОДП}$ = 0,3 Ом; сопротивление обмотки возбуждения $R_{ОВ}$ = 100 Ом; номинальная частота вращения вала $n_{ном}$ = 1500 об/мин; класс изоляции обмоток – F; сопротивления обмоток приведены для температуры 20 °С, падение напряжения на щетках $\Delta U_{Щ}$ = 0,6 В, определить скорость идеального холостого хода, ток короткого замыкания и момент короткого замыкания при напряжении на якоре двигателя 50 В, определить угловую скорость, с которой будет работать двигатель постоянного тока с независимым возбуждением на естественной характеристике при нагрузке на валу, равной 20 Н*м.

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

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 мене, чем за две недели до срока защиты РГР должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта РГР. Задания РГР выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, 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» (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
Разноуровневая задача (задание)	Выполнение разноуровневых задач (заданий), предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Во время выполнения задач (заданий) разрешается пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий
Конспект	Защита конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему конспектов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите
Лабораторная работа	Защита лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий. Во время проведения защиты лабораторной работы пользоваться учебниками, справочниками,

	конспектами лекций, тетрадями не разрешено. Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы. Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия

Для организации и проведения промежуточной аттестации 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 и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации 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 или в форме компьютерного тестирования.

При проведении промежуточной аттестации в форме собеседования билеты составляются таким образом, чтобы 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; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбирается из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); другое практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике фондов оценочных средств.

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.

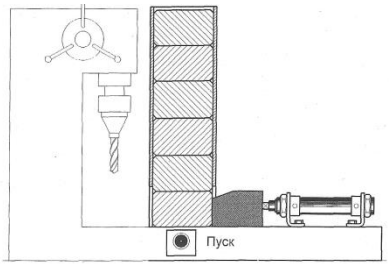
Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

Образец экзаменационного билета

ИРГУПС 20__-20__ учебный год	**Экзаменационный билет № 1** **по дисциплине «Приводы мехатронных и робототехнических систем»**	Утверждаю: Заведующий кафедрой «_____» ИрГУПС _____

1. Назначение привода в мехатронике. Состав привода. Обзор основных типов приводов и их принцип функционирования.
2. Расчет основных параметров гидропривода.
3. Обеспечить подачу заготовок на рабочую позицию сверлильного станка из накопителя посредством гидропривода.



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.