

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

Направление подготовки/специальность: 13.04.03 Энергетическое машиностроение

Наименование образовательной программы: Исследование и проектирование автоматизированных гидравлических и пневматических систем, машин и агрегатов

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

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

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Черкасских С.Н.
	Идентификатор	R30c6e4c7-CherkassikhSN-c32255

(подпись)

С.Н.

Черкасских

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень,
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Орахелашвили Б.М.
	Идентификатор	Rd5ae6c88-OrakelashvBM-6133e8

(подпись)

Б.М.

Орахелашвили

(расшифровка подписи)

Заведующий
выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень,
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Волков А.В.
	Идентификатор	R369593e9-VolkovAV-775a725f

(подпись)

А.В. Волков

(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-3 Способность использовать знание теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках при проектировании объектов профессиональной деятельности

ИД-1 Использует теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках при проектировании объектов профессиональной деятельности повышенной эффективности

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Защита задания

1. Испытания гидроприводов (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Гидравлические следящие приводы (Тестирование)
2. Золотниковые дросселирующие распределители (Тестирование)
3. Пропорциональная гидравлика (Тестирование)
4. Электрогидравлические следящие приводы (Тестирование)

БРС дисциплины

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	8	13	16	16
Гидравлические следящие приводы						
Гидравлические следящие приводы		+	+	+	+	
Золотниковые дросселирующие распределители						
Золотниковые дросселирующие распределители			+	+	+	+
Электрогидравлические следящие приводы						
Электрогидравлические следящие приводы				+		+
Струйные гидроусилители						

Струйные гидроусилители		+	+	+	+
Электрогидравлические шаговые приводы					
Электрогидравлические шаговые приводы		+	+	+	+
Пропорциональная гидравлика					
Пропорциональная гидравлика		+	+	+	
Источники энергопитания гидроприводов					
Источники энергопитания гидроприводов	+	+	+	+	
Пневматические системы автоматического регулирования					
Пневматические системы автоматического регулирования	+				
Вес КМ:	20	20	20	20	20

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

БРС курсовой работы/проекта

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Ознакомление с заданием на проект, с методическими указаниями, алгоритмом проектирования и исходными данными курсового проекта		+			+
Анализ требований надсистемы, размещения гидроприводов на объекте		+			+
Разработка принципиальной гидравлической схемы			+		+
Составление циклограммы работы гидропривода			+		+
Расчет основных параметров гидропривода и подбор гидрооборудования				+	+
Расчет базовых параметров одного из устройств гидропривода, выполнение необходимых прочностных расчетов					+
Разработка конструкции одного из устройств гидропривода					+
Вес КМ:		10	30	30	30

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-3	ИД-1ПК-3 Использует теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках при проектировании объектов профессиональной деятельности повышенной эффективности	Знать: особенности использования пропорциональной гидравлики в составе электрогидравлических приводов элементную базу и типовые структуры электрогидравлических приводов конструктивные особенности и модели золотниковых дросселирующих распределителей принцип действия, особенности рабочих процессов и типовые характеристики гидро- и пневмоприводов Уметь: выбирать рациональную схему построения гидравлических и	Гидравлические следящие приводы (Тестирование) Золотниковые дросселирующие распределители (Тестирование) Электрогидравлические следящие приводы (Тестирование) Пропорциональная гидравлика (Тестирование) Испытания гидроприводов (Лабораторная работа)

		пневматических следящих приводов по совокупности показателей работоспособности и качества	
--	--	--	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Гидравлические следящие приводы

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 20 мин. Работы выполняются индивидуально по вариантам заданий

Краткое содержание задания:

Тест ориентирован на проверку знаний в области гидравлических следящих приводов

Контрольные вопросы/задания:

Знать: принцип действия, особенности рабочих процессов и типовые характеристики гидро- и пневмоприводов	1.Какой гидропривод называется следящим? • регулируемый гидропривод, в котором скорость движения выходного звена не зависит от задающего воздействия на звено управления; • нерегулируемый гидропривод, в котором скорость движения выходного звена изменяется по строго определенному закону; • регулируемый гидропривод, в котором скорость движения выходного звена изменяется по определенному закону в зависимости от задающего воздействия на звено управления; • регулируемый гидропривод без обратных связей; • регулируемый гидропривод, в котором выходному звену сообщаются движения, не согласованные с перемещением звена управления 2.На скоростную составляющую ошибки гидравлического следящего привода с дроссельным регулированием влияют (выбрать все возможные варианты) • площадь поршня выходного гидроцилиндра; • длина хода выходного гидроцилиндра; • диаметр золотника; • давление питания
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-2. Золотниковые дросселирующие распределители

