

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

Рабочая программа дисциплины
ГИДРОПРИВОД И ГИДРОПНЕВМОАВТОМАТИКА В СИСТЕМАХ
УПРАВЛЕНИЯ


Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.05.04.02
Трудоемкость в зачетных единицах:	1 семестр - 5;
Часов (всего) по учебному плану:	180 часов
Лекции	1 семестр - 32 часа;
Практические занятия	не предусмотрено учебным планом
Лабораторные работы	1 семестр - 16 часов;
Консультации	1 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	1 семестр - 129,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	1 семестр - 0,5 часа;

Москва 2020

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

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)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Цель освоения дисциплины состоит в изучении автоматизированных гидравлических и электрогидравлических приводов и систем гидропневмоавтоматики, предназначенных для использования в системах управления рабочими органами машин и установок широкой области применения.

Задачи дисциплины

- изучение устройства, принципа действия гидравлического и электрогидравлического следящих гидроприводов, способов и средств регулирования их выходных параметров, особенностей статических характеристик и областей применения;;
- освоение методики выбора основных параметров и устройств автоматизированных гидравлических приводов на заданные показатели работоспособности и качества;;
- освоение выбора рациональной схемы построения электрогидравлических усилителей мощности и системы регулирования в целом по совокупности показателей работоспособности и качества;;
- приобретение навыков выбора экономичных источников энергопитания автоматизированных гидроприводов;;
- изучение особенностей пневматических систем автоматического регулирования по сравнению с гидравлическими;;
- изучение гидравлической и электротехнической элементной базы, особенностей характеристик и областей применения устройств гибридной технологии - «пропорциональной гидравлики»..

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-2 Способен разрабатывать и применять информационные системы обработки и анализа данных для автоматизации процессов управления в сложных технических и организационно-технических системах	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, методы разработки математических моделей и особенности их характеристик.. уметь: - применять методы проектирования гидравлических схем с совпадающими шагами.;

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		<ul style="list-style-type: none"> - 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..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Управление и информатика в технических системах (далее – ОПОП), направления подготовки 27.04.04 Управление в технических системах, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Гидравлические следящие приводы	18	1	4	2	-	-	-	-	-	-	12	-	<p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Гидравлические следящие приводы" материалу.</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Гидравлические следящие приводы"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 50-100 [3], 20-30 [4], 44-69</p>	
1.1	Гидропривод как современное техническое средство автоматизации.	9		2	1	-	-	-	-	-	-	6	-		
1.2	Обобщенная структура гидравлического следящего привода (ГСП).	9		2	1	-	-	-	-	-	-	6	-		
2	Золотниковые дросселирующие распределители	18		4	2	-	-	-	-	-	-	12	-		<p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Золотниковые дросселирующие распределители" материалу.</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу</p>
2.1	Дросселирующие золотниковые распределители.	9		2	1	-	-	-	-	-	-	6	-		
2.2	Статические и динамические характеристики	9		2	1	-	-	-	-	-	-	6	-		

													"Золотниковые дросселирующие распределители" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 70-89 [5], 33-37	
3	Электрогидравлические следящие приводы	18	4	2	-	-	-	-	-	-	-	12	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Электрогидравлические следящие приводы"
3.1	Электрогидравлические следящие приводы с дроссельным регулированием.	9	2	1	-	-	-	-	-	-	-	6	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Электрогидравлические следящие приводы" материалу.
3.2	Электрогидравлические следящие приводы с машинным регулированием.	9	2	1	-	-	-	-	-	-	-	6	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Электрогидравлические следящие приводы" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 133-143 [3], 48-67
4	Струйные гидроусилители	18	4	2	-	-	-	-	-	-	-	12	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Струйные гидроусилители"
4.1	Гидроусилители первого каскада ЭГУ.	9	2	1	-	-	-	-	-	-	-	6	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Струйные гидроусилители"
4.2	Обобщенные статические характеристики.	9	2	1	-	-	-	-	-	-	-	6	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Струйные гидроусилители"

													материалу. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 209-277 [4], 113-119	
5	Электрогидравлические шаговые приводы	18	4	2	-	-	-	-	-	-	-	12	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Электрогидравлические шаговые приводы"
5.1	Назначение электрогидравлических шаговых приводов (ЭГШП).	9	2	1	-	-	-	-	-	-	-	6	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Электрогидравлические шаговые приводы" материалу.
5.2	Преимущества, недостатки и области применения.	9	2	1	-	-	-	-	-	-	-	6	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Электрогидравлические шаговые приводы" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 290-301 [3], 100-151
6	Пропорциональная гидравлика	36	8	4	-	-	-	-	-	-	-	24	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Пропорциональная гидравлика"
6.1	Гидроприводы с пропорциональным электрическим управлением – гибридная технология, объединяющая гидравлический способ передачи энергии и электронное управление.	18	4	2	-	-	-	-	-	-	-	12	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Пропорциональная гидравлика" материалу.
6.2	Гидравлические аппараты с	18	4	2	-	-	-	-	-	-	-	12	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Пропорциональная гидравлика"

	пропорциональным электрическим управлением. Конструктивные схемы, принцип действия, математические модели, статические характеристики, показатели качества предохранительного клапана, двухлинейного регулятора расхода и пропорционального распределителя.												<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 204-254 [6], 85-109
7	Источники энергопитания гидроприводов	18	4	2	-	-	-	-	-	-	12	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Источники энергопитания гидроприводов"
7.1	Источники подачи рабочей жидкости в ГП.	9	2	1	-	-	-	-	-	-	6	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Источники энергопитания гидроприводов" материалу.
7.2	Принципиальные схемы НУ	9	2	1	-	-	-	-	-	-	6	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Источники энергопитания гидроприводов" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 40-89 [3], 30-50, 152-166 [6], 50-70
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	180.0	32	16	-	-	2	-	-	0.5	96	33.5	
	Итого за семестр	180.0	32	16	-	2	-	-	0.5	129.5			

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Гидравлические следящие приводы

1.1. Гидропривод как современное техническое средство автоматизации.

Функциональная структура системы управления (СУ). Гидропривод (ГП) как исполнительная подсистема СУ. Укрупненное структурное представление ГП. Понятие управляющей, энергетической и исполнительной подсистем ГП. Показатели работоспособности (ПР) и качества (ПК). Взаимосвязь и подчиненность ПР и ПК отдельных подсистем в целом. Сравнительный анализ гидравлического, пневматического и электрического привода. Классификация регулируемых ГП по задаче управления.. Сравнительный анализ гидравлического, пневматического и электрического привода. Классификация регулируемых ГП по задаче управления..

1.2. Обобщенная структура гидравлического следящего привода (ГСП).

Технические подсистемы ГСП. ГСП с четырех-, двух- и одноцелевыми дросселирующими распределителями. Принцип действия. Математические модели.. Образование ошибки регулирования и зоны нечувствительности. Скоростная и нагрузочная составляющая ошибки регулирования. Влияние подводимого давления, рабочей площади гидроцилиндра, длины рабочей щели золотника, числа рабочих щелей и величины начального открытия рабочих щелей золотника на точность и чувствительность ГСП. Статические характеристики ГСП: нагрузочная, регулировочные по расходу и перепаду давления в полостях гидродвигателя.. Области применения и примеры схем ГСП в системах управления. Методика расчета параметров ГСП при заданных допустимых значениях ошибки регулирования и зоны нечувствительности в установившемся режиме работы привода..

2. Золотниковые дросселирующие распределители

2.1. Дросселирующие золотниковые распределители.

