

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Костромской государственный университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# **Гидравлика и гидропневмопривод**

Направление подготовки  
15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность «Технология машиностроения»

Квалификация выпускника: бакалавр

**Кострома**

Рабочая программа дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (уровень бакалавриата), от 20 октября 2015 №1170.

Разработал: \_\_\_\_\_ Михайлов С.В., профессор, д.т.н.  
подпись

Рецензент: \_\_\_\_\_ Петровский В.С., профессор, д.т.н.  
подпись

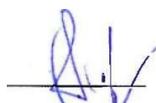
УТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры технологии машиностроения

Протокол заседания кафедры № 6 от 22.04.2021 г.

Заведующий кафедрой

Петровский В.С., д.т.н., профессор

  
подпись

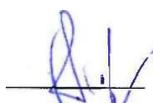
ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры технологии машиностроения

Протокол заседания кафедры № 6 от 11.04.2022 г.

Заведующий кафедрой

Петровский В.С., д.т.н., профессор

  
подпись

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины – формирование у обучающихся способности решать стандартные задачи проектирования и эксплуатации гидрофицированного оборудования на основе знаний в области машиностроительной гидравлики

Задачи дисциплины

- дать студентам знания в области машиностроительной гидравлики, позволяющие эффективно решать встречающиеся в инженерной практике вопросы проектирования и управления гидрофицированной техникой с *применением современных информационно-коммуникационных технологий*

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- знать основные физические свойства жидкостей, общие законы и уравнения статики жидкости, основы кинематики и динамики жидкости, гидравлическое оборудование;

- уметь использовать для решения типовых задач законы гидравлики, проектировать и анализировать гидравлические системы технологического оборудования

- владеть: навыками составления и анализа принципиальных гидравлических схем приводов, выполнения расчетов гидроприводов, обоснованного выбора гидравлических устройств и аппаратов для гидрофицированного оборудования.

Самостоятельно пользоваться специальной, нормативной литературой и стандартами.

- освоить следующие компетенции:

ПК-5 Способен проектировать технологическое оснащения производственных участков механообрабатывающего производства

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Б1.В.16 Гидравлика и гидропневмопривод» относится к базовой части учебного плана. Изучается в 5 семестре обучения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах: Математика. Физика, Сопротивление материалов.

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин: Металлорежущие станки. Технология машиностроения. Оборудование машиностроительных производств, Технологическая оснастка.

#### 4. Объем дисциплины (модуля)

##### 4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма	Заочная
Общая трудоемкость в зачетных единицах	3	3
Общая трудоемкость в часах	108	108
Аудиторные занятия в часах, в том числе:		
Лекции	18	8
Практические занятия	-	-
Лабораторные занятия	18	6
Самостоятельная работа в часах	36	85
Форма промежуточной аттестации	36	9

##### 4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма	Заочная
Лекции	18	8
Практические занятия	-	-
Лабораторные занятия	18	6
Консультации	3,8	2,3
Зачет/зачеты	-	0,35
Экзамен/экзамены	0,35	-
Курсовые работы	-	-
Курсовые проекты	-	-
Всего	40,15	16,65

#### 5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

##### 5.1 Тематический план учебной дисциплины

Для очной формы обучения

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	Лаб.	

1	Жидкости и их физические свойства	0,17/6	2		2	2
2	Общие законы и уравнения статики жидкостей	0,25/9	4		2	3
3	Основы кинематики жидкости	0,36 /13	2		2	9
4	Общие законы и уравнения динамики жидкостей	0,44/16	2		2	12
5	Режимы движения жидкостей	0,17/6	2		2	2
6	Потери давления при движении жидкости. Основы моделирования гидравлических явлений	0,17/6	2		2	2
7.	Гидропривод станочного оборудования	0,44/16	4		6	6
	Форма промежуточной аттестации	1/36				
	Итого:	3/108	18		18	36

**Для заочной формы обучения**

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
1	Жидкости и их физические свойства	0,31/11	0,5	-	0,5	10
2	Общие законы и уравнения статики жидкостей	0,31/11	0,5	-	0,5	10
3	Основы кинематики жидкости	0,36/13	2	-	1	10
4	Общие законы и уравнения динамики жидкостей	0,36/13	2	-	1	10
5	Режимы движения жидкостей	0,47/17	1	-	1	15
6	Потери давления при движении жидкости. Основы моделирования гидравлических явлений	0,47/17	1	-	1	15
7.	Гидропривод станочного оборудования	0,47/17	1		1	15
	Форма промежуточной аттестации	0,25/9				
	Итого:	3/108	8	-	6	85

