



Кафедра – Техническая механика

Составители – Репко Валентин Николаевич. к.т.н., профессор.

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (уровень бакалавриата), № 1000 от 11.08.2016 и утверждена на заседании кафедры

Протокол от « 20 » 04 2018 № 2

Заведующий кафедрой «Техническая механика»

  
\_\_\_\_\_ М.Н. Каракулов

« 20 » 04 2018 г.

## СОГЛАСОВАНО


Председатель учебно-методической комиссии  
по направлению подготовки 15.03.05 – Конструкторско-  
технологическое обеспечение машиностроительных  
производств, профиль – Технология машиностроения

  
\_\_\_\_\_ А.Н. Шельпяков

« 15 » апреля 2018 г.

Количество часов рабочей программы соответствует количеству часов рабочего учебного плана направления подготовки 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль – Технология машиностроения

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

  
\_\_\_\_\_ Соловьева Л.Н.

« 15 » апреля 2018 г.

Аннотация к дисциплине

<b>Название дисциплины</b>		<b>Гидравлика</b>				
<b>Номер</b>		<b>Академический год</b>			<b>семестр</b>	<b>5</b>
<b>Кафедра</b>		<b>Программа</b>		15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (уровень бакалавриата), профиль «Технология машиностроения»		
<b>Составитель</b>		Репко В.Н., к.т.н., профессор				
<b>Цели и задачи дисциплины, основные темы</b>		<p><b>Цели:</b> изучение теоретических основ гидравлики, принципов преобразования гидравлической энергии в механическую, гидро- и пневмоприводов объемного и гидродинамического.</p> <p><b>Задачи:</b> Формирование у обучаемого контингента устойчивых знаний и практических навыков, привитие навыков теоретического расчета в области гидравлики, гидравлических машин, гидравлического и пневматического приводов.</p> <p><b>Знания:</b> физическая сущность и характерные особенности гидравлических явлений ; основные законы гидромеханики и их математической формулировки</p> <p><b>Умения:</b> использовать теорию для решения различных инженерных задач по конструктивному исполнению и эксплуатации гидравлических и пневматических систем.</p> <p><b>Навыки:</b> иметь соответствующую теоретическую подготовку по основным законам равновесия и движения жидкости, способам преобразования механической энергии в гидравлическую и обратно, принципам и законам действия гидравлических машин, гидроприводов, компрессоров</p> <p><b>Лекции</b> (основные темы): Гидростатика. Гидродинамика. Механика жидкости. Гидравлические машины. Гидравлический и пневматический приводы. Компрессоры.</p> <p><b>Лабораторные работы:</b> 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.</p>				
<b>Основная литература</b>		<p>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></p> <p>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>.</p>				
<b>Технические средства</b>		Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, для самостоятельной работы студентов.				
<b>Компетенции</b>		<b>Приобретаются студентами при освоении дисциплины</b>				
<b>Общепрофессиональные</b>		<p><b>ОПК-4.</b> Способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа;</p> <p><b>ОПК-5.</b> Способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью.</p>				
<b>Зачетных единиц</b>	2	<b>Форма проведения занятий</b>	<b>Лекции</b>	<b>Практические занятия</b>	<b>Лабораторные работы</b>	<b>Самостоятельная работа</b>
		<b>Всего часов -72</b>	16	-	16	40
<b>Виды контроля</b>	<b>Диф.зач /зач/ экз</b>	<b>КП/КР</b>	<b>Условие зачета дисциплины</b>	Получение оценки – «зачтено»	<b>Форма проведения самостоятельной работы</b>	Подготовка к лабораторным работам, зачету, выполнение заданий СР
<b>формы</b>	Зачет	нет				
<b>Перечень дисциплин, знание которых необходимо для изучения дисциплины</b>			Математика, физика, теоретическая механика, сопротивление материалов,			

## 1. Цели и задачи дисциплины:

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

**Задачи дисциплины:** Формирование у обучаемого контингента устойчивых знаний и практических навыков, привитие навыков теоретического расчета в области гидравлики, гидравлических машин, гидравлического и пневматического приводов.

