

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 27.04.04 Управление в технических системах

Наименование образовательной программы: Управление и информатика в технических системах

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Гидропривод и гидропневмоавтоматика в системах управления**

**Москва
2022**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шилин Д.В.
	Идентификатор	R495daf18-ShilinDV-59db3f0e

(подпись)

Д.В. Шилин

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бобряков А.В.
	Идентификатор	R2c90f415-BobriakovAV-70dec1fa

(подпись)

А.В.

Бобряков

(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бобряков А.В.
	Идентификатор	R2c90f415-BobriakovAV-70dec1fa

(подпись)

А.В.

Бобряков

(расшифровка
подписи)

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-2 Способен разрабатывать и применять информационные системы обработки и анализа данных для автоматизации процессов управления в сложных технических и организационно-технических системах

ИД-1 Демонстрирует умение организовывать экспериментальные исследования и сбор экспертной информации, проводить анализ и предварительную обработку данных с применением автоматизированных информационных систем, выбирать обоснованные способы обеспечения защиты данных

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Устная форма

1. Гидравлические следящие приводы (Контрольная работа)
2. Золотниковые дросселирующие распределители (Контрольная работа)
3. Источники энергопитания гидроприводов (Контрольная работа)
4. Пропорциональная гидравлика (Контрольная работа)
5. Струйные гидроусилители (Контрольная работа)
6. Электрогидравлические следящие приводы (Контрольная работа)
7. Электрогидравлические шаговые приводы (Контрольная работа)

БРС дисциплины

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %							
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7
	Срок КМ:	4	5	7	9	11	13	15
Гидравлические следящие приводы								
Гидропривод как современное техническое средство автоматизации.	+							
Обобщенная структура гидравлического следящего привода (ГСП).	+							
Золотниковые дросселирующие распределители								
Дросселирующие золотниковые распределители.			+					
Статические и динамические характеристики			+					
Электрогидравлические следящие приводы								

Электрогидравлические следящие приводы с дроссельным регулированием.			+				
Электрогидравлические следящие приводы с машинным регулированием.			+				
Струйные гидроусилители							
Гидроусилители первого каскада ЭГУ.				+	+		
Обобщенные статические характеристики.				+	+		
Электрогидравлические шаговые приводы							
Назначение электрогидравлических шаговых приводов (ЭГШП).				+	+		
Преимущества, недостатки и области применения.				+	+		
Пропорциональная гидравлика							
Гидроприводы с пропорциональным электрическим управлением – гибридная технология, объединяющая гидравлический способ передачи энергии и электронное управление.						+	
Гидравлические аппараты с пропорциональным электрическим управлением. Конструктивные схемы, принцип действия, математические модели, статические характеристики, показатели качества предохранительного клапана, двухлинейного регулятора расхода и пропорционального распределителя.						+	
Источники энергопитания гидроприводов							
Источники подачи рабочей жидкости в ГП.							+
Принципиальные схемы НУ							+
Вес КМ:	5	10	10	15	20	20	20

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-2	ИД-1ПК-2 Демонстрирует умение организовывать экспериментальные исследования и сбор экспертной информации, проводить анализ и предварительную обработку данных с применением автоматизированных информационных систем, выбирать обоснованные способы обеспечения защиты данных	Знать: гидравлическую и электротехническую элементную базу, особенности характеристик и областей применения устройств гибридной технологии – «пропорциональная гидравлика». методику проектирования автоматизированных гидравлических приводов в системах управления на заданные показатели работоспособности и качества. устройство, принцип действия современных гидравлических и электрогидравлических следящих гидроприводов, способы и средства регулирования их выходных параметров,	Гидравлические следящие приводы (Контрольная работа) Золотниковые дросселирующие распределители (Контрольная работа) Электрогидравлические следящие приводы (Контрольная работа) Струйные гидроусилители (Контрольная работа) Электрогидравлические шаговые приводы (Контрольная работа) Пропорциональная гидравлика (Контрольная работа) Источники энергопитания гидроприводов (Контрольная работа)

		методы разработки математических моделей и особенности их характеристик. Уметь: применять методы проектирования гидравлических схем с совпадающими шагами. применять и использовать в практической деятельности современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы. выбирать рациональную схему построения электрогидравлических усилителей мощности и системы регулирования в целом по совокупности прогрессивных показателей работоспособности и качества с учётом накопленного в отрасли опыта.	
--	--	--	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Гидравлические следящие приводы

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 5

Процедура проведения контрольного мероприятия: Продолжительность 30 минут.