**5.2. Содержание:**

№ п/п	Название раздела, темы	Содержание темы
1	Жидкости и их физические свойства	Краткая история и тенденции развития машиностроительной гидравлики. Основные физические свойства жидкостей и приборы для их измерения

2	Общие законы и уравнения статики жидкостей	Силы, действующие в жидкостях. Понятие давления. Основное свойство гидростатического давления. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости. Основное уравнение гидростатики. Поверхности равного давления. Закон Паскаля. Применение закона Паскаля в промышленности: преобразование усилия и давления. Определение сил гидростатического давления. Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред. Силы давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности стенок. Закон Архимеда.
3	Основы кинематики жидкости	Способы описания движения жидкости, способы Лагранжа и Эйлера. Понятия о вихревом, потенциальном, установившемся, равномерном, напорном движениях, расходе жидкости и средней скорости. Уравнение неразрывности жидкости. Одномерные потоки жидкостей.
4	Общие законы и уравнения динамики жидкостей	Модель идеальной (невязкой) жидкости. Уравнение Эйлера. Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости. Энергетическая интерпретация уравнения Бернулли. Напряжения в движущейся вязкой жидкости. Снятие рабочей характеристики насоса
5	Режимы движения жидкостей	Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Число Рейнольдса и его критическое значение. Двухслойная модель турбулентного потока. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы. Изучение структуры потоков жидкости, определение режима течения.
6	Потери давления при движении жидкости. Основы моделирования гидравлических явлений	Типы гидравлических сопротивлений и их влияние на потери напора. Расчет потерь давления при движении жидкости по трубопроводам. Гидравлические расчеты трубопроводов. Моделирование гидромеханических процессов.
7	Гидропривод станочного оборудования	Способы преобразования энергии в гидроприводах. Объемные насосы, их типы, характеристики и области применения. Классификация гидроаппаратов. Регулирующие гидроаппараты. Способы регулирования скоростей движения гидравлических

		исполнительных органов. Изучение конструкции и снятие характеристик гидроаппаратов Основы проектирования гидравлических приводов. Экспериментальное определение выходных характеристик гидропривода и его КПД.
--	--	--

## **6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины**

Лабораторные работы выполняются в соответствии с методическими указаниями. Вопросы, вызвавшие затруднения, должны быть уточнены в ходе работы совместно с преподавателем. По окончании работы необходимо оформить отчет, выполнить необходимые расчеты, сделать выводы.

### **6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Для очной формы обучения (36)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1.	Жидкости и их физические свойства	Решение задач по курсу.	8	Методические указания 7.3.1 Литература 7.1, 7.2	Отчет, опрос
2.	Общие законы и уравнения статики жидкостей	Решение задач. Изучение материалов лекций Подготовка к лабораторным работам, оформление лабораторных работ	4	Методические указания к тестам Литература 7.1, 7.2	Отчет, опрос
3	Основы кинематики жидкости	Тесты, решение задач, написание отчетов. Изучение материалов лекций	8	Методические указания 7.3.3 Литература 7.1, 7.2	Отчет, опрос
4	Общие законы и уравнения динамики жидкостей	Подготовка к лабораторным работам, оформление лабораторных работ	6	Методические указания 7.3.2 Литература 7.1, 7.2	Отчет, опрос

5	Режимы движения жидкостей	Подготовка к лабораторным работам, оформление лабораторных работ	3	Методические указания 7.3.2 Литература 7.1, 7.2	Отчет, опрос
6	Потери давления при движении жидкости. Основы моделирования гидравлических явлений	Подготовка к лабораторным работам, оформление лабораторных работ	3	Методические указания 7.3.2 Литература 7.1, 7.2	Отчет, опрос
7	Гидропривод станочного оборудования	Анализ гидравлических схем металлорежущих станков	4	Методические указания 7.3.2 Литература 7.1, 7.2	Отчет, опрос

Для заочной формы обучения (121)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1.	Жидкости и их физические свойства	Контрольная работа	20	Методические указания 7.3.1 Литература 7.1, 7.2	Отчет, опрос
2.	Общие законы и уравнения статики жидкостей	Контрольная работа	20	Методические указания к тестам Литература 7.1, 7.2	Отчет, опрос
3	Основы кинематики жидкости	Контрольная работа подготовка к лабораторным работам, оформление лабораторных работ	26	Методические указания 7.3.3 Литература 7.1, 7.2 Методические указания 7.3.2	Отчет, опрос
4	Общие законы и уравнения динамики жидкостей	Контрольная работа	25	Литература 7.1, 7.2	Отчет, опрос
5	Режимы движения жидкостей	Контрольная работа	15	Литература 7.1, 7.2	Отчет, опрос
6	Потери давления при	Контрольная работа	15	Литература 7.1, 7.2 Методические указания	Отчет, опрос

