

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Воткинский филиал  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»



УТВЕРЖДАЮ

Директор

*И.А. Давыдов*  
Давыдов И.А.

*18 апреля* 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Гидравлика

направление 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

профиль Технология машиностроения

уровень образования: бакалавриат

форма обучения: очная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 2 зачетные единицы

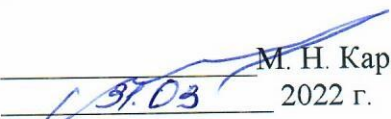
Кафедра Техническая механика

Составитель Каракулов Максим Николаевич, д. т. н.

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (уровень бакалавриата) № 1044 от 17.08.2020 и рассмотрена на заседании кафедры

Протокол от 31 марта 2022 г. № 2


Заведующий кафедры «Технология машиностроения и приобретения»

  
\_\_\_\_\_  
М. Н. Каракулов  
31.03 2022 г.

### СОГЛАСОВАНО

Количество часов рабочей программы и формируемые компетенции соответствуют учебному плану направления 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

  
\_\_\_\_\_  
А.Н. Шельпяков  
31.03 2022 г.

Ведущий специалист учебной части  
ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

  
\_\_\_\_\_  
Л.Н. Соловьева  
31.03 2022 г.

Аннотация к дисциплине

<b>Название дисциплины</b>	Гидравлика
<b>Направление (специальность) подготовки</b>	15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
<b>Направленность (профиль/программа/специализация)</b>	Технология машиностроения
<b>Место дисциплины</b>	Обязательная часть Блока 1. Дисциплины (модули)
<b>Трудоемкость (з.е. / часы)</b>	2 з.е. / 72 часа
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Целью освоения дисциплины является изучение теоретических основ гидравлики, принципов преобразования гидравлической энергии в механическую, гидро- и пневмоприводов объемного и гидродинамического.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	ОПК-5. Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;
<b>Содержание дисциплины (основные разделы и темы)</b>	Гидростатика. Гидродинамика. Механика жидкости. Гидравлические машины. Гидравлический и пневматический приводы. Компрессоры. Методика измерения гидравлических величин. Исследование физических свойств ньютоновских жидкостей. Приборы и методы измерения давления. Исследование уравнения Бернулли. Приборы и методы измерения количества и расхода жидкости. Исследование режимов движения жидкости. Исследование гидравлического удара в трубопроводе. Исследование истечения жидкости из отверстий и насадков. Изучение конструкций элементов объемного гидропривода.
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	Зачет

## 1. Цели и задачи дисциплины:

**Целью** освоения дисциплины является изучение теоретических основ гидравлики, принципов преобразования гидравлической энергии в механическую, гидро- и пневмоприводов объемного и гидродинамического.

**Задачи** дисциплины: научить принимать и обосновывать знания, умения, навыки и компетенции в области научных основ создания элементов гидропривода.

## 2. Планируемые результаты обучения

### Знания, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№п/п З	Знания
1.	законы естественных наук, основные закономерности, действующие в процессе конструирования и проектирования машиностроительных изделий, их влияние на качественные показатели и производственные затраты

### Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№п/п У	Умения
1.	применять естественнонаучные знания для конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определения производственных затрат

### Навыки, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№п/п Н	Навыки
1.	навыками конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определения производственных затрат

### 2.1. Компетенции, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

Компетенции	Индексы компетенций	Знания (№№ из 3.1)	Умения (№№ из 3.2)	Навыки (№№ из 3.3)
<b>ОПК-5</b> Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	ОПК-5.1 Знать: законы естественных наук, основные закономерности, действующие в процессе конструирования и проектирования машиностроительных изделий, их влияние на качественные показатели и производственные затраты	1		
	ОПК-5.2 Уметь: применять естественнонаучные знания для конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определения производственных затрат		1	
	ОПК-5.3 Владеть: навыками конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определения производственных затрат			1

## 3. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений/ дисциплинам по выбору Блока 1 «Дисциплины (модули)» .

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при освоении дисциплин (модулей): Информатика, математика, теоретическая механика.

Перечень последующих дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем): Детали машин, Оборудование машиностроительных производств.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Структура дисциплин.