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

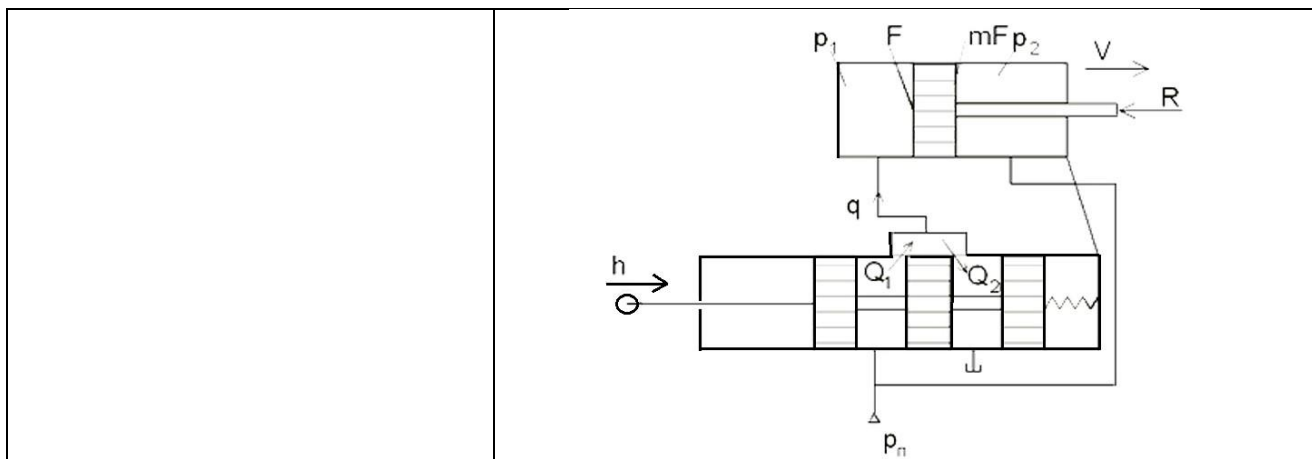
Процедура проведения контрольного мероприятия: Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 20 мин. Работы выполняются индивидуально по вариантам заданий

Краткое содержание задания:

Тест ориентирован на проверку знаний в области золотниковых дросселирующих распределителей

Контрольные вопросы/задания:

Знать: конструктивные особенности и модели золотниковых дросселирующих распределителей	1.Формула $\bar{q} = \frac{1}{2} \left[(1 + \bar{h})\sqrt{1 - \bar{p}} - (1 - \bar{h})\sqrt{1 + \bar{p}} \right],$ определяет статические характеристики для золотникового гидроусилителя • с положительными перекрытиями; • с отрицательными перекрытиями; • с нулевыми перекрытиями; • с положительным перекрытием на входной рабочей щели и отрицательным перекрытием на выходной рабочей щели 2.Несимметричные статические характеристики характерны для гидравлических следящих приводов • с однощелевым золотниковым распределителем; • с двухщелевым золотниковым распределителем; • с трехщелевым золотниковым распределителем; • с четырехщелевым золотниковым распределителем
Уметь: выбирать рациональную схему построения гидравлических и пневматических следящих приводов по совокупности показателей работоспособности и качества	1.Представленный на рисунке гидравлический следящий привод • имеет одну рабочую щель; • имеет две рабочие щели; • имеет три рабочие щели; • имеет четыре рабочие щели;



Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-3. Электрогидравлические следящие приводы

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

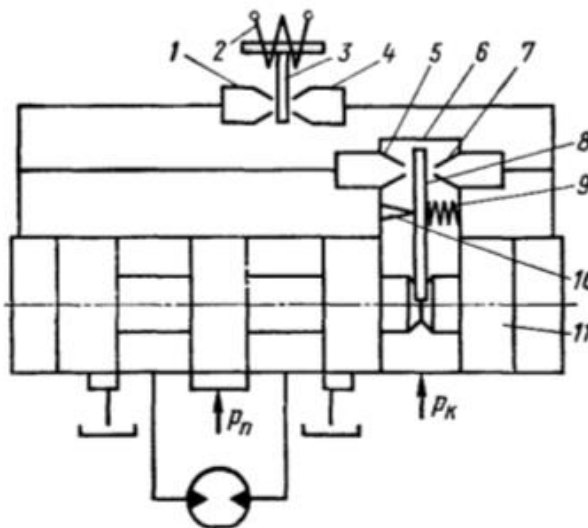
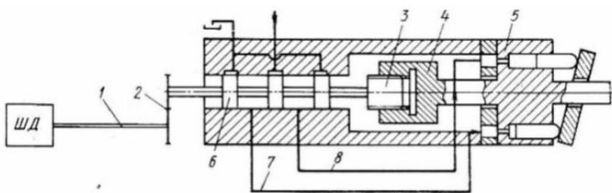
Процедура проведения контрольного мероприятия: Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 20 мин. Работы выполняются индивидуально по вариантам заданий

Краткое содержание задания:

Тест ориентирован на проверку знаний в области электрогидравлических следящих приводов

Контрольные вопросы/задания:

Знать: элементную базу и типовые структуры электрогидравлических приводов	1. На рисунке приведен
---	------------------------

	 • трехкаскадный гидроусилитель; • двухкаскадный гидроусилитель с механической обратной связью; • двухкаскадный гидроусилитель с гидравлической обратной связью; • двухкаскадный гидроусилитель с кинематической обратной связью 2. Какой тип гидропривода приведен на рисунке  • электрогидравлический следящий привод с дроссельным управлением; • электрогидравлический шаговый привод; • электрогидравлический следящий привод с машинным управлением
Уметь: выбирать рациональную схему построения гидравлических и пневматических следящих приводов по совокупности показателей работоспособности и качества	1. Угол поворота вала гидромотора электрогидравлического шагового привода зависит от (выбрать несколько вариантов) • частотой подачи импульсов • числом поданных импульсов • шагом ходового винта • диаметром золотника

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-4. Пропорциональная гидравлика

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 20 мин. Работы выполняются индивидуально по вариантам заданий

Краткое содержание задания:

Тест ориентирован на проверку знаний в области пропорциональной гидравлики

Контрольные вопросы/задания:

Знать: особенности использования пропорциональной гидравлики в составе электрогидравлических приводов	1.Рабочая зона пропорционального электромагнита обычно составляет • около 0,5 мм; • около 1 мм; • около 2 мм; • около 4 мм 2.Уменьшение зоны нечувствительности в пропорциональных гидравлических распределителях осуществляется настройкой • максимального тока • минимального тока • базового тока • прыжкового тока
Уметь: выбирать рациональную схему построения гидравлических и пневматических следящих приводов по совокупности показателей работоспособности и качества	1.Рабочая зона пропорционального электромагнита обычно составляет • около 0,5 мм; • около 1 мм; • около 2 мм; • около 4 мм

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-5. Испытания гидроприводов

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 10 мин

Краткое содержание задания:

В ходе контрольного мероприятия оцениваются умения проводить экспериментальное снятие характеристик гидроприводов и обработки результатов эксперимента

Контрольные вопросы/задания:

Знать: конструктивные особенности и модели золотниковых дроселирующих распределителей	1.Как влияют на вид статических характеристик перекрытия рабочих проходных сечений при среднем положении золотника и каким образом это влияние можно устранить?
Знать: элементную базу и типовые структуры электрогидравлических приводов	1.Что представляет собой обратная связь в исследуемом гидроприводе и с какой целью она введена?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

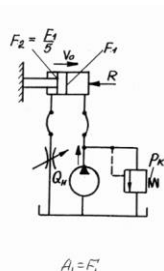
СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Влияние числа щелей дросселирующих распределителей на статические характеристики ГСП.
2. Конструктивная схема струйного гидроусилителя. Выбор основных размеров.
3. Задача.



При вводе в эксплуатацию гидропривода установлено, что уже на холостом ходу ($R = 0$) при скорости гидроцилиндра $V_0 = \frac{Q}{S_0}$ установленный у дросселя гибкий рукав разрушается. Гибкий рукав рассчитан на максимальное давление $P_k = 16$ МПа, на которое настроен клапан.

1. Найти и обосновать причину разрушения гибкого рукава.
2. Повышается или уменьшается опасность разрушения при появлении нагрузки $R = 8A_1 \cdot 10^8$ Н при неизменной скорости?
3. Определить предельную нагрузку R , если $A_1 = 5 \cdot 10^{-8} \text{ м}^2$, при которой рукав не разрушается.

Процедура проведения

Проводится в устной форме по билетам в виде подготовки и изложения развернутого ответа. Время на выполнение зачетного задания – 60 минут

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1ПК-3 Использует теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках при проектировании объектов профессиональной деятельности повышенной эффективности

Вопросы, задания

1. Устройство, принцип работы и статические характеристики ГУ «сопло-заслонка». Области применения
2. Механизм образования радиальной гидравлической силы, действующей на золотник. Способы ее уменьшения
3. Сравнение ГСП с различным числом рабочих щелей дросселирующих распределителей по быстродействию, точности и чувствительности
4. Конструктивные схемы плоских золотниковых дросселирующих распределителей
5. Электрогидравлические ротационные шаговые приводы. Принцип работы. Преимущества и недостатки
6. Двухкаскадные ЭГУ с электрической обратной связью
7. Механизм образования осевой гидродинамической силы, действующей на золотник. Расчет и способы уменьшения
8. Электрогидравлические следящие приводы. Принцип работы. ЭГСП с дроссельным, машинно-дроссельным, машинным управлением
9. Скоростная и нагрузочная составляющие ошибки регулирования. Способы их уменьшения
10. Однокаскадные ЭГУ. Особенности применения гидроусилителей с цилиндрическим золотником, с соплами и заслонкой, со струйной трубкой

Материалы для проверки остаточных знаний

1.Какой гидропривод называется следящим?

- регулируемый гидропривод, в котором скорость движения выходного звена не зависит от задающего воздействия на звено управления;
- нерегулируемый гидропривод, в котором скорость движения выходного звена изменяется по строго определенному закону;
- регулируемый гидропривод, в котором скорость движения выходного звена изменяется по определенному закону в зависимости от задающего воздействия на звено управления;
- регулируемый гидропривод без обратных связей;
- регулируемый гидропривод, в котором выходному звену сообщаются движения, не согласованные с перемещением звена управления

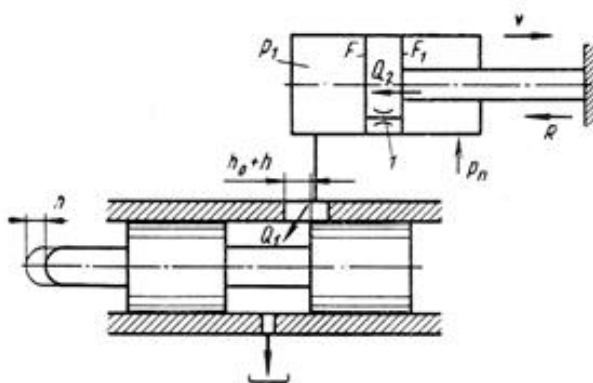
ОТВЕТЫ:

- регулируемый гидропривод, в котором скорость движения выходного звена не зависит от задающего воздействия на звено управления;
- нерегулируемый гидропривод, в котором скорость движения выходного звена изменяется по строго определенному закону;
- регулируемый гидропривод, в котором скорость движения выходного звена изменяется по определенному закону в зависимости от задающего воздействия на звено управления;
- регулируемый гидропривод без обратных связей;
- регулируемый гидропривод, в котором выходному звену сообщаются движения, не согласованные с перемещением звена управления

Верный ответ: регулируемый гидропривод, в котором скорость движения выходного звена изменяется по определенному закону в зависимости от задающего воздействия на звено управления;

2. Представленный на рисунке гидравлический следящий привод

- имеет одну рабочую щель;
- имеет две рабочие щели;
- имеет три рабочие щели;
- имеет четыре рабочие щели;



ОТВЕТЫ:

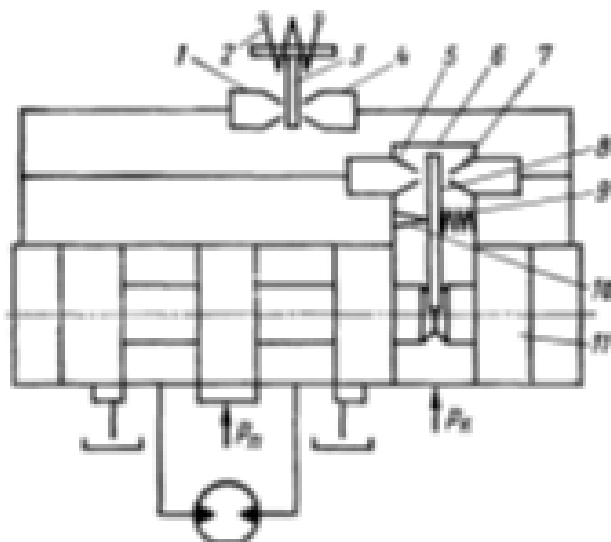
- имеет одну рабочую щель;
- имеет две рабочие щели;
- имеет три рабочие щели;
- имеет четыре рабочие щели;

Верный ответ: имеет одну рабочую щель;

3. На рисунке приведен

- трехкаскадный гидроусилитель;
- двухкаскадный гидроусилитель с механической обратной связью;

- двухкаскадный гидроусилитель с гидравлической обратной связью;
- двухкаскадный гидроусилитель с кинематической обратной связью;



Ответы:

- трехкаскадный гидроусилитель;
- двухкаскадный гидроусилитель с механической обратной связью;
- двухкаскадный гидроусилитель с гидравлической обратной связью;
- двухкаскадный гидроусилитель с кинематической обратной связью;

Верный ответ: двухкаскадный гидроусилитель с гидравлической обратной связью;

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

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

Для курсового проекта/работы:

1 семестр

Форма проведения: Защита КП/КР

I. Процедура защиты КП/КР

Представление курсового проекта с ответами на вопросы

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

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.