В результате изучения дисциплины студент должен:

### знать:

- физическую сущность и характерные особенности гидравлических явлений;
- основные законы гидромеханики и их математической формулировки.

### уметь:

- использовать теорию для решения различных инженерных задач по конструктивному исполнению и эксплуатации гидравлических и пневматических систем;

### владеть:

- теоретической подготовкой по основным законам равновесия и движения жидкости, способам преобразования механической энергии в гидравлическую и обратно, принципам и законам действия гидравлических машин, гидроприводов, компрессоров.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к базовой части Блок 1. Дисциплины (модули).

Для изучения дисциплины студент должен

### знать:

- математический анализ: теорию функций, пределов; дифференциальное и интегральное исчисление, физику, теоретическую механику;

### уметь:

- находить решение задач анализа статических и динамических систем;

### владеть:

- навыками по решению основных типовых задач по расчету пневмогидроприводов и трубопроводов.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: Математика, Физика, Теоретическая механика, Сопротивление материалов.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

### 3.1. Знания, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Знания
1.	Основные методы расчета гидропневмоприводов
2.	Основные методы расчета расходов и давлений в трубопроводах, каналах, реках и потоках
3.	Основные методы расчета гидропотерь в гидропневмоструктурах в зависимости от конструктивных характеристик
4.	Основные методы решения вопросов автоматизации системы управления работой гидропневмоприводов

### 3.2. Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Умения
1.	Самостоятельно составлять схемы гидроприводов и гидросооружений
2.	Выбирать стандартное оборудование – трубопроводы, насосы, гидродвигатели, систему управления, систему очистки, систему безопасности – для проектирования конкретной гидросистемы

### 3.3. Навыки, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Навыки
1.	Выработать навыки по компьютерному моделированию гидропроцессов
2.	Выработать навыки компьютеризации определения достоверности показателей срабатывания гидросистем- оценка эксперимента
3.	Выработать навыки оптимизации процесса функционирования гидросистем по всем показателям

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

Компетенции	Знания (№№ из 3.1)	Умения (№№ из 3.2)	Навыки (№№ из 3.3)
<b>ОПК-4.</b> Способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа.	1,2	1	1,2
<b>ОПК-5.</b> Способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью.	1,2,3,4	2	3

## 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

### 4.1. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				лек	прак	лаб	СРС*	
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	1 2 3 4	4			10	Конспекты лекций. Отчеты по выполнению самостоятельной работы. Проведение самостоятельного решения задач
2.	<b>Движение жидкости по трубопроводам.</b> Режимы движения жидкости.	5	5 6 7	8		14	18	Конспекты лекций. Отчеты по выполнению лабораторных работ.

	Опыты Рейнольдса. Гидравлическое сопротивление и потери. Теория Дарси. Расчет трубопроводов. Истечение жидкости из насадков.		8 9 10 11 12 13					Отчеты по выполнению самостоятельной работы. Контрольная работа
3.	<b>Гидравлические машины.</b> Объемный гидропривод. Центробежные насосы, роторнопоршневые насосы, пластинчатые и шестеренчатые насосы. Гидродвигатели. Способы регулирования скоростей движения гидравлических и пневманических органо. Система дроссельного управления. Аппаратура управления и регулирования. Следящие гидроприводы	5	14 15 16	4		2	10	Конспекты лекций. Отчеты по выполнению лабораторных Отчеты по выполнению самостоятельной работы.
	Зачет	5					2	Вопросы и задания к зачету
	Всего за семестр, в том числе контроль самостоятельной работы			16		16	40	

\*включая курсовое проектирование

#### 4.2. Содержание разделов курса

№ п/п	Раздел дисциплины	Знания (номер из 3.1)	Умения (номер из 3.2)	Навыки (номер из 3.3)
1	Гидростатистика, основы гидродинамики	1	1	1
2	Движение жидкости по трубопроводам	1,2,3	1,2	1,2
3	Гидравлические машины и гидроприводы	1,2,3,4	1,2	1,2,3