№ п/п	Раздел дисциплины Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы.				Содержание самостоятельной работы	
				контактная					С Р С
				лек	прак	лаб	К Ч А		
1	<b>Гидростатистика, основы гидродинамики.</b> Основные свойства жидкостей и газов. Гидростатическое давление и приборы измерения. Гидравлические элементы потока. Уравнение Бернулли для элементарных и реальных струек. Измерение расхода, скорости и мощности потока.		5	4	4			12	
2	<b>Движение жидкости по трубопроводам.</b> Режимы движения жидкости. Опыты Рейнольдса. Гидравлическое сопротивление и потери. Теория Дарси. Расчет трубопроводов. Истечение жидкости из насадков.		5	4	4			12	
3	<b>Гидравлические машины.</b> Объемный гидропривод. Центробежные насосы, роторнопоршневые насосы, пластинчатые и шестеренчатые насосы. Гидродвигатели. Способы регулирования скоростей движения гидравлических и пневматических органов. Система дроссельного управления. Аппаратура управления и регулирования. Следящие гидроприводы		5	8	8			14	
17	Зачет		5				0,3	1,7	Зачет выставляется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости
	Всего	72	3	16	16		0,3	39,7	

##### 4.2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ КУРСА И ФОРМИРУЕМЫХ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЙ

№ п/п	Раздел дисциплины	Коды компетенции и индикаторов	Знания	Умения	Навыки	Форма контроля
-------	-------------------	--------------------------------	--------	--------	--------	----------------

1	<b>Гидростатистика, основы гидродинамики.</b> Основные свойства жидкостей и газов. Гидростатическое давление и приборы измерения. Гидравлические элементы потока. Уравнение Бернулли для элементарных и реальных струек. Измерение расхода, скорости и мощности потока.	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	1	1	1	Устный опрос
2	<b>Движение жидкости по трубопроводам.</b> Режимы движения жидкости. Опыты Рейнольдса. Гидравлическое сопротивление и потери. Теория Дарси. Расчет трубопроводов. Истечение жидкости из насадков.	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	1	1	1	Устный опрос
3	<b>Гидравлические машины.</b> Объемный гидропривод. Центробежные насосы, роторнопоршневые насосы, пластинчатые и шестеренчатые насосы. Гидродвигатели. Способы регулирования скоростей движения гидравлических и пневматических органов. Система дроссельного управления. Аппаратура управления и регулирования. Следящие гидроприводы	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	1	1	1	Устный опрос

#### 4.3. Наименование тем лекций, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лекционных занятий	Трудоемкость (час)
1.	1	Основные свойства жидкостей и газов. Гидростатическое давление и приборы измерения.	1
2	1	Гидравлические элементы потока.	1
3	1	Уравнение Бернулли для элементарных и реальных струек.	1
4	1	Измерение расхода, скорости и мощности потока.	1
5	2	Режимы движения жидкости. Расчет трубопроводов.	1
6	2	Опыты Рейнольдса.	1
7	2	Гидравлическое сопротивление и потери. Теория Дарси.	1
8	2	Истечение жидкости из насадков.	1
9	3	Объемный гидропривод. Система дроссельного управления. Аппаратура управления и регулирования.	2
10	3	Центробежные насосы, роторнопоршневые насосы, пластинчатые и шестеренчатые насосы.	2
11	3	Гидродвигатели. Способы регулирования скоростей движения гидравлических и пневматических органов	2
12	3	Следящие гидроприводы	2
<b>Всего</b>			<b>16</b>

#### 4.4. Наименование тем практических работ, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час)
1.	1	Гидростатические расчеты	4
2.	2	Определение гидравлических сопротивлений	4
3.	3	Расчет характеристик насоса	4
4.	3	Расчет регулирующих характеристик гидропривода	4
<b>Всего</b>			<b>16</b>

#### 4.5. Наименование тем лабораторных занятий, их содержание и объем в часах

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

#### 5. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации дисциплине

Для контроля результатов освоения дисциплины проводятся следующие виды контроля:

- устный опрос.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины –зачет.

#### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

##### а) Основная литература

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование книги</i>	<i>Год издания</i>
1	Глухов, В. С. Основы гидравлики и теплотехники: Раздел 1. Основы гидравлики [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. С. Глухов, А. А. Дикой, И. В. Дикая. – Электрон. текстовые данные. – Армавир : Армавирский государственный педагогический университет, 2019. – 252 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/82446.html">http://www.iprbookshop.ru/82446.html</a>	2019
2	Глухов, В. С. Основы гидравлики и теплотехники: Раздел 2. Основы теплотехники [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. С. Глухов, А. А. Дикой, И. В. Дикая. – Электрон. текстовые данные. – Армавир : Армавирский государственный педагогический университет, 2019. – 293 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/82447.html">http://www.iprbookshop.ru/82447.html</a>	2019

