

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

Пер. № \_\_\_\_\_



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

П.Б. Акмаров

" 22 " 03

2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ГИДРОПРИВОД**

**Направление подготовки «Агроинженерия»**

**Квалификация (степень) выпускника – бакалавр**

**Форма обучения – очная**

Ижевск 2016

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ВИДЫ ТОПЛИВА».....	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ «ГИДРОПРИВОД» В СТРУКТУРЕ ООП ВПО.....	5
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ГИДРОПРИВОД».	6
4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ГИДРОПРИВОД».....	7
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ГИДРОПРИВОД».....	14
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	15
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ГИДРОПРИВОД».....	25
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ГИДРОПРИВОД».....	28

# 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «Гидропривод»

Целью освоения дисциплины (модуля) «Гидропривод» является - формирование у студентов системы знаний для эффективного использования и сервисного обслуживания сельскохозяйственной техники и машин.

Задачи дисциплины:

- изучить и усвоить физические процессы, происходящие при работе мобильной техники;
- освоить современные инженерные методы расчета процессов, происходящих при работе гидравлических систем мобильной техники в целом;
- получить знания по устройству, принципам действия и применению узлов и агрегатов гидравлических систем современных мобильных машин, согласованию их работы с параметрами самоходных, прицепных и навесных агрегатов;
- приобрести навыки постановки и решения инженерных задач в области использования мобильных машин в технологических процессах производства сельскохозяйственной продукции.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть основными требованиями, характеризующими профессиональную деятельность бакалавров.

Область профессиональной деятельности бакалавров включает:

Эффективное использование сервисное обслуживание сельскохозяйственной техники, машин и оборудования, средств электрификации и автоматизации технологических процессов при производстве, хранении и переработке продукции растениеводства и животноводства; разработку технических средств для технологической модернизации сельскохозяйственного производства.

Объектами профессиональной деятельности бакалавров являются машинные технологии и системы машин для производства, хранения и транспортирования продукции растениеводства и животноводства; технологии и средства мелкосерийного производства сельскохозяйственной техники; технологии технического обслуживания, диагностирования и ремонта машин и оборудования; методы и средства испытания машин; машины, установки, аппараты, приборы и оборудование для хранения и первичной переработки продукции растениеводства и животноводства, а также технологии и технические средства перерабатывающих цехов и предприятий;

Электрифицированные и автоматизированные сельскохозяйственные технологические процессы, электрооборудование, энергетические установки и средства автоматизации сельскохозяйственного и бытового назначения; энергосберегающие технологии и системы электро-, тепло-, водо- и газоснабжения сельскохозяйственных потребителей, экологически чистые системы канализации и утилизации отходов животноводства и растениеводства.

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» (уровень бакалавриата) готовится к следующим видам профессиональной деятельности: производственно-технологическая; организационно-управленческая; научно-исследовательская; проектная. Конкретные виды профессиональной деятельности, к которым в основном готовится бакалавр, определяются высшим учебным заведением совместно с обучающимися, научно-педагогическими работниками высшего учебного заведения и объединениями работодателей.

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» (уровень бакалавриата) должен быть подготовлен к решению следующих профессиональных задач в соответствии с профилем подготовки и видами профессиональной деятельности:

***производственно-технологическая деятельность:***

эффективное использование сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства и первичной переработки продукции растениеводства и животноводства на предприятиях различных организационно-правовых форм; применение современных технологий технического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления деталей машин для обеспечения постоянной работоспособности машин и оборудования;

осуществление производственного контроля параметров технологических процессов, контроля качества продукции и оказываемых услуг технического сервиса;

организация метрологической проверки основных средств измерений для оценки качества производимой, перерабатываемой и хранимой сельскохозяйственной продукции; монтаж, наладка и поддержание режимов электрифицированных и автоматизированных сельскохозяйственных технологических процессов, машин и установок, в том числе работающих непосредственно в контакте с биологическими объектами;

техническое обслуживание, ремонт электрооборудования, энергетических сельскохозяйственных установок, средств автоматики и связи, контрольно-измерительных приборов, микропроцессорных средств и вычислительной техники;

эксплуатация систем электро-, тепло-, водо-, газоснабжения, а также утилизации отходов сельскохозяйственного производства;

ведение технической документации, связанной с монтажом, наладкой и эксплуатацией оборудования, средств автоматики и энергетических установок сельскохозяйственных предприятий;

***организационно-управленческая деятельность:***

организация работ по применению ресурсосберегающих машинных технологий для производства и первичной переработки сельскохозяйственной продукции;

обеспечение высокой работоспособности и сохранности машин, механизмов и технологического оборудования;

управление работой коллективов исполнителей и обеспечение безопасности труда;

организация материально-технического обеспечения инженерных систем;

разработка оперативных планов работы первичных производственных коллективов;

***научно-исследовательская деятельность:***

участие в проведении научных исследований по утвержденным методикам;

участие в экспериментальных исследованиях, составления их описания и выводов;

участие в стандартных и сертификационных испытаниях сельскохозяйственной техники, электрооборудования и средств автоматизации;

участие в разработке новых машинных технологий и технических средств;

***проектная деятельность:***

участие в проектировании технологических процессов производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники на основе современных методов и технических средств; участие в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП «ГИДРОПРИВОД»

Дисциплина ФТД.В.02 «Гидропривод» включена в Факультативный цикл, вариативная часть.

Организация изучения дисциплины предусматривает чтение лекций, проведение лабораторных занятий, самостоятельную работу студентов по темам дисциплины.

Для изучения дисциплины «Гидропривод» необходимы следующие знания, умения и навыки:

**Знание:** дифференцирование и интегрирование, потенциальные поля и вероятностные задачи; растворы, электролитическую диссоциацию; законы термодинамики, термодинамические процессы; динамические явления в потоках жидкостей и газов; технику безопасности.

**Умение:** выбирать способы и методики решения задач по физике, высшей математике.

**Навыки:** отыскивать причины явлений в гидравлике; классифицировать и систематизировать процессы физического преобразования энергии.

Содержательно-логические связи дисциплины отражены в таблице 2.1

### 2.1 Содержательно-логические связи дисциплины (модуля) Гидропривод

Код дисциплины (модуля)	Содержательно-логические связи	
	название учебных дисциплин (модулей), практик	
	на которые опирается содержание данной учебной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной учебной дисциплины (модуля) выступает опорой
ФТД.В.02	Б1.Б. 10 Математика Б1.Б.11 Физика Б1.В.02 Теоретическая механика Б1.Б.21 Информатика Б1.Б.19 Безопасность жизнедеятельности Б1.Б.15 Гидравлика Б1.Б.17 Материаловедение. Технология конструкционных материалов.	Б3.Б.02 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

### **3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «ГИДРОПРИВОД»**

ФГОС 3+ поколения по направлению подготовки бакалавров 35.03.06 –  
Агроинженерия предусматривает изучение дисциплин по выбору.

Процесс изучения учебного модуля направлен на формирование следующих компетенций, указанных в таблице 3.1.

Таблица 3.1 Перечень общекультурных (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций

Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию	принципы работы информационных систем	Планировать необходимые действия для достижения поставленной задачи	Навыками самоорганизации
ОПК-2	Способность к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	основные законы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук;	-анализировать, обобщать, информацию, использовать ее при изучении других профессиональных или специальных предметов, выбирать рациональные методы решения	методами и навыками постановки и решения инженерных задач с использованием основных законов наук
ПК-1	Готовность изучать и использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт	Основные законы естественнонаучных дисциплин	Применять методы синтеза и анализа информации	Навыками поиска и анализа информации с применением информационных систем

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «ГИДРОПРИВОД»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа.