	движении жидкости. Основы моделирования гидравлических явлений	подготовка к лабораторным работам, оформление лабораторных работ		7.3.2	
7	Гидропривод станочного оборудования	Анализ гидравлических схем металлорежущих станков	4	Методические указания 7.3.2 Литература 7.1, 7.2	Отчет, опрос

## 6.2. Тематика и задания для практических занятий (*при наличии*)

### 6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий

1. Изучение физических свойств жидкости и приборов для их измерения.
2. Определение сил гидростатического давления.
3. Потери напора и давления по длине гидролиний. Местные потери напора и давления.
4. Снятие рабочей характеристики насоса.
5. Изучение структуры потоков жидкости, определение режима течения.
6. Определение потерь давления на дросселе.
7. Изучение конструкции и снятие характеристики напорного клапана и трехлинейного редукционного клапана.
8. Изучение конструкции и снятие характеристики двухлинейного регулятора расхода.
9. Экспериментальное определение выходных характеристик гидропривода и его КПД.

### 6.4. Методические рекомендации для выполнения курсовых работ (проектов) *при наличии*

## 7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература					
	Автор(ы)	Наименование	Издательство, год	Назначение	Колич-
7.1.1	Башта Т.М. и др.	Гидравлика, гидромашины и гидроприводы	М. Машиностроение, 1982	Учебник для втузов	209

7.1.2	Свешников В.К., Усов А.А.	Станочные гидроприводы	М. Машиностроение, 1988	Справочник	
<b>7.2 Дополнительная литература</b>					
	Автор(ы)	Наименование	Издательство, год	Назначение	Колич-
7.2.1	Бугаев Д.А., Калмыкова З.А. и др.	Сборник задач по машиностроительной гидравлике	М.: Машиностроение,	учебник для спец. втузов	158
7.2.2	Вакина В.В. и др.	Машиностроительная гидравлика: Примеры расчетов	Киев: Вища шк., 1987	Учебное пособие	18
7.2.3	Константинов Н.М. и др.	Примеры гидравлических расчетов	М.: Транспорт, 1987	Учеб. пособие	29
<b>7.3 Методические разработки</b>					
	Автор(ы)	Наименование	Издательство, год	Назначение	Колич- во
7.3.1	Михайлов С.В.	Контрольно-обучающая система автоматизированного проектирования гидравлических схем металлорежущих станков	КТИ, 1995	Методическое пособие	30
7.3.2	Михайлов С.В.	Оптимизационное проектирование гидроприводов с цикловым управлением	КГТУ, 2000	Методическое пособие	30
7.3.3	Михайлов С.В.	Гидропривод технологического оборудования. Сборник лабораторных работ	КГТУ, 2006	Учебное пособие	50
7.3.4	Слабожанин Г.Д.	Практикум по гидравлике на портативной лаборатории «Капелька»	Томск-КГТУ, 2005	Методические указания к лабораторным работам	10

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

Информационно-образовательные ресурсы:

1. Федеральный портал «Российское образование»;
2. Официальный сайт министерства образования и науки Российской Федерации

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС «Лань» <http://www.e.lanbook.com>
2. ЭБС «Университетская библиотека online»
3. ЭБС «Znanium» <http://www.znanium.com>
4. ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»
5. Коллекция трудов КГУ <http://www.kstu.edu.ru/univer/docs.php>

## **9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

### **9.1 Специализированные лаборатории и классы**

№ п/п	Номер, наименование, принадлежность помещения (аудитории, лаборатории, класса, мастерской)	Площадь, м2	Количество посадочных мест
1	Специализированная лаборатория, оснащенная гидравлическими стендами фирмы «Фесто-дидактик». Машиностроительный	100,2	20
2	А-309-310 Класс вычислительной техники	29,7;19,7	12
<b>9.2 Основное учебное оборудование</b>			
№ п/п	Наименование	Год изготовления	№ помещен
1	ЭВМ IBM PS	1997	А-110
2	Портативная лаборатория «Капелька»	2007	А-302
3	Учебные гидростенды Фесто-Дидактик	1995	Машиностроительный

<b>7.3 Программное обеспечение</b>		
Наименование	№ помещения	Примечание
Контрольно-обучающая система автоматизированного проектирования гидравлических схем металлорежущих станков	А-309	