##### б) Дополнительная литература

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование книги</i>	<i>Год издания</i>
1	Попов Д.Н. Гидромеханика / Д.Н. Попов, С.С. Панайотти, М.В. Рябинин. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 384 с.	2002
2	Штеренлихт Д.В. Гидравлика : Учеб. для вузов / Д.В. Штеренлихт. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колосс, 2005. – 655 с.	2005
3	Метревели В.Н. Сборник задач по курсу гидравлики с решениями: Учеб. пособие для вузов / В.Н. Метревели. – 2-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2008. – 192 с.	2008

##### б) Методические указания

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование книги</i>	<i>Год издания</i>
1	Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы обучающихся: для обучающихся по направлению подготовки 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств/ сост. Р.М. Бакиров, Е.В. Чумакова. – Воткинск: Изд. ВФ ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2019. – 15 с. – Режим доступа: <a href="http://vfistu.ru/images/files/Docs/metorg_po_sam_rabote.pdf">http://vfistu.ru/images/files/Docs/metorg_po_sam_rabote.pdf</a> .	2019
2	Оформление контрольных работ, рефератов, курсовых работ и проектов, отчетов по практике, выпускных квалификационных работ: методические указания/ сост.: А.Ю. Уразбахтина, Р.М. Бакиров, В.А. Смирнов – Воткинск: Изд. ВФ ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2018. – 25 с. – Режим доступа: <a href="http://vfistu.ru/images/files/Docs/metodichka_po_oformleniu_v3.pdf">http://vfistu.ru/images/files/Docs/metodichka_po_oformleniu_v3.pdf</a> .	2018

##### в) перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks <http://istu.ru/material/elektronno-bibliotechnaya-sistema-iprbooks>

2. Электронный каталог научной библиотеки ИжГТУ имени М.Т. Калашникова Web ИРБИС [http://94.181.117.43/cgi-bin/irbis64r\\_12/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://94.181.117.43/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)
3. Национальная электронная библиотека - <http://нэб.рф>.
4. Мировая цифровая библиотека - <http://www.wdl.org/ru/>
5. Международный индекс научного цитирования Web of Science –<http://web of science.com>.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU –<https://elibrary.ru/defaultx.asp>
7. Техническая библиотека <http://www.tehlit.ru/>
8. Справочно-правовая система КонсультантПлюс <http://www.consultant.ru/>

**г) программное обеспечение:**

1. Microsoft Office Standard 2007
2. WinMachine

**7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

1. Лекционные занятия .

Учебные аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации – при необходимости).

2. Практические занятия.

Для практических занятий используются аудитория №213, оснащенная следующим оборудованием:

- наборы макетов элементов гидропривода,
- набор стендов для проведения работ.

3. Самостоятельная работа (при наличии).

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде ИжГТУ имени М.Т. Калашникова:

- библиотека ВФ ИжГТУ имени М.Т. Калашникова (ауд. 225, адрес: 427430, Удмуртская Республика, г. Воткинск, ул. П.И.Шувалова, д.1);
- помещения для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 224, адрес: 427430, Удмуртская Республика, г. Воткинск, ул. П.И.Шувалова, д.1).

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).



**Лист утверждения рабочей программы дисциплины Гидравлика на учебный год**

Рабочая программа дисциплины утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

<i>Учебный год</i>	<i>«Согласовано»: заведующий кафедрой, ответственной за РПД (подпись и дата)</i>
2019- 2020	
2020- 2021	
2021 – 2022	
2022 - 2023	
2023 - 2024	
2024- 2025	

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Воткинский филиал  
Федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»

## Оценочные средства

по дисциплине

Гидравлика

наименование – полностью

направление (специальность) 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

код, наименование – полностью

направленность (профиль/  
программа/специализация) «Технология машиностроения»

наименование – полностью

уровень образования: бакалавриат

*удалить ненужные варианты*

форма обучения: очная

очная/очно-заочная/заочная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 2 зачетных единиц(ы)

## Оценочные средства

### 1. Оценочные средства

№ п/п	Коды компетенции и индикаторов	Результат обучения (знания, умения и навыки)	Формы текущего и промежуточного контроля
1	ОПК-5.1 Знать: законы естественных наук, основные закономерности, действующие в процессе конструирования и проектирования машиностроительных изделий, их влияние на качественные показатели и производственные затраты	З1 законы естественных наук, основные закономерности, действующие в процессе конструирования и проектирования машиностроительных изделий, их влияние на качественные показатели и производственные затраты	Устный опрос
2	ОПК-5.2 Уметь: применять естественнонаучные знания для конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определения производственных затрат	У1 применять естественнонаучные знания для конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определения производственных затрат	Устный опрос
3	ОПК-5.3 Владеть: навыками конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определения производственных затрат	Н1 навыками конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определения производственных затрат	Устный опрос