Семестр	Всего часов	Контактн.	Самост. работа	Лекций	Лабораторных	Практических	Контроль
4	72	36	36	18	18	0	Зачет
<b>всего</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>Зачет</b>

### 4.1 Структура дисциплины

№ п/п	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)						Форма: текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); промежуточной аттестации (по семестрам) КРС
				всего	лекция	практические занятия	лаб. занятия	семинары	СРС	
<b>1</b>	<b>4</b>		<b>Модуль 1. Жидкости и их свойства</b>	<b>26</b>	<b>8</b>		<b>6</b>		<b>12</b>	
	4	1	Жидкости, применяемые в гидроприводе	6	2		1		3	Экспресс-опрос на лекции
	4	2	Гидростатика, законы гидростатики	6	2		1		3	Экспресс-опрос на лекции
	4	3	Гидродинамика, законы гидродинамики	7	2		2		3	Тестирование
		4	Движение жидкости по трубам. Сопротивления	7	2		2		3	
<b>2</b>	<b>4</b>		<b>Модуль 2. Гидрообъемный привод</b>	<b>20</b>	<b>4</b>		<b>6</b>		<b>10</b>	
	4	5	Насосы и гидромоторы	8	2		2		4	Экспресс-опрос на лекции
	4	6	Распределители	6	1		2		3	
	4	7	Клапаны и регулирующая аппаратура	6	1		2		3	Экспресс-опрос на лекции
	4		<b>Модуль 3. Гидродинамический привод</b>	<b>16</b>	<b>4</b>		<b>4</b>		<b>8</b>	Экспресс-опрос на лекции
	4	8	Гидромуфты	8	2		2		4	Тестирование
		9	Гидротрансформаторы	8	2		2		4	
	4		<b>Модуль 4. Эксплуатация гидроприводов</b>	<b>10</b>	<b>2</b>		<b>2</b>		<b>6</b>	

	4	10	Испытания гидроприводов	4	1		1		3	Экспресс-опрос на лекции
	4	11	Особенности эксплуатации гидроприводов в различных климатических условиях	4	1		1		3	
			Промежуточная аттестация							зачет
Итого				<b>72</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>18</b>		<b>36</b>	

#### 4.2 Матрица формируемых дисциплиной компетенций

Разделы и темы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции (вместо цифр – шифр и номер компетенции из ФГОС ВПО)			
		ОК-7	ОПК-2	ПК-1	общее количество компетенций
<b>Модуль 1. Жидкости и их свойства</b>	<b>26</b>	+	+	+	<b>3</b>
Жидкости, применяемые в гидроприводе	6	+	+	+	3
Гидростатика, законы гидростатики	6	+	+	+	3
Гидродинамика, законы гидродинамики	7	+	+	+	<b>3</b>
Движение жидкости по трубам. Сопротивления	7	+	+	+	<b>3</b>
<b>Модуль 2. Гидрообъемный привод</b>	<b>20</b>	+	+	+	<b>3</b>
Насосы и гидромоторы	8	+	+	+	3
Распределители	6	+	+	+	3
Клапаны и регулирующая аппаратура	6	+	+	+	3
<b>Модуль 3. Гидродинамический привод</b>	<b>16</b>	+	+	+	<b>3</b>
Гидромурфты	8	+	+	+	3
Гидротрансформаторы	8	+	+	+	3
<b>Модуль 4. Эксплуатация гидроприводов</b>	<b>10</b>	+	+	+	3
Испытания гидроприводов	4	+	+	+	3
Особенности эксплуатации гидроприводов в различных климатических условиях	4	+	+	+	3

### 4.3 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№	Название раздела	Содержание раздела в дидактических единицах
<b>Модуль 1. Жидкости и их свойства</b>		
1	Жидкости, применяемые в гидроприводе	Общие теоретические основы. Введение. Жидкости идеальные и реальные. Основные свойства жидкостей. Кавитация. Краткая характеристика жидкостей, используемых в гидростемах
2	Гидростатика, законы гидростатики	Свойства гидростатического давления. Основные законы гидростатики. Закон Паскаля. Силы давления жидкости на стенки. Закон Архимеда. Приборы для замера давления. Единицы измерения давления.
3	Гидродинамика, законы гидродинамики	Виды движения жидкости. Расход, средняя скорость. Уравнение расхода. Режимы движения жидкости — турбулентный и ламинарный. Число Рейнольдса. Уравнение Бернулли для струйки жидкости. Уравнение Бернулли для реальной жидкости.
4	Движение жидкости по трубам. Сопротивления	Потери напора жидкости в трубопроводе. Местные сопротивления в трубопроводе. Потери напора по длине. Расчет трубопроводов при последовательном и параллельном соединениях. Расчет сложных трубопроводов.
<b>Модуль 2. Гидрообъемный привод</b>		
5	Насосы и гидромоторы	Особенности объемного гидропривода. Виды и классификация гидравлических насосов. Особенности конструкции насосов. Гидродвигатели. Классификация и особенности конструкции. Подбор насосов и гидродвигателей для гидросистемы.
6	Распределители	Агрегаты распределения жидкости. Основные термины, определения и параметры.
7	Клапаны и регулирующая аппаратура	Направляющая и регулирующая аппаратура для гидросистем. Гидроклапаны, виды клапанов. Вспомогательные агрегаты. Дроссели, регуляторы, гидроаккумуляторы. Системы синхронизации. Следящие гидроприводы.
<b>Модуль 3. Гидродинамический привод</b>		
8	Гидромуфты	Гидродинамические передачи. Общие сведения о гидродинамических передачах. Устройство и рабочий процесс гидромуфты.
9	Гидротрансформаторы	Рабочий процесс гидротрансформатора. Прозрачные и непрозрачные гидротрансформаторы. Подбор характеристик гидротрансформатора.
<b>Модуль 4. Эксплуатация гидроприводов</b>		
10	Испытания гидроприводов	Способы испытания агрегатов гидропривода. Виды испытаний агрегатов гидропривода.
11	Особенности эксплуатации гидроприводов в различных климатических условиях	Особенности эксплуатации агрегатов гидропривода в различных климатических условиях.

#### 4.4 Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1	<b><i>Модуль 1. Жидкости и их свойства</i></b>		<b>6</b>
		Решение задач, отражающие свойства жидкостей	6
2	<b><i>Модуль 2. Гидрообъемный привод</i></b>		<b>6</b>
		Изучение конструкций насосов	2
		Изучение конструкций гидромоторов	2
		Изучение конструкции регулирующей и запорной арматуры	2
3	<b><i>Модуль 3. Гидродинамический привод</i></b>		<b>4</b>
		Изучение конструкций гидромуфты	2
		Изучение конструкции гидротрансформатора	2
	<b><i>Модуль 4. Эксплуатация гидроприводов</i></b>		<b>2</b>
		Стенды для испытания гидроприводов	2
	<b>ИТОГО</b>		<b>18</b>

#### 4.6 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
<b>Модуль 1. Жидкости и их свойства</b>				
1	Жидкости, применяемые в гидроприводе	3	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Экспресс-опрос на лекции
2	Гидростатика, законы гидростатики	3	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Экспресс-опрос на лекции Тестирование
	Гидродинамика, законы гидродинамики	3	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Экспресс-опрос на лекции
	Движение жидкости по трубам. Сопротивления	3	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Экспресс-опрос на лекции
<b>Модуль 2. Гидрообъемный привод</b>				
3	Насосы и гидромоторы	4	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Экспресс-опрос на лекции
4	Распределители	3	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Экспресс-опрос на лекции
5	Клапаны и регулирующая аппаратура	3	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Экспресс-опрос на лекции Тестирование
<b>Модуль 3. Гидродинамический привод</b>				
6	Гидромурфты	4	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Экспресс-опрос на лекции
7	Гидротрансформаторы	4	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Экспресс-опрос на лекции
<b>Модуль 4. Эксплуатация гидроприводов</b>				
8	Испытания гидроприводов	3	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Экспресс-опрос на лекции
9	Особенности эксплуатации гидроприводов в различных климатических условиях	3	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Экспресс-опрос на лекции
	<b>Итого</b>	<b>36</b>		

## 5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины в рамках реализации ООП по направлению подготовки бакалавров 35.03.06 «Агроинженерия» (уровень бакалавр) используются следующие технологии: информационные технологии, проблемное обучение, контекстное обучение, обучение на основе опыта, междисциплинарное обучение, дискуссии, мозговой штурм.

При наличии лиц с ограниченными возможностями здоровья преподаватель организует работу в соответствии с Положением об инклюзивном образовании ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА.

Изучение дисциплины подразумевает использование информационных технологии: поиск информации в глобальной сети Интернет; работа в электронно-библиотечных системах; работа в ЭИОС вуза (работа с порталом и онлайн-курсами в системе moodle.izhgsha.ru); мультимедийные лекции.

Самостоятельная работа включает подготовку к лабораторным и лабораторным занятиям, подготовку к экзамену.

**Таблица 5.1 Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях**

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
4	Л	Лекция с использованием кооперативного обучения	2
	ЛР	Лабораторные работы с условиями, максимально приближенными к реальным.	18
	Л	Лекции с использованием мультимедийного оборудования	16
			36

## 6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Контроль знаний студентов по дисциплине «Гидропривод» проводится в устной и письменной форме, предусматривает текущий, промежуточный и итоговый контроль (зачет, экзамен).

Методы контроля:

- тестовая форма контроля;
- устная форма контроля – опрос и общение с аудиторией по поставленной задаче в устной форме;
- использование ролевых игр (соревнований) по группам, внутри групп;
- поощрение индивидуальных заданий, в которых студент проработал самостоятельно большое количество дополнительных источников литературы.

Текущий контроль предусматривает устную форму опроса студентов и письменный экспресс-опрос по окончании изучения каждой темы.

Промежуточная аттестация - тестирование.

### 6 Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, ТАт, ПрАт)	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства	
				Форма	Кол-во вопросов в задании
1.	4	ТАт, ПРАТ	<i>Модуль 1. Жидкости и их свойства</i>	Текущий контроль Тестирование по итогам модуля	62 вопроса
2.	4	ТАт, ПРАТ	<i>Модуль 2. Гидрообъемный привод</i>	Текущий контроль Тестирование по итогам модуля	149 вопросов
3.	4	ТАт, ПРАТ	<i>Модуль 3. Гидродинамический привод</i>	Текущий контроль Тестирование по итогам модуля	21 вопрос
4	4	ТАт, ПРАТ	<i>Модуль 4. Эксплуатация гидроприводов</i>	Текущий контроль Тестирование по итогам модуля. Зачет	8 вопросов

Примеры оценочных средств\*:

а) для входного контроля (ВК):

1. Как осуществляется дифференцирование сложных функций?
2. Что такое частная производная, полная производная функции?
3. Что такое вторая смешанная производная функции?
4. Как определяются удельные характеристики?
5. Что такое энергия?
6. Пути передачи энергии.
7. Что такое идеальный газ?
8. Что такое молекулярная масса?
9. Какие параметры характеризуют состояние системы?
10. Что такое давление?
11. Как определяется абсолютное давление системы?
12. Какие линии называются изотермами, изобарами, изохорами?
13. Что такое внутренняя энергия системы?

14. Как определяется внутренняя энергия в молекулярно-кинетической теории?
15. Как определить работу, совершенную системой?
16. Как связаны между собой температура, давление и объем?
17. Что такое универсальная газовая постоянная?
18. Закон Авогадро.
19. Что такое теплота плавления, теплота парообразования?
20. Как определить количество теплоты, необходимое для нагрева тела массой  $m$ ?
21. Какие реакции называются экзотермическими?
22. Какие реакции называются эндотермическими?

Б) для текущей аттестации

### **Модуль 1. Жидкости и их свойства**

1. Какие жидкости называют реальными?
2. Плотность однородного вещества – это... Закончите формулировку.
3. Удельный вес или вес единицы объема измеряется в следующих единицах
4. Для определения коэффициента сжимаемости необходимо знать следующие параметры
5. Для определения коэффициента объемного теплового расширения необходимо знать
6. Через какую величину связаны коэффициенты кинематической и динамической вязкости?
7. С увеличением температуры как изменяется вязкость?
8. Добавьте пропущенную фразу в формулировку: Кавитация - это нарушение ..., обусловленное появлением в жидкости кавитационных пузырьков или полостей, заполненных паром или газом вследствие падения давления.
9. Какие марки промышленных масел используются в гидросистемах?
10. Чему равна плотность воды при температуре 4 градуса Цельсия?
12. Прибор для измерения избыточного давления, представляющий собой установленную вертикальную прозрачную трубку.
13. Избыточное давление - это давление определяемое... Закончите формулировку.
14. Каким прибором измеряется абсолютное давление?
15. Чему равняется атмосферное давление!
16. Гидростатикой называется раздел гидравлики, в котором рассматриваются законы... Закончите формулировку.
17. Смысл закона Паскаля.
18. На тело, погруженное в жидкость, действует выталкивающая сила, направленная вверх и равная ... Закончите формулировку.
19. Сила, действующая со стороны жидкости на любую плоскую стенку, всегда равна произведению давления в центре тяжести площади этой стенки и ... Закончите формулировку.
20. Если абсолютное давление равно 102 кПа, чему будет равно избыточное давление?
21. Если абсолютное давление 101 кПа, каким будет избыточное давление?
22. Каким прибором нельзя измерить манометрическое давление?
23. Что характерно для установившегося течения?
24. Что такое напорное течение жидкости?
25. Живое сечение – это...
26. Смоченный периметр – это...
27. Что такое гидравлический радиус?
28. Через какую величину связаны массовый и объемный расходы. ( $Q_m = Q_o * \underline{\hspace{1cm}}$ )?
29. Через какую величину связаны весовой и массовый расходы. ( $Q_{вес.} = Q_m * \underline{\hspace{1cm}}$ )?
30. Через какую величину связаны весовой и объемный расходы. ( $Q_{вес.} = Q_o * \underline{\hspace{1cm}}$ )?
31. Как называется уравнение -  $V_1 * S_1 = V_2 * S_2 = const$ ?

32. Объемный расход жидкости измеряется...
33. Расход жидкости определяется по формуле...
34. Ламинарный режим движения жидкости, это когда...
35. Турбулентный поток течения жидкости, это когда...
36. Критическое значение числа Рейнольдса, для переходного состояния потоков ламинарное – турбулентное?
37. Как определить значение числа Рейнольдса, для потока?
38. Значение интервала числа Рейнольдса, для переходного состояния потока жидкости (течение не ламинарное, не ярко выраженное турбулентное)?
39. Какое течение будет, если  $Re=1870$ ?
40. Какое течение будет, если  $Re=8000$ ?
41. Какое течение будет, если  $Re=2500$ ?
42. Какие параметры влияют на движение потока жидкости в третьей характерной области при турбулентном течении?
43. Как называется коэффициент  $\lambda$ ?
44. Как называется формула -  $h_{mp}=\lambda *(L/D)*(V^2 /2g)$ ?
45. От каких величин зависит  $\lambda$ , при ламинарном течении жидкости?
46. От каких величин зависит  $\lambda$ , при турбулентном течении жидкости (формула Альтшуля).
47. Как называется коэффициент  $\alpha$ ?
48. Как определить полный напор для реальной жидкости?
49. Как называется величина  $Z$ , в уравнении Бернулли?
50. Что за величина  $\gamma$  в уравнении Бернулли?
51. Уравнение Бернулли для реальной жидкости имеет вид.
52. Как называют последние слагаемые уравнения Бернулли  $V_1^2 /2g$  и  $V_2^2 /2g$ ?
53. Виды потерь в трубопроводах?
54. С чем связаны местные потери?
55. С чем связаны потери по длине?
56. Классификация трубопроводов?
57. Значение местных потерь в зависимости от вида трубопровода.
58. Значение числа Кориолиса, в зависимости от режима течения жидкости.
59. От каких величин зависит значение коэффициента местных потерь при внезапном сужении?
60. От каких величин зависит значение коэффициента местных потерь при внезапном повороте?
61. Способ снижения потерь при внезапных поворотах и сужениях?
62. При каких условиях два гидравлических сопротивления могут оказывать друг на друга влияние?

## **Модуль 2. Гидрообъемный привод**

1. Как называется гидромашина для преобразования энергии потока жидкости в энергию движения выходного звена?
2. На какие классы подразделяются объемные гидродвигатели?
3. Какие выделяют гидроприводы по характеру движения выходного звена гидродвигателя?
4. Какие выделяют гидроприводы по возможности регулирования?
5. Какие выделяют гидроприводы по схеме циркуляции рабочей жидкости?
6. Какие выделяют гидроприводы по источнику подачи рабочей жидкости?
7. Какие выделяют гидроприводы по типу приводящего двигателя?
8. Перечислите преимущества объемного гидропривода.
9. Перечислите недостатки объемного гидропривода.

10. От какой величины зависит значение напора гидродвигателя?
11. Какими величинами можно пренебречь, при расчете напора гидродвигателя?
12. Единица измерения расхода жидкости потребляемый гидродвигателем.
13. Как рассчитывается полный КПД гидродвигателя?
14. Чему равно гидравлическое КПД гидроцилиндра?
15. Чему равно объемное КПД гидроцилиндра?
16. Чему равно полное КПД для гидроцилиндра?
17. Как называется объемный гидродвигатель с возвратно-поступательным движением выходного звена?
18. Какие выделяют гидроцилиндры по конструкции рабочего органа?
19. Какие выделяют гидроцилиндры по направлению действия рабочей жидкости?
20. Как обозначается на схемах поршневой гидроцилиндр двустороннего действия с двухсторонним штоком?
21. Какой математической зависимостью связаны значения расходов жидкости до и после гидроцилиндра с двухсторонним штоком?
22. От какой величины зависит значение напора насоса?
23. Какими величинами можно пренебречь, при расчете напора насоса?
24. Единица измерения полезной мощности насоса?
25. Как рассчитывается полный КПД насоса?
26. Виды поршневых насосов?
27. Давление, создаваемое плунжерным насосом.
28. Где используется плунжерный насос?
29. Давление, создаваемое диафрагменным насосом.
30. Недостатки поршневых насосов.
31. Способы устранения неравномерности подачи жидкости в поршневых насосах?
32. Чему равен гидравлический КПД роторного насоса?
33. Какой конструкции нет в устройстве роторных насосов?
34. Какие насосы относятся к роторным насосам?
35. Как называется роторный насос с вытеснителями в виде поршней или плунжеров?
36. Как называется насос, у которого возвратно-поступательное движение поршней происходит в радиальном направлении?
37. Как называется объемный гидравлический двигатель с вращательным движением выходного звена?
38. Как определяется рабочий объем радиально-поршневого насоса?
39. Как определяется рабочий объем радиально-поршневого гидромотора?
40. Чему равно гидравлическое КПД гидромоторов?
41. Как называют устройства, которые могут работать как в режиме насоса, так и в режиме гидромотора?
42. Как обозначается на схемах плунжерный гидроцилиндр ?
43. Устройства, которые выполняются с наклонным диском (шайбой) и с наклонным блоком относительно оси вращения насоса?
44. Как определяется объем рабочей камеры аксиально-поршневого насоса с наклонным блоком?
45. Как определяется объем рабочей камеры аксиально-поршневого насоса с наклонным диском?
46. За счет чего обеспечивается регулирование аксиально-поршневого насоса?
47. Давление, создаваемое аксиально-поршневым насосом?
48. Как определяется неравномерность подачи насоса?
49. Преимущество аксиально-поршневых насосов и гидромоторов с наклонным блоком?
50. Как называются роторно-поступательный насос с рабочими органами в виде плоских пластин?
51. Какие пластинчатые насосы бывают?

52. Как определяется объем рабочей камеры пластинчатого насоса?
53. Как регулируются пластинчатые насосы однократного действия?
54. Как регулируются пластинчатые насосы двукратного действия?
55. Как регулируются пластинчатые насосы многократного действия?
56. Преимущества пластинчатых насосов?
57. Максимальное давление, создаваемое пластинчатым насосом?
58. Значение полного КПД пластинчатых насосов?
59. Как рассчитывается расход пластинчатого насоса?
60. Как называется зубчатый насос с рабочими органами в виде шестерен, обеспечивающих герметическое замыкание рабочих камер и передачу вращающего момента с ведущего вала на ведомый.
61. Какие виды шестеренных насосов бывают?
62. Какое максимальное давление создает шестеренный насос?
63. Какое минимальное значение давления создает шестеренный насос?
64. Значение полного КПД шестеренных насосов?
65. Как рассчитать объем рабочей камеры шестеренного насоса?
66. Как называются насосы, по принципу действия, относящиеся к водоподающим винтам?
67. Виды винтовых насосов?
68. Преимущества винтовых насосов?
69. Для чего предназначены гидроаппараты?
70. Виды гидроаппаратов по характеру выполнения своих функций.
71. Как называется сечение потока, площадь которого определяет расход рабочей жидкости, проходящей через гидроаппарат?
72. Гидроаппарат, в котором изменение потока происходит за счет частичного открытия или перекрытия проходного сечения?
73. Гидроаппарат, в котором изменение потока происходит за счет полного открытия или перекрытия проходного сечения?
74. Деталь или группа деталей, при перемещении которых частично или полностью перекрывается проходное сечение гидроаппарата?
75. На какие виды по конструкции делятся запорно-регулирующие элементы?
76. Основные параметры гидроаппаратов.
77. На какие классы подразделяются все гидроаппараты?
78. Как называется устройство, предназначенное для снижения давления в потоке рабочей жидкости?
79. Какие гидродроссели бывают в зависимости от перепада давления и расхода рабочей жидкости?
80. Недостатки линейных гидродросселей?
81. Параметр, который практически не влияет на работу квадратичного гидродросселя?
82. Как называется простейший квадратичный гидродроссель?
83. Как называется гидродроссель состоящий из набора шайб, отверстия в которых смещены друг относительно друга?
84. Какие элементы используются в регулируемых гидродросселях?
85. Как называется гидроаппарат, изменяющий направления потока рабочей жидкости в двух или более гидролиниях при наличии внешнего управляющего воздействия?
86. Какой гидрораспределитель называется направляющий?
87. Какие гидрораспределители бывают в зависимости от конструкции запорно-регулирующего элемента?
88. Какие гидрораспределители бывают в зависимости от числа внешних гидролиний?
89. Какие гидрораспределители бывают в зависимости от числа характерных позиций з.р.э.?
90. Какие гидрораспределители бывают в зависимости от вида управления?

91. Какие гидрораспределители бывают в зависимости от числа з.р.э.?
92. Какой гидрораспределитель изображен на схеме?
93. Что обозначает дробь  $4/3$ ?
94. Что означает дробь  $2/2$ ?
95. Что означает дробь  $3/2$ ?
96. Гидрораспределитель обеспечивающий изменение направления движения и расхода жидкости в нескольких гидролиниях одновременно в соответствии с внешним управлением
97. Преимущества дросселирующего гидрораспределителя.
98. Недостатки дросселирующего гидрораспределителя.
99. Обозначение на схемах дросселирующего гидрораспределителя.
100. Диаметр условного прохода, при котором применяются гидрораспределители с электронным управлением.
101. Как называется гидроаппарат, в котором проходное сечение (положение запорно-регулирующего элемента) изменяется от воздействия потока рабочей жидкости?
102. Какие гидроклапаны различают по характеру воздействия потока рабочей жидкости?
103. Как изменяется проходное сечение в гидроклапане давления прямого действия?
104. Что представляют собой гидроклапаны давления непрямого действия?
105. Где используются предохранительные гидроклапаны?
106. Где устанавливают предохранительные гидроклапаны давления непрямого действия?
107. Как называется напорный гидроклапан, предназначенный для поддержания заданного давления на входе в клапан за счет непрерывного слива части потока рабочей жидкости?
108. Какие регулирующие элементы используются в переливных клапанах?
109. Из каких элементов состоит переливной клапан непрямого действия?
110. Как называется гидроклапан давления, предназначенный для поддержания в отводимом потоке заданного уровня давления?
111. Для чего в объемных гидросистемах применяются клапаны перепада давления?
112. Как называется гидроклапан, предназначенный для пропускания жидкости только в одном направлении?
113. Как называется устройство, предназначенное для пропускания потока жидкости в одном направлении при отсутствии управляющего воздействия и в обоих направлениях при его наличии.
114. Устройство, предназначенное для аккумулирования энергии рабочей жидкости, находящейся под давлением, для последующего возврата этой энергии в гидросистему?
115. Какие гидроаккумуляторы по способу накопления энергии различают?
116. За счет чего происходит возврат энергии в пружинных гидроаккумуляторах?
117. За счет чего происходит возврат энергии в пневматических аккумуляторах?
118. Для чего применяют дроссельные регуляторы расхода?
119. Предназначение системы синхронизации.
120. Способы синхронизации движения?
121. На чем основано дроссельный способ синхронизации?
122. На чем основан объемный способ синхронизации?
123. За счет чего объемный способ синхронизации экономичней дроссельного способа?
124. Какой гидропривод называется следящим?
125. В качестве чего применяют следящий гидропривод?
126. Как определяется коэффициент усиления?
127. Чему равен коэффициент усиления следящего гидропровода?
128. Чему равен коэффициент усиления следящего гидропривода с электрическим управлением?
129. Как называются трубопроводы, необходимые для объединения отдельных элементов объемного гидропривода в единую гидросистему?

130. Типы гидролиний.
131. Какие параметры необходимы при расчете трубопровода?
132. Средняя скорость движения рабочей жидкости во всасывающей гидролинии?
133. Средняя скорость движения рабочей жидкости в сливной гидролинии?
134. Средняя скорость движения рабочей жидкости в напорной гидролинии?
135. Средняя скорость движения рабочей жидкости в управляющей гидролинии?
136. Какие трубопроводы выделяют по конструкции?
137. С помощью чего происходит соединение жестких трубопроводов?
138. Какие трубы относятся к жестким?
139. Для каких труб применяется пайка в машиностроении?
140. Для каких труб применяется соединение с развальцовкой?
141. Для каких труб применяется соединение по внутреннему конусу?
142. Для каких труб применяется соединение с врезающимся кольцом?
143. Для каких труб применяется соединение с помощью фланцев?
144. Какие трубопроводы применяют для соединения элементов гидропривода, расположенных на подвижных частях машин?
145. Устройства, предназначенные для обеспечения герметичности соединений гидравлических устройств с целью предотвратить или уменьшить утечки жидкости через зазоры, а так же защиты от попадания твердых частиц, влаги и воздуха.
146. Предназначение резинового уплотнения?
147. Предназначение уплотнительных манжет?
148. Предназначение шевронных резинотканевых уплотнений.
149. Предназначение резиновой уплотнительной манжеты?

### ***Модуль 3. Гидродинамический привод***

1. Что применяется в качестве гидравлического двигателя в гидродинамических передачах?
2. Как расположены в гидродинамических передачах лопастные насосы и лопастная турбина?
3. На какие устройства подразделяются гидродинамические передачи?
4. Для чего предназначен реактор в гидротрансформаторе?
5. Что собой представляет реактор в гидротрансформаторе?
6. Что такое комплексный гидротрансформатор?
7. Что такое гидравлическая муфта?
8.  $i = \omega_2/\omega_1$ . Что за величина  $i$ ?
9.  $i = \omega_2/\omega_1$  Что за величина  $\omega_2$ ?
10.  $i = \omega_2/\omega_1$  Что за величина  $\omega_1$ ?
11. Как называется безразмерный кинематический параметр, определяемый отношением разности угловых скоростей насосного и турбинного колеса скорости первого из них?
12. Как определить скольжение, зная значение величины кинематического параметра  $i$  ?
13.  $k=M_2/M_1$ , что за величина определяется по указанной формуле?
14.  $k=M_2/M_1$ , что за величина  $M_2$ ?
15.  $k=M_2/M_1$ , что за величина  $M_1$ ?
16. Единица измерения величины  $k$ ?
17. Единица измерения величины  $i$ ?
18. Как определить КПД гидротрансформатора зная  $k$  и  $i$ ?
19. Как определить КПД гидромуфты зная  $i$ ?
20. В каком интервале расположено значение КПД гидротрансформатора?
21. В каком интервале расположено значение КПД гидромуфты?

### ***Модуль 4. Эксплуатация гидроприводов***

1. Результат измерения при испытании насосов и гидродвигателей.
2. Прибор измерения давления при испытании насосов и гидромоторов.
3. Способы измерения расхода при испытании насосов и гидромоторов.
4. Способы измерения вязкости при испытании насосов и гидромоторов.
5. Способы измерения шумовых характеристик при испытании насосов и гидромоторов.
6. Устройство для испытания гидромашин – насосов, гидроцилиндров и гидромоторов.
7. Обязательные устройства в стендах для испытания гидромашин – насосов, гидроцилиндров и гидромоторов.
8. Какой параметр определяется на основании испытания на стенде?

## ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ (4 СЕМЕСТР)

1. Основные физические свойства жидкостей. Сжимаемость жидкости. Вязкость и внутреннее трение в жидкости.
2. Гидростатическое давление и его свойства.
3. Основное уравнение гидростатики и его геометрический и энергетический смысл.
4. Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давление. Пьезометрический, гидростатический напор.
5. Модель идеальной (невязкой) жидкости. Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред.
6. Сила давления жидкости на плоские поверхности.
7. Сила давления жидкости на криволинейные поверхности.
8. Понятие об установившемся и неустановившемся движении жидкости. Линия тока и элементарная струйка. Потоки жидкости, расход и средняя скорость потока.
9. Уравнение неразрывности несжимаемой жидкости.
10. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости.
11. Уравнение Бернулли для вязкой жидкости.
12. Геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли для реальной жидкости.
13. Понятие о равномерном и неравномерном движениях напорном и безнапорном движениях жидкости.
14. Гидравлические сопротивления. Гидравлические элементы потока. Гидравлический уклон.
15. Основное уравнение равномерного движения жидкости.
16. Режимы движения жидкости. Критическое число Рейнольдса.
17. Подобие гидромеханических процессов.
18. Расход и средняя скорость ламинарного потока. Распределение скоростей. Потери напора на трение при ламинарном режиме.
19. Распределение скоростей и потери напора по длине при турбулентном режиме в гидравлически гладких трубах.
20. Потери напора на трение при турбулентном режиме с учетом шероховатости.
21. Вычисление коэффициента Дарси.
22. Местные гидравлические сопротивления.
23. Уравнение Шези. Коэффициент Шези.
24. Истечение жидкости из отверстий и насадок при постоянном напоре.
25. Истечение жидкости из отверстий при переменном напоре.
26. Движение жидкости в напорных трубопроводах при последовательном соединении.
27. Движение жидкости в напорных трубопроводах при параллельном соединении.
28. Расчет сифона.
29. Расчет кольцевого трубопровода.
30. Неустановившееся движение жидкости, гидравлический удар.
31. Работа гидравлического тарана.
32. Классификация насосов.
33. Устройство, принцип действия центробежного насоса.
34. Подача, напор и мощность насоса.
35. Баланс энергии в лопастном насосе.
36. Расчет высоты всасывания.
37. Характеристика центробежного насоса.
38. Основы подобия лопастных насосов.
39. Пересчет рабочих характеристик лопастных насосов на другое число оборотов.
40. Параллельная работа насосов.

41. Последовательная работа насосов.
42. Насосы объемного действия, классификация, принцип действия и их характеристики.
43. Определения и общие свойства.
44. Основные энергетические характеристики ОГМ.
45. Неравномерность расхода жидкости. Коэффициент неравномерности.
46. Роторные гидромашины.
47. Пластинчатые гидромашины (шиберные).
48. Шестеренные насосы.
49. Поршневые гидромашины.
50. Потери в объемных гидромашин.
51. Характеристики объемных гидромашин.
52. Объемный гидропривод и его основные характеристики.
53. Характеристики гидропривода дроссельного регулирования с последовательным соединением дросселя.
54. КПД процесса управления гидроприводом с дроссельным регулированием.
55. Гидропривод объемно-дроссельного регулирования.
56. Гидропривод дроссельного регулирования с параллельным соединением дросселя.
57. Гидропривод машинного (или объемного) регулирования.
58. Регулирование изменением рабочего объема насоса.
59. Регулирование изменением рабочего объема гидромотора.
60. Регулирование изменением рабочих объемов насоса и гидромотора.
61. Характеристики гидропривода объемного регулирования.

## **6.2 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы**

1. Рабочая программа дисциплины «Гидропривод»

URL: <http://portal.izhgsha.ru>

2. Системы гидравлического привода сельскохозяйственных тракторов и автомобилей: электронное учебное пособие/ сост. В.М. Федоров, С.Е. Селифанов –Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020.-90 с.

URL: <http://portal.izhgsha.ru>

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «Гидропривод»

### 7.1 Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						в библиотеке	на кафедре
1	Гидропривод и гидравлические средства автоматизации [Электронный ресурс] : учеб. пособие	А.Б. Прокофьев, В.Я. Свербилов	Самара : Издательство СГАУ, 2006	2	4	Режим доступа: <a href="https://lib.rucont.ru/efd/176426">https://lib.rucont.ru/efd/176426</a>	
2	Гидравлический привод и средства автоматизации [Электронный ресурс] [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие	В. Я. Свербилов, В. Н. Илюхин, В. М. Решетов, Д. М. Стадник	Самара : Изд-во СГАУ, 2011	2	4	Режим доступа: <a href="https://lib.rucont.ru/efd/230177">https://lib.rucont.ru/efd/230177</a>	
	Практикум по гидравлике и гидроприводу [Электронный ресурс]	Цупров, А.Н.	Липецк : ЛГТУ, 2013	1	4	Режим доступа: <a href="https://lib.rucont.ru/efd/241574">https://lib.rucont.ru/efd/241574</a>	

### 7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						в библиотеке	на кафедре
	Элементы объемного гидропривода [Электронный ресурс] : учеб. пособие	В.В. Соловьев, Ю.А. Заргарян, Е.В. Заргарян, И.О. Шаповалов, Е.Ю. Косенко	Ростов н/Д. : Изд-во ЮФУ, 2015	1,2	4	Режим доступа: <a href="https://lib.rucont.ru/efd/637408">https://lib.rucont.ru/efd/637408</a>	

Проектирование и моделирование объемного гидропривода [Электронный ресурс] : учеб. пособие	В.В. Соловьев, Е.В. Заргарян, Ю.А. Заргарян, Д.А. Белоглазов, Е.Ю. Косенко,	Ростов н/Д. : Изд-во ЮФУ, 2015	1,2	4	Режим доступа: <a href="https://lib.rucont.ru/efd/637264">https://lib.rucont.ru/efd/637264</a>
Гидравлические приводы мобильных установок. Ч. 2. Элементы гидропривода мобильных установок [Электронный ресурс] : учеб. пособие	В.А. Зверев, В.В. Ломакин, Л.А. Камышев	М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007	1,2	4	Режим доступа: <a href="https://lib.rucont.ru/efd/287183">https://lib.rucont.ru/efd/287183</a>

### 7.3 Перечень интернет-ресурсов

*При изучении учебного материала используются интернет-ресурсы следующего состава:*

1. Официальные сайт Ижевской ГСХА [www.izhgsha.ru](http://www.izhgsha.ru)
2. Портал Ижевской ГСХА [portal.izhgsha.ru](http://portal.izhgsha.ru)
3. ЭБС РУКОНТ <https://lib.rucont.ru>
4. ЭБС “AgriLib” <http://ebs.rgazu.ru>
5. ЭБС «Лань» [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)
6. ЭБС «Юрайт» <https://urait.ru>

### 7.4 Методические указания по освоению дисциплины

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, размещенной на портале и просмотреть основную литературу, приведенную в рабочей программе в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины». Книги, размещенные в электронно-библиотечных системах доступны из любой точки, где имеется выход в «Интернет», включая домашние компьютеры и устройства, позволяющие работать в сети «Интернет». Если выявили проблемы доступа к указанной литературе, обратитесь к преподавателю (либо на занятиях, либо через портал академии).

Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным

причинам, необходимо подойти к преподавателю и получить индивидуальное задание по пропущенной теме.

Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения своих задач, не обязательно связанных с программой дисциплины.

Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи по настройке техники, а также выявлять существующие проблемы.

Полученные при изучении дисциплины знания, умения и навыки рекомендуется использовать при выполнении курсовых проектов и выпускных квалификационных работ, а также на учебных и производственных практиках.

#### 7.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Поиск информации в глобальной сети Интернет

Работа в электронно-библиотечных системах

Работа в ЭИОС вуза (работа с порталом и онлайн-курсами в системе moodle.izhgsha.ru)

Мультимедийные лекции

Работа в компьютерном классе

Компьютерное тестирование

*При изучении учебного материала используется комплект лицензионного программного обеспечения следующего состава:*

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019

2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019

3. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе

*Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:*

Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант Плюс». «1С:Предприятие 8 через Интернет для учебных заведений» (<https://edu.1cfresh.com/>) со следующими приложениями: 1С: Бухгалтерия 8, 1С: Управление торговлей 8, 1С:ERP Управление предприятием 2, 1С: Управление нашей фирмой, 1С: Зарплата и управление персоналом. Облачный сервис.

## **8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «Гидропривод»**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных занятий).

Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной ноутбук, лабораторное оборудование: Макеты гидроустановок и гидросистем механизмов и машин.

Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине «Гидропривод»  
основной профессиональной образовательной программы высшего  
образования  
по направлению подготовки бакалавров «Агроинженерия»**

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Название раздела	Код контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства для проверки знаний (1-й этап)	Оценочные средства для проверки умений (2-й этап)	Оценочные средства для проверки владений (навыков) (3-й этап)
<i>Модуль 1. Жидкости и их свойства</i>	ОК-7, ОПК-2, ПК-1	Вопросы 1-16	Вопросы 17-37	Вопросы 37-62
<i>Модуль 2. Гидрообъемный привод</i>	ОК-7, ОПК-2, ПК-1	Вопросы 1-45	Вопросы 46-79	Вопросы 80-149
<i>Модуль 3. Гидродинамический привод</i>	ОК-7, ОПК-2, ПК-1	Вопросы 1-8	Вопросы 9-12	Вопросы 13-21
<i>Модуль 4. Эксплуатация гидроприводов</i>	ОК-7, ОПК-2, ПК-1	Вопросы 1-3	Вопросы 4-6	Вопросы 7,8

## 2 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

### 2.1 Описание показателей, шкал и критериев оценивания компетенций

Показателями уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования являются:

#### **1-й этап (уровень знаний):**

- Умение отвечать на основные вопросы и тесты на уровне понимания сути – удовлетворительно (3).
- Умение грамотно рассуждать по теме задаваемых вопросов – хорошо (4)
- Умение формулировать проблемы по сути задаваемых вопросов – отлично (5)

#### **2-й этап (уровень умений):**

- Умение решать простые задачи с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).
- Умение решать задачи средней сложности – хорошо (4).

- Умение решать задачи повышенной сложности, самому ставить задачи – отлично (5).

**3-й этап (уровень владения навыками):**

- Умение формулировать и решать задачи из разных разделов с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).

- Умение находить проблемы, решать задачи повышенной сложности – хорошо (4).

- Умение самому ставить задачи, находить недостатки и ошибки в решениях – отлично (5).

**2.2 Методика оценивания уровня сформированности компетенций в целом по дисциплине**

Уровень сформированности компетенций в целом по дисциплине оценивается

на основе результатов текущего контроля знаний в процессе освоения дисциплины – как средний балл результатов текущих оценочных мероприятий в течение семестра;

на основе результатов промежуточной аттестации – как средняя оценка по ответам на вопросы экзаменационных билетов и решению задач; по результатам участия в научной работе, олимпиадах и конкурсах.

Оценка выставляется по 4-х бальной шкале – неудовлетворительно (2), удовлетворительно (3), хорошо (4), отлично (5).

### 3 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ, ТЕСТЫ И ВОПРОСЫ

#### Примеры оценочных средств\*:

Примеры оценочных средств\*:

а) для входного контроля (ВК):

1. Как осуществляется дифференцирование сложных функций?
2. Что такое частная производная, полная производная функции?
3. Что такое вторая смешанная производная функции?
4. Как определяются удельные характеристики?
5. Что такое энергия?
6. Пути передачи энергии.
7. Что такое идеальный газ?
8. Что такое молекулярная масса?
9. Какие параметры характеризуют состояние системы?
10. Что такое давление?
11. Как определяется абсолютное давление системы?
12. Какие линии называются изотермами, изобарами, изохорами?
13. Что такое внутренняя энергия системы?
14. Как определяется внутренняя энергия в молекулярно-кинетической теории?
15. Как определить работу, совершенную системой?
16. Как связаны между собой температура, давление и объем?
17. Что такое универсальная газовая постоянная?
18. Закон Авогадро.
19. Что такое теплота плавления, теплота парообразования?
20. Как определить количество теплоты, необходимое для нагрева тела массой  $m$ ?
21. Какие реакции называются экзотермическими?
22. Какие реакции называются эндотермическими?

б) для текущей аттестации

#### *Модуль 1. Жидкости и их свойства*

1. Какие жидкости называют реальными?
2. Плотность однородного вещества – это... Закончите формулировку.
3. Удельный вес или вес единицы объема измеряется в следующих единицах
4. Для определения коэффициента сжимаемости необходимо знать следующие параметры
5. Для определения коэффициента объемного теплового расширения необходимо знать
6. Через какую величину связаны коэффициенты кинематической и динамической вязкости?
7. С увеличением температуры как изменяется вязкость?
8. Добавьте пропущенную фразу в формулировку:  
Кавитация - это нарушение ..., обусловленное появлением в жидкости кавитационных пузырьков или полостей, заполненных паром или газом вследствие падения давления.
9. Какие марки промышленных масел используются в гидросистемах?
10. Чему равна плотность воды при температуре 4 градуса Цельсия?
12. Прибор для измерения избыточного давления, представляющий собой установленную вертикальную прозрачную трубку.
13. Избыточное давление - это давление определяемое... Закончите формулировку.
14. Каким прибором измеряется абсолютное давление?
15. Чему равняется атмосферное давление!

16. Гидростатикой называется раздел гидравлики, в котором рассматриваются законы... Закончите формулировку.
17. Смысл закона Паскаля.
18. На тело, погруженное в жидкость, действует выталкивающая сила, направленная вверх и равная ... Закончите формулировку.
19. Сила, действующая со стороны жидкости на любую плоскую стенку, всегда равна произведению давления в центре тяжести площади этой стенки и ... Закончите формулировку.
20. Если абсолютное давление равно 102 кПа, чему будет равно избыточное давление?
21. Если абсолютное давление 101 кПа, каким будет избыточное давление?
22. Каким прибором нельзя измерить манометрическое давление?
23. Что характерно для установившегося течения?
24. Что такое напорное течение жидкости?
25. Живое сечение – это...
26. Смоченный периметр – это...
27. Что такое гидравлический радиус?
28. Через какую величину связаны массовый и объемный расходы. ( $Q_m = Q_o * \underline{\quad}$ )?
29. Через какую величину связаны весовой и массовый расходы. ( $Q_{вес.} = Q_m * \underline{\quad}$ )?
30. Через какую величину связаны весовой и объемный расходы. ( $Q_{вес.} = Q_o * \underline{\quad}$ )?
31. Как называется уравнение -  $V_1 * S_1 = V_2 * S_2 = const$ ?
32. Объемный расход жидкости измеряется...
33. Расход жидкости определяется по формуле...
34. Ламинарный режим движения жидкости, это когда...
35. Турбулентный поток течения жидкости, это когда...
36. Критическое значение числа Рейнольдса, для переходного состояния потоков ламинарное – турбулентное?
37. Как определить значение числа Рейнольдса, для потока?
38. Значение интервала числа Рейнольдса, для переходного состояния потока жидкости (течение не ламинарное, не ярко выраженное турбулентное)?
39. Какое течение будет, если  $Re = 1870$ ?
40. Какое течение будет, если  $Re = 8000$ ?
41. Какое течение будет, если  $Re = 2500$ ?
42. Какие параметры влияют на движение потока жидкости в третьей характерной области при турбулентном течении?
43. Как называется коэффициент  $\lambda$ ?
44. Как называется формула -  $h_{тр} = \lambda * (L/D) * (V^2 / 2g)$ ?
45. От каких величин зависит  $\lambda$ , при ламинарном течении жидкости?
46. От каких величин зависит  $\lambda$ , при турбулентном течении жидкости (формула Альтшуля).
47. Как называется коэффициент  $\alpha$ ?
48. Как определить полный напор для реальной жидкости?
49. Как называется величина  $Z$ , в уравнении Бернулли?
50. Что за величина  $\gamma$  в уравнении Бернулли?
51. Уравнение Бернулли для реальной жидкости имеет вид.
52. Как называют последние слагаемые уравнения Бернулли  $V_1^2 / 2g$  и  $V_2^2 / 2g$ ?
53. Виды потерь в трубопроводах?
54. С чем связаны местные потери?
55. С чем связаны потери по длине?
56. Классификация трубопроводов?
57. Значение местных потерь в зависимости от вида трубопровода.
58. Значение числа Кориолиса, в зависимости от режима течения жидкости.

59. От каких величин зависит значение коэффициента местных потерь при внезапном сужении?
60. От каких величин зависит значение коэффициента местных потерь при внезапном повороте?
61. Способ снижения потерь при внезапных поворотах и сужениях?
62. При каких условиях два гидравлических сопротивления могут оказывать друг на друга влияние?

## ***Модуль 2. Гидрообъемный привод***

1. Как называется гидромашина для преобразования энергии потока жидкости в энергию движения выходного звена?
2. На какие классы подразделяются объемные гидродвигатели?
3. Какие выделяют гидроприводы по характеру движения выходного звена гидродвигателя?
4. Какие выделяют гидроприводы по возможности регулирования?
5. Какие выделяют гидроприводы по схеме циркуляции рабочей жидкости?
6. Какие выделяют гидроприводы по источнику подачи рабочей жидкости?
7. Какие выделяют гидроприводы по типу приводящего двигателя?
8. Перечислите преимущества объемного гидропривода.
9. Перечислите недостатки объемного гидропривода.
10. От какой величины зависит значение напора гидродвигателя?
11. Какими величинами можно пренебречь, при расчете напора гидродвигателя?
12. Единица измерения расхода жидкости потребляемый гидродвигателем.
13. Как рассчитывается полный КПД гидродвигателя?
14. Чему равно гидравлическое КПД гидроцилиндра?
15. Чему равно объемное КПД гидроцилиндра?
16. Чему равно полное КПД для гидроцилиндра?
17. Как называется объемный гидродвигатель с возвратно-поступательным движением выходного звена?
18. Какие выделяют гидроцилиндры по конструкции рабочего органа?
19. Какие выделяют гидроцилиндры по направлению действия рабочей жидкости?
20. Как обозначается на схемах поршневой гидроцилиндр двустороннего действия с двухсторонним штоком?
21. Какой математической зависимостью связаны значения расходов жидкости до и после гидроцилиндра с двухсторонним штоком?
22. От какой величины зависит значение напора насоса?
23. Какими величинами можно пренебречь, при расчете напора насоса?
24. Единица измерения полезной мощности насоса?
25. Как рассчитывается полный КПД насоса?
26. Виды поршневых насосов?
27. Давление, создаваемое плунжерным насосом.
28. Где используется плунжерный насос?
29. Давление, создаваемое диафрагменным насосом.
30. Недостатки поршневых насосов.
31. Способы устранения неравномерности подачи жидкости в поршневых насосах?
32. Чему равен гидравлический КПД роторного насоса?
33. Какой конструкции нет в устройстве роторных насосов?
34. Какие насосы относятся к роторным насосам?
35. Как называется роторный насос с вытеснителями в виде поршней или плунжеров?
36. Как называется насос, у которого возвратно-поступательное движение поршней происходит в радиальном направлении?

37. Как называется объемный гидравлический двигатель с вращательным движением выходного звена?
38. Как определяется рабочий объем радиально-поршневого насоса?
39. Как определяется рабочий объем радиально-поршневого гидромотора?
40. Чему равно гидравлическое КПД гидромоторов?
41. Как называют устройства, которые могут работать как в режиме насоса, так и в режиме гидромотора?
42. Как обозначается на схемах плунжерный гидроцилиндр ?
43. Устройства, которые выполняются с наклонным диском (шайбой) и с наклонным блоком относительно оси вращения насоса?
44. Как определяется объем рабочей камеры аксиально-поршневого насоса с наклонным блоком?
45. Как определяется объем рабочей камеры аксиально-поршневого насоса с наклонным диском?
46. За счет чего обеспечивается регулирование аксиально-поршневого насоса?
47. Давление, создаваемое аксиально-поршневым насосом?
48. Как определяется неравномерность подачи насоса?
49. Преимущество аксиально-поршневых насосов и гидромоторов с наклонным блоком?
50. Как называются роторно-поступательный насос с рабочими органами в виде плоских пластин?
51. Какие пластинчатые насосы бывают?
52. Как определяется объем рабочей камеры пластинчатого насоса?
53. Как регулируются пластинчатые насосы однократного действия?
54. Как регулируются пластинчатые насосы двукратного действия?
55. Как регулируются пластинчатые насосы многократного действия?
56. Преимущества пластинчатых насосов?
57. Максимальное давление, создаваемое пластинчатым насосом?
58. Значение полного КПД пластинчатых насосов?
59. Как рассчитывается расход пластинчатого насоса?
60. Как называется зубчатый насос с рабочими органами в виде шестерен, обеспечивающих герметическое замыкание рабочих камер и передачу вращающего момента с ведущего вала на ведомый.
61. Какие виды шестеренных насосов бывают?
62. Какое максимальное давление создает шестеренный насос?
63. Какое минимальное значение давления создает шестеренный насос?
64. Значение полного КПД шестеренных насосов?
65. Как рассчитать объем рабочей камеры шестеренного насоса?
66. Как называются насосы, по принципу действия, относящиеся к водоподающим винтам?
67. Виды винтовых насосов?
68. Преимущества винтовых насосов?
69. Для чего предназначены гидроаппараты?
70. Виды гидроаппаратов по характеру выполнения своих функций.
71. Как называется сечение потока, площадь которого определяет расход рабочей жидкости, проходящей через гидроаппарат?
72. Гидроаппарат, в котором изменение потока происходит за счет частичного открытия или перекрытия проходного сечения?
73. Гидроаппарат, в котором изменение потока происходит за счет полного открытия или перекрытия проходного сечения?
74. Деталь или группа деталей, при перемещении которых частично или полностью перекрывается проходное сечение гидроаппарата?
75. На какие виды по конструкции делятся запорно-регулирующие элементы?

76. Основные параметры гидроаппаратов.
77. На какие классы подразделяются все гидроаппараты?
78. Как называется устройство, предназначенное для снижения давления в потоке рабочей жидкости?
79. Какие гидродроссели бывают в зависимости от перепада давления и расхода рабочей жидкости?
80. Недостатки линейных гидродросселей?
81. Параметр, который практически не влияет на работу квадратичного гидродросселя?
82. Как называется простейший квадратичный гидродроссель?
83. Как называется гидродроссель состоящий из набора шайб, отверстия в которых смещены друг относительно друга?
84. Какие элементы используются в регулируемых гидродросселях?
85. Как называется гидроаппарат, изменяющий направления потока рабочей жидкости в двух или более гидролиниях при наличии внешнего управляющего воздействия?
86. Какой гидрораспределитель называется направляющий?
87. Какие гидрораспределители бывают в зависимости от конструкции запорно-регулирующего элемента?
88. Какие гидрораспределители бывают в зависимости от числа внешних гидролиний?
89. Какие гидрораспределители бывают в зависимости от числа характерных позиций з.р.э.?
90. Какие гидрораспределители бывают в зависимости от вида управления?
91. Какие гидрораспределители бывают в зависимости от числа з.р.э.?
92. Какой гидрораспределитель изображен на схеме?
93. Что обозначает дробь  $4/3$ ?
94. Что означает дробь  $2/2$ ?
95. Что означает дробь  $3/2$ ?
96. Гидрораспределитель обеспечивающий изменение направления движения и расхода жидкости в нескольких гидролиниях одновременно в соответствии с внешним управлением
97. Преимущества дросселирующего гидрораспределителя.
98. Недостатки дросселирующего гидрораспределителя.
99. Обозначение на схемах дросселирующего гидрораспределителя.
100. Диаметр условного прохода, при котором применяются гидрораспределители с электронным управлением.
101. Как называется гидроаппарат, в котором проходное сечение (положение запорно-регулирующего элемента) изменяется от воздействия потока рабочей жидкости?
102. Какие гидроклапаны различают по характеру воздействия потока рабочей жидкости?
103. Как изменяется проходное сечение в гидроклапане давления прямого действия?
104. Что представляют собой гидроклапаны давления непрямого действия?
105. Где используются предохранительные гидроклапаны?
106. Где устанавливают предохранительные гидроклапаны давления непрямого действия?
107. Как называется напорный гидроклапан, предназначенный для поддержания заданного давления на входе в клапан за счет непрерывного слива части потока рабочей жидкости?
108. Какие регулирующие элементы используются в переливных клапанах?
109. Из каких элементов состоит переливной клапан непрямого действия?
110. Как называется гидроклапан давления, предназначенный для поддержания в отводимом потоке заданного уровня давления?
111. Для чего в объемных гидросистемах применяются клапаны перепада давления?
112. Как называется гидроклапан, предназначенный для пропускания жидкости только в одном направлении?

113. Как называется устройство, предназначенное для пропускания потока жидкости в одном направлении при отсутствии управляющего воздействия и в обоих направлениях при его наличии.
114. Устройство, предназначенное для аккумулирования энергии рабочей жидкости, находящейся под давлением, для последующего возврата этой энергии в гидросистему?
115. Какие гидроаккумуляторы по способу накопления энергии различают?
116. За счет чего происходит возврат энергии в пружинных гидроаккумуляторах?
117. За счет чего происходит возврат энергии в пневматических аккумуляторах?
118. Для чего применяют дроссельные регуляторы расхода?
119. Предназначение системы синхронизации.
120. Способы синхронизации движения?
121. На чем основано дроссельный способ синхронизации?
122. На чем основан объемный способ синхронизации?
123. За счет чего объемный способ синхронизации экономичней дроссельного способа?
124. Какой гидропривод называется следящим?
125. В качестве чего применяют следящий гидропривод?
126. Как определяется коэффициент усиления?
127. Чему равен коэффициент усиления следящего гидропровода?
128. Чему равен коэффициент усиления следящего гидропривода с электрическим управлением?
129. Как называются трубопроводы, необходимые для объединения отдельных элементов объемного гидропривода в единую гидросистему?
130. Типы гидролиний.
131. Какие параметры необходимы при расчете трубопровода?
132. Средняя скорость движения рабочей жидкости во всасывающей гидролинии?
133. Средняя скорость движения рабочей жидкости в сливной гидролинии?
134. Средняя скорость движения рабочей жидкости в напорной гидролинии?
135. Средняя скорость движения рабочей жидкости в управляющей гидролинии?
136. Какие трубопроводы выделяют по конструкции?
137. С помощью чего происходит соединение жестких трубопроводов?
138. Какие трубы относятся к жестким?
139. Для каких труб применяется пайка в машиностроении?
140. Для каких труб применяется соединение с развальцовкой?
141. Для каких труб применяется соединение по внутреннему конусу?
142. Для каких труб применяется соединение с врезающимся кольцом?
143. Для каких труб применяется соединение с помощью фланцев?
144. Какие трубопроводы применяют для соединения элементов гидропривода, расположенных на подвижных частях машин?
145. Устройства, предназначенные для обеспечения герметичности соединений гидравлических устройств с целью предотвратить или уменьшить утечки жидкости через зазоры, а так же защиты от попадания твердых частиц, влаги и воздуха.
146. Предназначение резинового уплотнения?
147. Предназначение уплотнительных манжет?
148. Предназначение шевронных резинотканевых уплотнений.
149. Предназначение резиновой уплотнительной манжеты?

### ***Модуль 3. Гидродинамический привод***

1. Что применяется в качестве гидравлического двигателя в гидродинамических передачах?
2. Как расположены в гидродинамических передачах лопастные насосы и лопастная турбина?

3. На какие устройства подразделяются гидродинамические передачи?
4. Для чего предназначен реактор в гидротрансформаторе?
5. Что собой представляет реактор в гидротрансформаторе?
6. Что такое комплексный гидротрансформатор?
7. Что такое гидравлическая муфта?
8.  $i = \omega_2/\omega_1$ . Что за величина  $i$ ?
9.  $i = \omega_2/\omega_1$  Что за величина  $\omega_2$ ?
10.  $i = \omega_2/\omega_1$  Что за величина  $\omega_1$ ?
11. Как называется безразмерный кинематический параметр, определяемый отношением разности угловых скоростей насосного и турбинного колеса скорости первого из них?
12. Как определить скольжение, зная значение величины кинематического параметра  $i$ ?
13.  $k=M_2/M_1$ , что за величина определяется по указанной формуле?
14.  $k=M_2/M_1$ , что за величина  $M_2$ ?
15.  $k=M_2/M_1$ , что за величина  $M_1$ ?
16. Единица измерения величины  $k$ ?
17. Единица измерения величины  $i$ ?
18. Как определить КПД гидротрансформатора зная  $k$  и  $i$ ?
19. Как определить КПД гидромуфты зная  $i$ ?
20. В каком интервале расположено значение КПД гидротрансформатора?
21. В каком интервале расположено значение КПД гидромуфты?

#### ***Модуль 4. Эксплуатация гидроприводов***

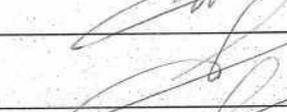
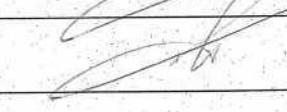
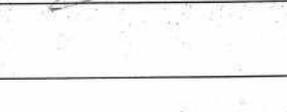
1. Результат измерения при испытании насосов и гидродвигателей.
2. Прибор измерения давления при испытании насосов и гидромоторов.
3. Способы измерения расхода при испытании насосов и гидромоторов.
4. Способы измерения вязкости при испытании насосов и гидромоторов.
5. Способы измерения шумовых характеристик при испытании насосов и гидромоторов.
6. Устройство для испытания гидромашин – насосов, гидроцилиндров и гидромоторов.
7. Обязательные устройства в стендах для испытания гидромашин – насосов, гидроцилиндров и гидромоторов.
8. Какой параметр определяется на основании испытания на стенде?

## ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ (4 СЕМЕСТР)

1. Основные физические свойства жидкостей. Сжимаемость жидкости. Вязкость и внутреннее трение в жидкости.
2. Гидростатическое давление и его свойства.
3. Основное уравнение гидростатики и его геометрический и энергетический смысл.
4. Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давление. Пьезометрический, гидростатический напор.
5. Модель идеальной (невязкой) жидкости. Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред.
6. Сила давления жидкости на плоские поверхности.
7. Сила давления жидкости на криволинейные поверхности.
8. Понятие об установившемся и неустановившемся движении жидкости. Линия тока и элементарная струйка. Потоки жидкости, расход и средняя скорость потока.
9. Уравнение неразрывности несжимаемой жидкости.
10. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости.
11. Уравнение Бернулли для вязкой жидкости.
12. Геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли для реальной жидкости.
13. Понятие о равномерном и неравномерном движениях напорном и безнапорном движениях жидкости.
14. Гидравлические сопротивления. Гидравлические элементы потока. Гидравлический уклон.
15. Основное уравнение равномерного движения жидкости.
16. Режимы движения жидкости. Критическое число Рейнольдса.
17. Подобие гидромеханических процессов.
18. Расход и средняя скорость ламинарного потока. Распределение скоростей. Потери напора на трение при ламинарном режиме.
19. Распределение скоростей и потери напора по длине при турбулентном режиме в гидравлически гладких трубах.
20. Потери напора на трение при турбулентном режиме с учетом шероховатости.
21. Вычисление коэффициента Дарси.
22. Местные гидравлические сопротивления.
23. Уравнение Шези. Коэффициент Шези.
24. Истечение жидкости из отверстий и насадок при постоянном напоре.
25. Истечение жидкости из отверстий при переменном напоре.
26. Движение жидкости в напорных трубопроводах при последовательном соединении.
27. Движение жидкости в напорных трубопроводах при параллельном соединении.
28. Расчет сифона.
29. Расчет кольцевого трубопровода.
30. Неустановившееся движение жидкости, гидравлический удар.
31. Работа гидравлического тарана.
32. Классификация насосов.
33. Устройство, принцип действия центробежного насоса.
34. Подача, напор и мощность насоса.
35. Баланс энергии в лопастном насосе.
36. Расчет высоты всасывания.
37. Характеристика центробежного насоса.
38. Основы подобия лопастных насосов.
39. Пересчет рабочих характеристик лопастных насосов на другое число оборотов.
40. Параллельная работа насосов.

41. Последовательная работа насосов.
42. Насосы объемного действия, классификация, принцип действия и их характеристики.
43. Определения и общие свойства.
44. Основные энергетические характеристики ОГМ.
45. Неравномерность расхода жидкости. Коэффициент неравномерности.
46. Роторные гидромашины.
47. Пластинчатые гидромашины (шиберные).
48. Шестеренные насосы.
49. Поршневые гидромашины.
50. Потери в объемных гидромашинах.
51. Характеристики объемных гидромашин.
52. Объемный гидропривод и его основные характеристики.
53. Характеристики гидропривода дроссельного регулирования с последовательным соединением дросселя.
54. КПД процесса управления гидроприводом с дроссельным регулированием.
55. Гидропривод объемно-дроссельного регулирования.
56. Гидропривод дроссельного регулирования с параллельным соединением дросселя.
57. Гидропривод машинного (или объемного) регулирования.
58. Регулирование изменением рабочего объема насоса.
59. Регулирование изменением рабочего объема гидромотора.
60. Регулирование изменением рабочих объемов насоса и гидромотора.
61. Характеристики гидропривода объемного регулирования.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номер измененного листа	Дата внесения изменения и номер протокола	Подпись ответственного за внесение изменений
1	6, 25, 26	31.08.2018 Протокол № 1	
2	4, 9, 25, 26	29.06.2018 Протокол № 18	
3	11, 15, 25, 26	14.06.2019 Протокол № 10	
4	28, 6, 9, 25, 26	31.08.2020 Протокол № 1	
5	5, 6, 9, 25, 26, 28	20.11.2020 Протокол № 4	
6	5, 6, 9, 25, 26, 28	31.08.2021 Протокол № 1	
7			