Классификация. Основные конструктивные схемы цилиндрических и плоских золотниковых распределителей. Геометрия рабочих щелей. Требования, предъявляемые к точности изготовления дросселирующих распределителей. Течение жидкости через рабочие щели. Экспериментальные и теоретические регулировочные характеристики по расходу. Аппроксимирующие характеристики.. Расходно-перепадная характеристика и способы ее линеаризации. КПД дросселирующего распределителя. Силы, действующие на золотники распределителей: силы контактного и вязкого трения, облитерационные усилия и гидравлические..

2.2. Статические и динамические характеристики

Механизм образования радиальной гидравлической силы, ее вредное влияние и способы уменьшения. Осевая составляющая гидродинамической силы.. Механизм образования, методы учета и способы компенсации. Расчет конструктивных параметров цилиндрических золотниковых дросселирующих распределителей..

3. Электрогидравлические следящие приводы

3.1. Электрогидравлические следящие приводы с дроссельным регулированием.

Структурная схема. Основные особенности и области применения. Классификация электрогидравлических усилителей (ЭГУ). Однокаскадные и двухкаскадные ЭГУ. Двухкаскадные ЭГУ с синхронизирующими пружинами, гидравлической, механической и электрической обратными связями (устройство, принцип действия, математические модели и

особенности характеристик). Использование обратных связей для улучшения динамических характеристик. Применение трехкаскадных ЭГУ.. Расчет электрогидравлических усилителей следящих приводов. Повышение эффективности гидроприводов с дроссельным регулированием..

3.2. Электрогидравлические следящие приводы с машинным регулированием.

Структурные схемы. Выбор системы подпитки гидропривода с замкнутой циркуляцией рабочей жидкости. Линейные математические модели.. Диапазон регулирования скорости в гидроприводах при изменении рабочих объемов насосов и гидромоторов. Области применения..

4. Струйные гидроусилители

4.1. Гидроусилители первого каскада ЭГУ.

Предъявляемые к ним требования. Преимущества струйных усилителей. Принципиальные схемы усилителей с соплом-заслонкой.. Характер течения рабочей жидкости. Определение силового воздействия струи на заслонку. Выбор основных конструктивных размеров гидроусилителей. Регулировочные характеристики по расходу и перепаду давления..

4.2. Обобщенные статические характеристики.

Линеаризация расходно-перепадной характеристики. Потери энергии и КПД усилителей с соплом-заслонкой. Расчет силы, действующей на заслонку. Гидроусилители со струйной трубкой. Характер течения жидкости и выбор основных конструктивных размеров. Статические характеристики.. Вибрация струйной трубки и способы ее уменьшения. Струйные усилители с механическим отклонением струи. Особенности полнопоточных струйно-дроссельных распределителей..

5. Электрогидравлические шаговые приводы

5.1. Назначение электрогидравлических шаговых приводов (ЭГШП).

Структурная схема, устройство и принцип действия ротационного ЭГШП.. Угловая дискрета привода..

5.2. Преимущества, недостатки и области применения.

Выбор передаточного отношения редуктора. Точность и наибольшая скорость перемещения выходного звена привода.. Линейные электрогидравлические шаговые приводы. Способы реализации внутренней обратной связи.. Электронный способ деления дискреты шагового двигателя. Управление ЭГШП от свободно программируемых контроллеров. Номенклатура ЭГШП..

6. Пропорциональная гидравлика

6.1. Гидроприводы с пропорциональным электрическим управлением – гибридная технология, объединяющая гидравлический способ передачи энергии и электронное управление.

Назначение. Техничко-экономические показатели. Основные компоненты.. Пропорциональные электромагниты. Требования к статической характеристике. Применение обратной связи по положению якоря электромагнита для повышения точности отработки входных сигналов.. Электронные блоки управления и их функциональное назначение.

Порядок прохождения сигналов управления. Применение широтно- импульсной модуляции входного сигнала..

6.2. Гидравлические аппараты с пропорциональным электрическим управлением. Конструктивные схемы, принцип действия, математические модели, статические характеристики, показатели качества предохранительного клапана, двухлинейного регулятора расхода и пропорционального распределителя.

Особенности пропорциональных распределителей в сравнении с дросселирующими(серво) распределителями. Устранение зоны нечувствительности из-за наличия перекрытий рабочих проходных сечений в исходных положениях золотников.. Форма рабочих проходных сечений. Реализация плавных движений гидродвигателей с помощью настройки рамп сигналов управления. Пропорциональный распределитель с клапаном постоянной разности давлений на рабочих щелях. Реализация функции трёхлинейного регулятора расхода.. Примеры применения аппаратов с пропорциональным электрическим управлением. Использование свободно-программируемых контроллеров и персональных ЭВМ в управлении гидроприводами..

7. Источники энергопитания гидроприводов

7.1. Источники подачи рабочей жидкости в ГП.

Насосные установки (НУ) и станции. Функциональное назначение и требования, предъявляемые к ним. Гидравлические баки НУ: функциональные элементы, конструктивные особенности, расчет минимально необходимой вместимости гидробака. Тепловые условия работы гидроприводов. Применение воздушных, водяных и криогенных теплообменников. Тепловой расчет гидропривода. Расчет и выбор основных параметров теплообменников. Гидравлические аккумуляторы: функциональное назначение, конструктивные схемы, физические процессы, расчет основных параметров. Насосно-аккумуляторный гидропривод.. Кондиционирование рабочей жидкости. Очистка рабочей жидкости. Основные виды фильтров и схемы их установки в НУ..

7.2. Принципиальные схемы НУ

Принципиальные схемы НУ: с одним или несколькими насосами постоянной подачи, с двумя насосами, соединенными разделительной панелью, с насосом, регулируемым по давлению, с электрогидравлическими механизмами управления подачей насоса, с регулированием подачи насосов за счет изменения частоты вращения приводного двигателя. Техничко-экономическая эффективность применения различных видов НУ.. Автоматическое регулирование подачи насосов в режиме постоянной мощности: принцип действия и структура регуляторов мощности прямого и непрямого действия, математическое описание и расчет регуляторов..

3.3. Темы практических занятий

не предусмотрено

3.4. Темы лабораторных работ

1. Характеристики электрогидравлического усилителя мощности;
2. Статические характеристики электрогидравлического следящего гидропривода;
3. Характеристики четырехщелевого дросселирующего распределителя с пропорциональным электромагнитным управлением;
4. Автоматизированные гидросистемы с пропорциональным электромагнитным управлением;
5. Прямое управление пневматическим цилиндром одностороннего действия;

6. Управление пневматическим цилиндром двустороннего действия при выполнении цикла;
7. Организация непрерывного цикла управления с отдельными запуском и остановом;
8. Управление цилиндром двустороннего действия с возможностью выбора непрерывного или одиночного циклов.

3.5 Консультации

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Гидравлические следящие приводы"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Золотниковые дросселирующие распределители"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Электрогидравлические следящие приводы"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Струйные гидроусилители"
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Электрогидравлические шаговые приводы"
6. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Пропорциональная гидравлика"
7. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Источники энергоснабжения гидроприводов"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)							Оценочное средство (тип и наименование)	
		1	2	3	4	5	6	7		
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.	ИД-1пк-2			+						Контрольная работа/Электрогидравлические следящие приводы
методику проектирования автоматизированных гидравлических приводов в системах управления на заданные показатели работоспособности и качества.	ИД-1пк-2		+							Контрольная работа/Золотниковые дросселирующие распределители
гидравлическую и электротехническую элементную базу, особенности характеристик и областей применения устройств гибридной технологии –«пропорциональная гидравлика».	ИД-1пк-2	+								Контрольная работа/Гидравлические следящие приводы
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.	ИД-1пк-2				+	+				Контрольная работа/Струйные гидроусилители Контрольная работа/Электрогидравлические шаговые приводы
применять и использовать в практической деятельности современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.	ИД-1пк-2							+		Контрольная работа/Пропорциональная гидравлика
применять методы проектирования гидравлических схем с совпадающими шагами.	ИД-1пк-2								+	Контрольная работа/Источники энергопитания гидроприводов

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

1 семестр

Форма реализации: Устная форма

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

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №1)

В диплом выставляется оценка за 1 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Абрамов, Е. И. Элементы гидропривода : (справочник) / Е. И. Абрамов, К. А. Колесниченко, В. Т. Маслов . – Киев : Техніка, 1969 . – 319 с.;
2. Башта, Т. М. Гидропривод и гидропневмоавтоматика : Учебник для специальности "Гидропневмоавтоматика и гидропривод" вузов / Т. М. Башта . – М. : Машиностроение, 1972 . – 320 с.;
3. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы : учебник для вузов / Т. М. Башта, [и др.] . – 3-е изд., стер . – М. : Альянс, 2009 . – 423 с.;
4. А. П. Новиков, И. Ю. Кондратенко- "Гидравлика, гидропривод и гидросистемы", Издательство: "Воронежская государственная лесотехническая академия", Воронеж, 2007 - (151 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142404>;
5. Б. П. Тихоненков- "Гидравлика и гидроприводы" 2, Издательство: "Альтаир|МГАВТ", Москва, 2005 - (41 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430698>;
6. Б. П. Тихоненков- "Гидравлика и гидроприводы" 1, Издательство: "Альтаир|МГАВТ", Москва, 2005 - (113 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430697>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;

3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции;
5. FluidSIM.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
3. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
4. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
5. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
6. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
7. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	С-407, Учебная Лаборатория элементов и систем гидроавтоматики	стеллаж для хранения инвентаря, стол учебный, шкаф для одежды, шкаф для хранения инвентаря, стенд учебный
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	С-405, Кабинет преподавателей и инженеров	стол, стул, шкаф для документов, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, принтер, стенд учебный
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	М-309, Кладовая	стол, стул, шкаф для хранения инвентаря
	М-301/1, Кладовая	стул

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Гидропривод и гидропневмоавтоматика в системах управления

(название дисциплины)

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

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

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7
		Неделя КМ:	4	5	7	9	11	13	15
1	Гидравлические следящие приводы								
1.1	Гидропривод как современное техническое средство автоматизации.		+						
1.2	Обобщенная структура гидравлического следящего привода (ГСП).		+						
2	Золотниковые дросселирующие распределители								
2.1	Дросселирующие золотниковые распределители.			+					
2.2	Статические и динамические характеристики			+					
3	Электрогидравлические следящие приводы								
3.1	Электрогидравлические следящие приводы с дроссельным регулированием.				+				
3.2	Электрогидравлические следящие приводы с машинным регулированием.				+				
4	Струйные гидроусилители								
4.1	Гидроусилители первого каскада ЭГУ.					+	+		
4.2	Обобщенные статические характеристики.					+	+		

5	Электрогидравлические шаговые приводы							
5.1	Назначение электрогидравлических шаговых приводов (ЭГШП).				+	+		
5.2	Преимущества, недостатки и области применения.				+	+		
6	Пропорциональная гидравлика							
6.1	Гидроприводы с пропорциональным электрическим управлением – гибридная технология, объединяющая гидравлический способ передачи энергии и электронное управление.						+	
6.2	Гидравлические аппараты с пропорциональным электрическим управлением. Конструктивные схемы, принцип действия, математические модели, статические характеристики, показатели качества предохранительного клапана, двухлинейного регулятора расхода и пропорционального распределителя.						+	
7	Источники энергопитания гидроприводов							
7.1	Источники подачи рабочей жидкости в ГП.							+
7.2	Принципиальные схемы НУ							+
Вес КМ, %:		5	10	10	15	20	20	20