### Типовые задания для оценивания формирования компетенций

**Наименование:** зачет

**Перечень вопросов для проведения зачета:**

1. Гидравлика как наука. Использование законов гидравлики в промышленном и гражданском строительстве.
2. Определение жидкости. Характерные свойства жидкости: сплошность, текучесть, сжимаемость, вязкость.
3. Силы, действующие в жидкости.
4. Давление. Физический смысл давления. Барометрическое, гидростатическое давление. Абсолютное, избыточное или манометрическое давление. Вакуум.
5. Измерение давления. Виды и единицы измерения давления. Приборы для измерения давления: манометр, пьезометр, барометр, анероид.
6. Условие равновесия жидкости.
7. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости.
8. Кинематика жидкости. Описание движения.
9. Режимы движения жидкостей. Критическая скорость и критическое число Рейнольдса.
10. Ламинарное и турбулентное движение жидкости.
11. Закон Архимеда. Плавание тел.
12. Гидростатический напор.
13. Линия тока. Трубка тока. Уравнение линий тока.
14. Основные понятия гидродинамики.
15. Уравнение неразрывности. Уравнение расхода.
16. Уравнения Бернулли. Физический смысл. Геометрическое и энергетическое истолкование.

17. Уравнение Эйлера.
18. Гидростатика. Свойства гидростатического давления.
19. Основной закон гидростатики. Уравнения гидростатики.
20. Гидростатические машины и механизмы.
21. Виды гидравлических сопротивлений.
22. Гидравлические потери. Формулы для определения гидравлических потерь.
23. Число Рейнольдса. Зависимость коэффициента гидравлических потерь от числа Рейнольдса.
24. График Никурадзе.

**Критерии оценки:**

Приведены в разделе 2

**Наименование:** устный опрос

**Представление в ОС:** набор вариантов заданий

**Варианты заданий:**

1. Местные гидравлические сопротивления. Виды местных сопротивлений.
2. Зависимость коэффициентов местных сопротивлений от числа Рейнольдса.
3. Взаимное влияние коэффициентов местных сопротивлений.
4. Понятие о шероховатости. Относительная шероховатость.
5. Метод анализа размерностей в гидродинамике. Пи-теорема.
6. Кавитация. Явление кавитации в местных сопротивлениях.
7. Классификация трубопроводов. Гидравлические характеристики трубопроводов.
8. Расчет длинных трубопроводов (простых и сложных). Расчет коротких трубопроводов.
9. Гидравлический удар.
10. Гидравлический расчет истечения жидкости.
11. Насосы. Область применения насосов.
12. Напор, развиваемый насосом. Мощность, КПД насосов.
13. Насосы трения. Вихревые насосы.
14. Струйные насосы. Эрлифты. Объемные насосы. Поршневые насосы. Роторные насосы.
15. Гидравлический привод. Классификация.
16. Регулирование скорости гидropередач.
17. Гидродинамические передачи.

**Критерии оценки:**

Приведены в разделе 2

**2. Критерии и шкалы оценивания:**

Для контрольных мероприятий (текущего контроля) устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей. Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся все контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

<b>Разделы дисциплины</b>	<b>Форма контроля</b>	<b>Количество баллов</b>	
		<i>min</i>	<i>max</i>
1	Устный опрос	21	32
2	Устный опрос	21	32
3	Устный опрос	22	32
	Итого	64	96

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии. Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся

при выполнении всех показателей, допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала.

<b>Наименование, обозначение</b>	<b>Показатели выставления минимального количества баллов</b>
Устный опрос	Даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов. Продемонстрированы знания основного учебно-программного материала.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

Итоговая оценка по дисциплине может быть выставлена на основе результатов текущего контроля с использованием следующей шкалы:

<b>Оценка</b>	<b>Набрано баллов</b>
«зачтено»	64-96
«не зачтено»	Менее 64

Если сумма набранных баллов менее 64 – обучающийся не допускается до промежуточной аттестации.

Если сумма баллов составляет от 64 до 96 баллов, обучающийся допускается до зачета.

Билет к зачету включает 2 теоретических вопроса.

Промежуточная аттестация проводится в форме устного опроса.

Время на подготовку: 30 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкала оценки

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценки</b>
«зачтено»	Обучающийся демонстрирует знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы, умеет применять его при выполнении конкретных заданий, предусмотренных программой дисциплины
«не зачтено»	Обучающийся демонстрирует значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение