

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

---

Направление подготовки/специальность: 27.03.04 Управление в технических системах

Наименование образовательной программы: Автоматизированные системы управления

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ЭЛЕМЕНТЫ ГИДРОАВТОМАТИКИ**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	Вариативная
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	Б1.В.02.04.02
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	9 семестр - 5;
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	180 часов
<b>Лекции</b>	9 семестр - 8 часов;
<b>Практические занятия</b>	9 семестр - 12 часов;
<b>Лабораторные работы</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Консультации</b>	9 семестр - 2 часа;
<b>Самостоятельная работа</b>	9 семестр - 156,2 часа;
<b>в том числе на КП/КР</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Иная контактная работа</b>	9 семестр - 1,5 часа;
<b>включая:</b> Решение задач Тестирование Проверочная работа	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	9 семестр - 0,3 часа;

**Москва 2019**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

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

(подпись)

Д.В. Шилин

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Бородкин А.А.
	Идентификатор	R2a2cc3a1-BorodkinAA-1ae5255b

(подпись)

А.А. Бородкин

(расшифровка  
подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

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

(подпись)

А.В. Бобряков

(расшифровка  
подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение принципов и особенностей работы гидроаппаратуры, методов построения схем гидроприводов

### Задачи дисциплины

- изучение функционального назначения, устройства, принципа действия, основных характеристик регулирующих и направляющих гидроаппаратов и областей их применения;
- приобретение навыков выбора на заданные технические условия типа гидравлического аппарата;
- освоение условных графических обозначений гидроаппаратов на принципиальных гидравлических схемах;
- приобретение навыков расчёта основных конструктивных параметров гидроаппаратов.

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-1 способностью выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств		знать: - функциональное назначение, устройство, принцип действия, основные характеристики регулирующих и направляющих гидроаппаратов.  уметь: - выбирать тип гидравлического аппарата на заданные технические условия, разрабатывать проектную документацию в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями.
ПК-2 способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления		знать: - условные графические обозначения гидроаппаратов на принципиальных гидравлических схемах.  уметь: - проводить расчёт основных конструктивных параметров гидроаппаратов; - методы расчета оборудования гидравлического аппарата.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин основной профессиональной образовательной программе Автоматизированные системы управления (далее – ОПОП), направления подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

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	Основные понятия и определения. Принципиальная схема гидропривода	45.7	9	2	-	3	-	0.4	-	0.3	-	40	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Основные понятия и определения. Принципиальная схема гидропривода" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], п.2 [4], п.1
1.1	Основные понятия и определения. Принципиальная схема гидропривода	45.7		2	-	3	-	0.4	-	0.3	-	40	-	
2	Общая характеристика гидроаппаратуры	40.6		2	-	3	-	0.3	-	0.3	-	35	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Общая характеристика гидроаппаратуры" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], п.3 [2], п.2 [4], п.2
2.1	Общая характеристика гидроаппаратуры	40.6		2	-	3	-	0.3	-	0.3	-	35	-	
3	Регулирующая аппаратура	20.6		1	-	2	-	0.3	-	0.3	-	17	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Регулирующая аппаратура" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], п.5 [3], п.3 [4], п.4-5
3.1	Регулирующая аппаратура	20.6		1	-	2	-	0.3	-	0.3	-	17	-	
4	Направляющая аппаратура	20.8		1	-	1	-	0.5	-	0.3	-	18	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Направляющая аппаратура" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>
4.1	Направляющая аппаратура	20.8		1	-	1	-	0.5	-	0.3	-	18	-	

													<b><u>источников:</u></b> [2], п.6 [4], п.7
5	Общая характеристика гидравлических систем автоматики и гидропривода	16.3	2	-	3	-	0.5	-	0.3	-	10.5	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Общая характеристика гидравлических систем автоматики и гидропривода"
5.1	Общая характеристика гидравлических систем автоматики и гидропривода	16.3	2	-	3	-	0.5	-	0.3	-	10.5	-	
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	35.7	
	Всего за семестр	180.0	8	-	12	-	2.0	-	1.5	0.3	120.5	35.7	
	Итого за семестр	180.0	8	-	12		2.0		1.5	0.3		156.2	

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – 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. Основные понятия и определения. Принципиальная схема гидропривода

#### 1.1. Основные понятия и определения. Принципиальная схема гидропривода

Понятие объемного гидропривода. 2. Принцип действия, структурная схема и основные устройства объемного гидропривода. 3. Основные функциональные элементы гидропривода: насосы, гидродвигатели, гидроаппараты, кондиционеры рабочей жидкости, гидроемкости.

### 2. Общая характеристика гидроаппаратуры

#### 2.1. Общая характеристика гидроаппаратуры

Классификация и требования, предъявляемые к гидравлическим аппаратам. Особенности течения в щелях. 2. течения жидкости. 3. Кавитационные явления в проточных частях гидроаппаратов. 4. Облитерация малых проходных течений. 5. Зависимость коэффициента расхода рабочей щели от числа Рейнольдса. 6. Расходно-перепадные характеристики.

### 3. Регулирующая аппаратура

#### 3.1. Регулирующая аппаратура

Назначение. 2. Основные принципы регулирования гидравлическими аппаратами давления и расхода рабочей жидкости. 3. Клапаны давления. 4. . Напорные и редукционные клапаны прямого и непрямого действия. 5. Клапаны разности и соотношения давлений. Конструктивные схемы. Математические модели клапанов давления. 6. Расходно-перепадные и регулировочные характеристики. 7. Двухлинейные и трехлинейные регуляторы расхода. 8. Клапаны соотношения расходов. 9. Делители и сумматоры потоков. 10. Статические характеристики. 11. Влияние гидравлических и конструктивных параметров на точность соотношения потоков.

### 4. Направляющая аппаратура

#### 4.1. Направляющая аппаратура

Функциональное назначение. 2. Принцип действия. 3. Классификация. 4. Направляющие распределители. 5. схемы направляющих распределителей. 6. Сравнительный анализ. 7. Способы управления. 8. Гидравлические схемы исполнения распределителей в зависимости от вида соединения внешних гидролиний. Клапан выдержки времени. Клапан последовательности. 9. Обратный клапан. 10. Односторонний и двухсторонний гидрозамки. 11. Принципиальные схемы, характеристики, области применения. 12. Гидроаппаратура резьбового стыкового и модульного исполнений. 13. Международные стандарты на присоединительные размеры. 14. Основные условные графические обозначения гидроаппаратов.

### 5. Общая характеристика гидравлических систем автоматики и гидропривода

#### 5.1. Общая характеристика гидравлических систем автоматики и гидропривода

Понятие гидравлической системы. 2. Гидропривод (ГП) как исполнительная подсистема современных автоматизированных систем управления. 3. Классификация ГП. 4. Показатели назначения и конкурентоспособности. 5. Сравнительная оценка гидравлического, пневматического, электрического приводов и систем управления на их основе. 6. Пути снижения воздействия гидросистем на окружающую среду. 7. Краткий исторический обзор развития ГП. 8. Области применения гидравлических систем управления и ГП.

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Устройства гидроавтоматики;
2. Гидрораспределители;
3. Гидравлическая система и гидропривод;
4. Аппаратура регулирования давления жидкости.

### **3.4. Темы лабораторных работ**

не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

#### *Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)*

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Основные понятия и определения. Принципиальная схема гидропривода"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Общая характеристика гидроаппаратуры"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Регулирующая аппаратура"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Направляющая аппаратура"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Общая характеристика гидравлических систем автоматике и гидропривода"

### **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	
<b>Знать:</b>							
функциональное назначение, устройство, принцип действия, основные характеристики регулирующих и направляющих гидроаппаратов	ПК-1(Компетенция)					+	Тестирование/Устройства гидроавтоматики
условные графические обозначения гидроаппаратов на принципиальных гидравлических схемах	ПК-2(Компетенция)		+				Тестирование/Гидравлическая система и гидропривод
<b>Уметь:</b>							
выбирать тип гидравлического аппарата на заданные технические условия, разрабатывать проектную документацию в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями	ПК-1(Компетенция)	+					Решение задач/Состав объемного гидропривода
методы расчета оборудования гидравлического аппарата	ПК-2(Компетенция)			+			Проверочная работа/Аппаратура регулирования давления жидкости
проводить расчёт основных конструктивных параметров гидроаппаратов	ПК-2(Компетенция)				+		Проверочная работа/Гидрораспределители

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

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**9 семестр**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Гидравлическая система и гидропривод (Тестирование)
2. Устройства гидроавтоматики (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Аппаратура регулирования давления жидкости (Проверочная работа)
2. Гидрораспределители (Проверочная работа)
3. Состав объемного гидропривода (Решение задач)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

Экзамен (Семестр №9)

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

**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 . – 2-е изд., перераб. и доп. – Киев : Техніка, 1977 . – 320 с.;
2. Камышев Л. А., Зверев В. А., Ломакин В. В.- "Элементы гидропривода мобильных установок" Ч. 2, Издательство: "МГТУ им. Н.Э. Баумана", Москва, 2007 - (104 с.)  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=58478](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58478);
3. М. Д. Лемберг- "Элементы гидроавтоматики", Издательство: "Государственное энергетическое издательство", Москва, Ленинград, 1962 - (128 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=110622>;
4. Свешников, В. К. Гидрооборудование: Кн.3. Вспомогательные элементы гидропривода: Номенклатура, параметры, размеры, взаимозаменяемость : Международный справочник / В. К. Свешников . – М. : Техинформ, 2003 . – 445 с. - ISBN 5-89551-011-6 ..

### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office;
3. Windows;
4. Майнд Видеоконференции.

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

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>

2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
5. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
7. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
8. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
9. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
10. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
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	Ж-200б, Конференц-зал ИДДО	стол, стул, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные

		комплектующие для оборудования
--	--	--------------------------------

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

## Элементы гидроавтоматики

(название дисциплины)

## 9 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Состав объемного гидропривода (Решение задач)  
 КМ-2 Гидравлическая система и гидропривод (Тестирование)  
 КМ-3 Аппаратура регулирования давления жидкости (Проверочная работа)  
 КМ-4 Гидрораспределители (Проверочная работа)  
 КМ-5 Устройства гидроавтоматики (Тестирование)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	3	7	9	11	13
1	Основные понятия и определения. Принципиальная схема гидропривода						
1.1	Основные понятия и определения. Принципиальная схема гидропривода		+				
2	Общая характеристика гидроаппаратуры						
2.1	Общая характеристика гидроаппаратуры			+			
3	Регулирующая аппаратура						
3.1	Регулирующая аппаратура				+		
4	Направляющая аппаратура						
4.1	Направляющая аппаратура					+	
5	Общая характеристика гидравлических систем автоматике и гидропривода						
5.1	Общая характеристика гидравлических систем автоматике и гидропривода						+
Вес КМ, %:			20	20	20	20	20