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

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование темы лабораторной работы и ее содержание	Трудоемкость (час)
1.	2	1. Определение режимов движения жидкости в трубах	2
		2. Определение коэффициентов трения для круглоцилиндрических труб	2
		3. Истечение жидкости из отверстия	2
		4. Истечение жидкости и цилиндрического насадка	2
		5. Истечение жидкости из конического сходящегося насадка	2
		6. Истечение жидкости из конического расходящегося насадка	2
		7. Определение коэффициента местных потерь в трубопроводе	2
2.	3	1. Гидропривод зажимных устройств фрезерного станка	2
<b>Всего</b>			<b>16</b>

#### 4.4. Рекомендуемые образовательные технологии

Для проработки и закрепления учебного материала применяются традиционная, интерактивная и инновационная технологии обучения:

- Комплект типовых и индивидуальных заданий по каждой теме курса.
- Презентации конспектов лекций по разделам курса.

#### 5. Содержание самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

##### 5.1. Содержание самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование тем	Трудоемкость (час)
1.	1	Гидростатистика, основы гидродинамики. 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.	10
2.	2	Движение жидкости по трубопроводам. Режимы движения жидкости. Опыты Рейнольдса. Гидравлическое сопротивление и потери. Теория Дарей. Расчет трубопроводов. Истечение жидкости из насадков.	18
3.	3	Гидравлические машины. 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	10
	Зачет	Вопросы и задания к зачету	2
<b>Всего</b>			<b>40</b>

**5.2. Оценочные средства**, используемые для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по итогам освоения дисциплины, их виды и формы, требования к ним и шкалы оценивания приведены в приложении к рабочей программе дисциплины «Фонд оценочных средств» по дисциплине «Гидравлика», которое оформляется в виде отдельного документа.

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

##### а) Основная литература

№ п/п	Наименование книги	Год издания
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

№ п/п	Наименование книги	Год издания
1	Цупров, А. Н. Практикум по гидравлике и гидроприводу [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Н. Цупров. — Электрон. текстовые данные. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 66 с. — 978-5-88247-620-4. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/22908.html">http://www.iprbookshop.ru/22908.html</a>	2013
2	Крохалёв, А. А. Гидравлика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Крохалёв, А. Б. Шушпанников. — Электрон. текстовые данные. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2006. — 98 с. — 5-89289-336-7. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/14363.html">http://www.iprbookshop.ru/14363.html</a>	2006
3	Удовин, В. Г. Гидравлика [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Г. Удовин, И. А. Оденбах. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 132 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/33625.html">http://www.iprbookshop.ru/33625.html</a>	2014

#### **в) Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет:**

1. Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
3. База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
4. База данных Scopus <https://www.scopus.com> Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru>
5. Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
6. Бесплатная электронная Интернет библиотека нормативно-технической литературы ТехЛит <http://www.tehlit.ru/>
7. База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyyreestr-professionalnykh-standartov/>
8. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
9. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
10. Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
11. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>
12. Мировая цифровая библиотека <https://www.wdl.org/ru/> Электронная библиотека Programmer'sKlondike <https://proklondike.net/>

#### **г) Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

1. Методические указания к выполнению лабораторной работы №11 "Определение характеристик пластинчатого насоса при регулировании дросселем и числами оборотов на валу насоса", по курсу "Гидравлика, гидравлические машины и гидроприводы". - составитель Репко В.Н., Издание ИМИ, 1982. – 20с. Библиотека филиала (собственная разработка).
2. Методические указания к выполнению лабораторной работы №12 "Определение рабочих характеристик пневмокомпрессорной станции " ,по курсу "Гидравлика, гидравлические машины и гидроприводы". - составитель Репко В.Н., Издание ИМИ, 1982. – 24с. Библиотека филиала (собственная разработка).
3. Методическое указание к лабораторной работе "Определение числа Рейнольдса и режима движения жидкости". – Воткинск: Изд-во ВФ ФГБОУ ВПО “ИжГТУ им. М.Т. Калашникова”, 2012. – 5с., Эл. Вариант у преподавателя (собственная разработка).
4. Методические указание к лабораторной работе "Определение коэффициента потерь напора от трения по длине трубы при течении воды." – Воткинск: Изд-во ВФ ФГБОУ ВПО



“ИжГТУ им. М.Т. Калашникова”, 2011. – 3с., Эл. Вариант у преподавателя (собственная разработка).

5. Методические указания к лабораторной работе "Определение местных потерь номера от трения в преградах (вентиль)" – Воткинск: Изд-во ВФ ФГБОУ ВПО “ИжГТУ им. М.Т. Калашникова”, 2012. – 6с., Эл. Вариант у преподавателя (собственная разработка).

6. Методическое указание к лабораторной работе "Определение коэффициента потерь потока через насадки и отверстие в тонкой стенке". – Воткинск: Изд-во ВФ ФГБОУ ВПО “ИжГТУ им. М.Т. Калашникова”, 2012. – 2с., Эл. Вариант у преподавателя (собственная разработка).

7. 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: [http://vfistu.ru/images/files/Docs/metorg\\_po\\_sam\\_rabote.pdf](http://vfistu.ru/images/files/Docs/metorg_po_sam_rabote.pdf).

8. 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: [http://vfistu.ru/images/files/Docs/metodichka\\_po\\_oformleniu\\_v3.pdf](http://vfistu.ru/images/files/Docs/metodichka_po_oformleniu_v3.pdf).

#### **д) Программное обеспечение:**

1. Microsoft Office 2016.
2. ЭБС «IPRbooks» [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)

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

1. Специальные помещения - учебные аудитории для проведения: занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, оборудованные доской, столами, стульями.

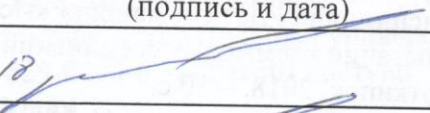
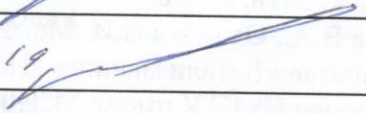
2. Специальные помещения - учебные аудитории для проведения: занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, оборудованные специальными приборами и установками, доской, столами, стульями.

3. Специальные помещения - учебные аудитории для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, оборудованные доской, столами, стульями.

4. Специальные помещения - учебные аудитории для организации и проведения самостоятельной работы студентов, оборудованные компьютерами с возможностью подключения к сети «Интернет», столами, стульями.

## Лист утверждения рабочей программы дисциплины на учебный год

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

Учебный год	«Согласовано»: заведующий кафедрой, ответственной за РПД (подпись и дата)
2018 - 2019	20.06.18 
2019 - 2020	14.06.19 
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»  
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»  
Кафедра «Техническая механика»

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Гидравлика  
(наименование дисциплины)

15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных  
производств»  
(шифр и наименование направления/специальности)

Технология машиностроения  
(наименование профиля/специальности/магистерской программы)

бакалавр  
квалификация (степень) выпускника

**Паспорт  
фонда оценочных средств  
по дисциплине**

**СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ**  
(наименование дисциплины)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	<b>Гидростатика, 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-4, ОПК-5	Зачет
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-4, ОПК-5	Зачет. Защита лабораторной работы. Контрольная работа
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-4, ОПК-5	Зачет. Защита лабораторной работы.

\* Наименование темы (раздела) или тем (разделов) взяты из рабочей программы дисциплины.

## ОПИСАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ФОС

**Наименование:** зачет

**Представление в ФОС:** перечень вопросов

**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, aneroid.
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.
25. Местные гидравлические сопротивления. Виды местных сопротивлений.
26. Зависимость коэффициентов местных сопротивлений от числа Рейнольдса.
27. Взаимное влияние коэффициентов местных сопротивлений.
28. Понятие о шероховатости. Относительная шероховатость.
29. Метод анализа размерностей в гидродинамике. Пи-теорема.
30. Кавитация. Явление кавитации в местных сопротивлениях.
31. Классификация трубопроводов. Гидравлические характеристики трубопроводов.
32. Расчет длинных трубопроводов (простых и сложных). Расчет коротких трубопроводов.
33. Гидравлический удар.
34. Гидравлический расчет истечения жидкости.
35. Насосы. Область применения насосов.
36. Напор, развиваемый насосом. Мощность, КПД насосов.
37. Насосы трения. Вихревые насосы.

38. Струйные насосы. Эрлифты. Объемные насосы. Поршневые насосы. Роторные насосы.
39. Гидравлический привод. Классификация.
40. Регулирование скорости гидропередач.
41. Гидродинамические передачи.

**Критерии оценки:**

Приведены в разделе 2

**Наименование:** контрольная работа

**Представление в ФОС:** набор вариантов заданий

**Варианты заданий:**

Задание № 1

Произвести расчёт гидропривода для возвратно поступательного передвижения головок в копировальных станках

Крутящий момент гидромотора –  $M_{кр}$

Число оборотов ротора гидромотора –  $n$

Длина трубопровода от насоса до гидромотора –  $L1$

Длина трубопровода от гидродвигателя до бака –  $L2$

Длина трубопровода напорного клапана –  $L3$

Число поворота трубопровода под углом  $90^\circ$  -  $n_{90^\circ}$

Число поворота трубопровода под углом  $60^\circ$  -  $n_{60^\circ}$

Число поворота трубопровода под углом  $30^\circ$  -  $n_{30^\circ}$

№	$M_{кр}$	$h$	$L1$	$L2$	$L3$	$n_{90^\circ}$	$n_{60^\circ}$	$n_{30^\circ}$
	кгм	об/мин	м	м	м	шт	шт	шт
1	0,32	500-2500	6	5	3	12	6	4
2	0,85	500-2500	6	5	2	12	6	4
3	0,6	400-2400	8	7	4	14	8	6
4	1,25	300-2100	8	7	4	12	6	4
5	1,2	600-2900	10	9	4	14	4	2
6	2,0	500-1800	12	10	4	10	6	2
7	2,5	200-1000	10	11	4	12	2	4
8	3,35	100-500	6	5	3	10	2	2
9	3,58	300-1500	4	6	3	8	2	4
10	4,3	500-1600	4	6	3	6	4	2

11	5,0	300-1500	4	5	2	10	4	2
12	5,0	200-1000	6	5	4	12	6	4
13	6,7	200-1000	6	5	4	10	4	4
14	7,0	100-500	10	12	4	2	6	2
15	7,5	500-1600	12	10	4	10	2	2

### Задание № 2

Произвести расчет гидропривода головки фрезерного станка.

Усилие на штоке гидроцилиндра – Т

Ход поршня гидроцилиндра – Х

Максимальная и минимальная скорости поршня гидроцилиндра – Vmax и Vmin

Длина трубопровода от насоса до гидроцилиндра –  $\ell_1$

Длина трубопровода от гидроцилиндра до бака –  $\ell_2$

Длина трубопровода напорного клапана –  $\ell_3$

Число поворотов трубопровода под углом  $90^\circ$  –  $n_{90^\circ}$

Число поворотов трубопровода под углом  $60^\circ$  –  $n_{60^\circ}$

Число поворотов трубопровода под углом  $30^\circ$  –  $n_{30^\circ}$

№	$M_{тр}$	n	i	l	$n_{90^\circ}$	$n_{60^\circ}$	$n_{30^\circ}$
п/п	кгм	об/мин	-	м	шт	шт	шт
1	3,5	200-3600	10	8	-	10	2
2	11	150-1850	5	6	2	8	-
3	15,2	100-1800	6	14	4	6	10
4	12	250-3500	12	12	6	4	6
5	9	220-3400	2	10	8	2	4
6	2,9	300-5000	2,6	8	10	-	8
7	2,4	320-5500	3	6	-	10	2
8	0,25	400-8000	4	14	2	8	-
9	7	300-4500	5	12	4	6	10
10	8	200-3750	4	10	6	4	8
11	20	220-1800	3	8	8	2	6
12	30	150-1150	2	6	10	-	4
13	15	210-3500	6	14	-	10	2

14	18	300-2900	8	12	2	6	-
15	28	180-1900	5	10	4	4	10

***Критерии оценки:***

Приведены в разделе 2

***Наименование:*** защита лабораторных работ

***Представление в ФОС:*** варианты заданий

***Варианты заданий:***

Ответы на вопросы:

1. Основной закон гидростатики. Уравнения гидростатики.
2. Гидростатические машины и механизмы.
3. Виды гидравлических сопротивлений.
4. Гидравлические потери. Формулы для определения гидравлических потерь.

***Критерии оценки:***

Приведены в разделе 2



## 2. Критерии оценки

Уровень освоения компетенции							
№	Компетенции	Дескрипторы	Вид, форма оценочного мероприятия	Компетенция освоена*			
				отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
	ОПК-4. Способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа.	31. Основные методы расчета гидропневмоприводов 32. Основные методы расчета расходов и давлений в трубопроводах, каналах, реках и потоках 33. Основные методы расчета гидропотерь в гидропневмоструктурах в зависимости от конструктивных характеристик 34. Основные методы решения вопросов автоматизации системы управления работой гидропневмоприводов	Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению
	ОПК-5. Способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью.	У1. Самостоятельно составлять схемы гидроприводов и гидросооружений У2. Выбирать стандартное оборудование – трубопроводы, насосы, гидродвигатели, систему управления, систему очистки, систему безопасности – для проектирования конкретной гидросистемы	Защита лабораторных работ	Выставляется студенту, если задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Студенты работают полностью самостоятельно: подбирают необходимые для выполнения предлагаемых работ в задании источники знаний, показывают необходимые для проведения практической работы теоретические знания, практические умения и навыки.	Вставляется студенту, если задание выполнено в полном объеме и самостоятельно. Допускаются отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Студенты используют указанные преподавателем источники знаний, включая страницы атласа, таблицы из приложения к учебнику, страницы из справочной литературы по предмету. Задание показывает знание теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Могут быть неточности и небрежность в оформлении результатов работы.	Выставляется студенту, если задание на работу выполняется и оформляется студентами при помощи преподавателя или хорошо подготовленных и уже выполненных на «отлично» данную работу студентов. На выполнение задания затрачивается много времени (можно дать возможность доделать работу дома). Студенты показывают знания теоретического материала, но испытывают затруднение при решении конкретной задачи.	Выставляется, если студенты показывают плохое знание теоретического материала и отсутствие умения применить знания к решению практической задачи. Руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных студентов неэффективны по причине плохой подготовки студента.

		Дескрипторы	Вид, форма оценочного мероприятия	зачет			незачет
		<p>31. Основные методы расчета гидропневмоприводов</p> <p>32. Основные методы расчета расходов и давлений в трубопроводах, каналах, реках и потоках</p> <p>33. Основные методы расчета гидропотерь в гидропневмоструктурах в зависимости от конструктивных характеристик</p> <p>34. Основные методы решения вопросов автоматизации системы управления работой гидропневмоприводов</p> <p>Н1. Выработать навыки по компьютерному моделированию гидропроцессов</p> <p>Н2. Выработать навыки компьютеризации определения достоверности показателей срабатывания гидросистем- оценка эксперимента</p> <p>Н3. Выработать навыки оптимизации процесса функционирования гидросистем по всем показателям</p>		<p>Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.</p>			<p>Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине</p>