Краткое содержание задания:

Предоставить ответ на вопрос.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: гидравлическую и электротехническую элементную базу, особенности характеристик и областей применения устройств гибридной технологии – «пропорциональная гидравлика».	1.Функциональная структура системы управления (СУ). 2.Гидропривод (ГП) как исполнительная подсистема СУ. Укрупненное структурное представление ГП. 3.Сравнительный анализ гидравлического, пневматического и электрического привода. 4.Технические подсистемы ГСП. ГСП с четырех-, двух- и одноцелевыми дросселирующими распределителями. 5.Статические характеристики ГСП: нагрузочная, регулировочные по расходу и перепаду давления в полостях гидродвигателя. 6.Области применения и примеры схем ГСП в системах управления.
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: не зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-2. Золотниковые дросселирующие распределители

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Продолжительность 30 минут.

Краткое содержание задания:

Предоставить ответ на вопрос.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: методику проектирования автоматизированных	1.Дросселирующие золотниковые распределители. Классификация.
---	--

гидравлических приводов в системах управления на заданные показатели работоспособности и качества.	2. Основные конструктивные схемы цилиндрических и плоских золотниковых распределителей. Геометрия рабочих щелей. 3. Течение жидкости через рабочие щели. 4. Экспериментальные и теоретические регулировочные характеристики по расходу.
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: не зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-3. Электрогидравлические следящие приводы

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Продолжительность 30 минут.

Краткое содержание задания:

Предоставить ответ на вопрос.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: устройство, принцип действия современных гидравлических и электрогидравлических следящих гидроприводов, способы и средства регулирования их выходных параметров, методы разработки математических моделей и особенности их характеристик.	1. Электрогидравлические следящие приводы с дроссельным регулированием. 2. Структурная схема. Основные особенности и области применения. 3. Классификация электрогидравлических усилителей (ЭГУ). 4. Однокаскадные и двухкаскадные ЭГУ. 5. Двухкаскадные ЭГУ с синхронизирующими пружинами, гидравлической, механической и электрической обратными связями (устройство, принцип действия, математические модели и особенности характеристик). 6. Использование обратных связей для улучшения динамических характеристик.
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: не зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-4. Струйные гидроусилители

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Продолжительность 30 минут.

Краткое содержание задания:

Предоставить ответ на вопрос.

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: выбирать рациональную схему построения электрогидравлических усилителей мощности и системы регулирования в целом по совокупности прогрессивных показателей работоспособности и качества с учётом накопленного в отрасли опыта.	1.Определение силового воздействия струи на заслонку. 2.Регулировочные характеристики по расходу и перепаду давления. 3.Обобщенные статические характеристики. Линеаризация расходно-перепадной характеристики. Потери энергии и КПД усилителей с соплом-заслонкой.
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: зачтено

Описание характеристики выполнения задания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: не зачтено

Описание характеристики выполнения задания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-5. Электрогидравлические шаговые приводы

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Продолжительность 30 минут.

Краткое содержание задания:

Предоставить ответ на вопрос.

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: выбирать рациональную схему построения электрогидравлических усилителей мощности и системы регулирования в целом по совокупности прогрессивных показателей работоспособности и качества с учётом накопленного в отрасли опыта.	1.Структурная схема, устройство и принцип действия ротационного ЭГШП. 2.Выбор передаточного отношения редуктора. 3.Линейные электрогидравлические шаговые приводы. Способы реализации внутренней обратной связи.
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: не зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-6. Пропорциональная гидравлика

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Продолжительность 30 минут.

Краткое содержание задания:

Предоставить ответ на вопрос.

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: применять и использовать в практической деятельности современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.	1.Конструктивные схемы, принцип действия, математические модели, статические характеристики, показатели качества предохранительного клапана, двухлинейного регулятора расхода и пропорционального распределителя. 2.Реализация функции трёхлинейного регулятора расхода. 3.Примеры применения аппаратов с пропорциональным электрическим управлением. 4.Использование свободно-программируемых контроллеров и персональных ЭВМ в управлении гидроприводами.
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: не зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-7. Источники энергопитания гидроприводов

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Продолжительность 30 минут.

Краткое содержание задания:

Предоставить ответ на вопрос.

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: применять методы проектирования гидравлических схем с совпадающими шагами.	1.Тепловой расчет гидропривода. 2.Насосно-аккумуляторный гидропривод. 3.Кондиционирование рабочей жидкости.
---	---

	4.Очистка рабочей жидкости. Основные виды фильтров и схемы их установки в НУ.
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: не зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Экзаменационный билет 1

1. Ресурсные испытания: цель, программа и продолжительность.
2. Техническое обслуживание (ТО) гидроприводов: цель, основные виды (ежедневные, периодические, с периодическим и непрерывным контролем). Операции, выполняемые при ТО гидроприводов (очистные, моечные, заправочные, контрольные и регулировочные, монтажно-демонтажные).

Процедура проведения

Продолжительность 60 минут.

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

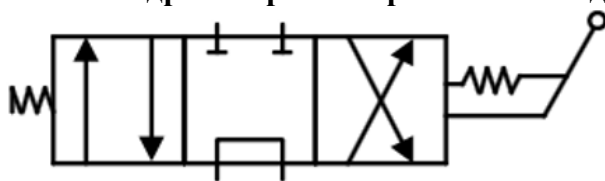
1. Компетенция/Индикатор: ИД-1ПК-2 Демонстрирует умение организовывать экспериментальные исследования и сбор экспертной информации, проводить анализ и предварительную обработку данных с применением автоматизированных информационных систем, выбирать обоснованные способы обеспечения защиты данных

Вопросы, задания

1. Функциональная структура системы управления (СУ).
2. Гидропривод (ГП) как исполнительная подсистема СУ. Укрупненное структурное представление ГП.
3. Сравнительный анализ гидравлического, пневматического и электрического привода.
4. Технические подсистемы ГСП. ГСП с четырех-, двух- и одноцелевыми дросселирующими распределителями.
5. Статические характеристики ГСП: нагрузочная, регулировочные по расходу и перепаду давления в полостях гидродвигателя.
6. Показатели работоспособности (ПР) и качества (ПК). Взаимосвязь и подчиненность ПР и ПК отдельных подсистем в целом.
7. Методика расчета параметров ГСП при заданных допустимых значениях ошибки регулирования и зоны нечувствительности в установившемся режиме работы привода.
8. Требования к статической характеристике. Применение обратной связи по положению якоря электромагнита для повышения точности отработки входных сигналов.
9. Устранение зоны нечувствительности из-за наличия перекрытий рабочих проходных сечений в исходных положениях золотников.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какой гидроаппарат изображается в виде



Ответы:

- а) двухпозиционный распределитель с ручным управлением трехлинейный; б) трехпозиционный распределитель с гидравлическим управлением четырехлинейный; в) трехпозиционный распределитель с электромагнитным управлением четырехлинейный; г) трехпозиционный распределитель с ручным управлением четырехлинейный; д) четырехпозиционный распределитель с ручным управлением четырехлинейный.

Верный ответ: г) трехпозиционный распределитель с ручным управлением четырехлинейный.

2. Сколько бар в одном МПа?

Ответы:

- а) 10; б) 100; в) 1000; г) 10000.

Верный ответ: а) 10.

3. По какой формуле определяется расход жидкости через золотниковый распределитель?

Ответы:

- а) $Q = \mu S \sqrt{2gH}$; б) $Q = \mu S \sqrt{2\Delta p / \rho}$; г) $Q = vS$.

Верный ответ: а) $Q = \mu S \sqrt{2gH}$.

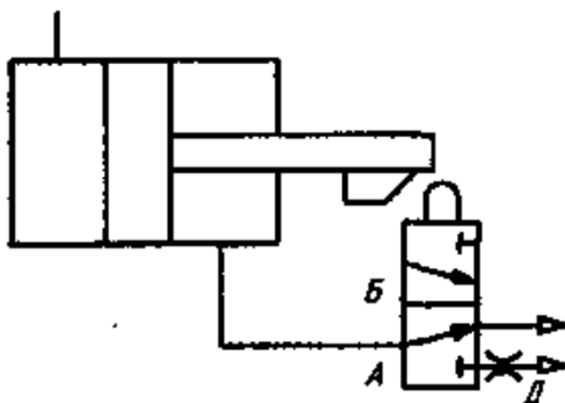
4. Гидроаппарат, предназначенный для поддержания заданного значения расхода вне зависимости от перепада давлений в подводимом и отводимом потоках рабочей жидкости, называется

Ответы:

- а) расходомером; б) регулятором потока; в) дросселем; г) клапаном.

Верный ответ: б) регулятором потока.

5. Какой тип цилиндра поступательного действия изображен на рисунке?



Ответы:

- а) гидроцилиндр одностороннего действия; б) гидроцилиндр двустороннего действия; в) гидроцилиндр с торможением в конце рабочего хода.

Верный ответ: в) гидроцилиндр с торможением в конце рабочего хода.

6. Как определяется потребляемая мощность гидроцилиндра (Δp – перепад давления, Q – расход жидкости, M – крутящий момент, n – частота вращения, F – усилие, v – скорость)?

Ответы:

- а) $N = M \cdot \omega = M \cdot 2\pi n$; б) $N = \Delta p \cdot Q$; в) $N = \Delta p \cdot Q = \Delta p \cdot q \cdot n$; г) $N = F \cdot v$.

Верный ответ: г) $N = F \cdot v$.

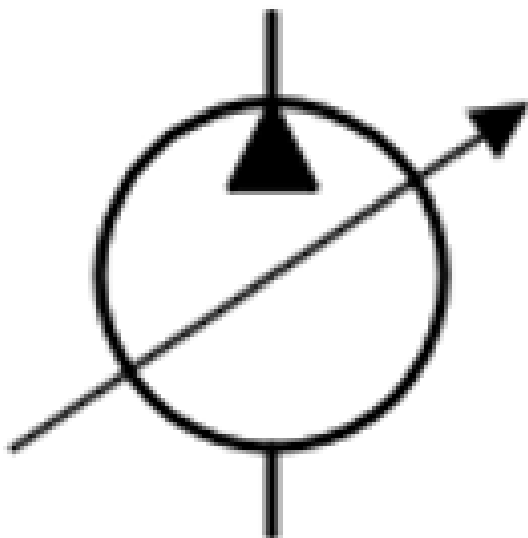
7. Как называется напорный клапан, предназначенный для поддержания заданного уровня давления на входе в клапан с заданной точностью путем непрерывного слива части потока рабочей жидкости (работает в неустановившемся режиме)?

Ответы:

- а) предохранительный; б) переливной; в) редукционный; г) клапан разности давлений.

Верный ответ: б) переливной.

8. Изображение какого элемента приведено на схеме



Ответы:

а) реверсивный насос; б) регулируемый насос; в) гидроцилиндр; г) предохранительный клапан; д) распределитель.

Верный ответ: б) регулируемый насос.

9. По какой формуле определяется усилие на штоке при его работе на втягивание?

Ответы:

а) $F_1 = (p_1/4) * (\pi D^2) - (p_2 * \pi/4) (D^2 - d^2)$; б) $F_2 = (p_2 * \pi/4) (D^2 - d^2) - (p_1/4) * (\pi D^2)$.

Верный ответ: б) $F_2 = (p_2 * \pi/4) (D^2 - d^2) - (p_1/4) * (\pi D^2)$.

10. Составить жизненный цикл пневматической системы.

Ответы:

Анализ. Постановка проблемы. Обслуживание. Реализация проекта. Планирование и проектирование. Модернизация. Оценка системы.

Верный ответ: Постановка проблемы. Анализ. Планирование и проектирование.

Реализация проекта. Оценка системы. Обслуживание. Модернизация.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу