	Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет»
	ФГБОУ ВО Уральский ГАУ
	Рабочая программа учебной дисциплины «Гидравлика»
Б1.О.11	Кафедра технологии металлов и ремонта машин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

**«Гидравлика»**

Направление подготовки  
**35.03.06 «Агроинженерия»**

Профиль  
**«Эксплуатация технологических и транспортных машин»**

Уровень подготовки  
**бакалавриат**

Форма обучения  
**очная, заочная**

Екатеринбург, 2022

	<i>Должность</i>	<i>Фамилия</i>	<i>Протокол, дата</i>
<b>Разработал:</b>	<i>Старший преподаватель</i>	<i>Гальчак И.П.</i>	
<b>Согласовали:</b>	<i>Руководитель ОП</i>	<i>Г.А.Иовлев</i>	<i>№120 11.05.2023</i>
	<i>Председатель учебно-методической комиссии факультета инженерных технологий</i>	<i>Попова Т.Б.</i>	<i>№8 11.05.2023</i>
<b>Утвердил:</b>	<i>Декан факультета инженерных технологий</i>	<i>Юсупов М.Л.</i>	<i>№91 15.05.2023</i>
<b>Версия: 2.0</b>		КЭ:1	УЭ №___
			<b>Стр 1 из 16</b>



## СОДЕРЖАНИЕ

- Введение
1. Цели и задачи дисциплины, место дисциплины в структуре образовательной программы
  2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
  3. Объем дисциплины и виды учебной работы
  4. Содержание дисциплины
    - 4.1. Модули (разделы) дисциплины и виды занятий
    - 4.2. Содержание модулей (разделов) дисциплин
    - 4.3. Детализация самостоятельной работы
  5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся
  6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
  7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
  8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
  9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
  10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе программного обеспечения и информационных справочных систем
  11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине
  12. Особенности обучения студентов с ограниченными возможностями здоровья



## Введение

Дисциплина «Гидравлика» играет важную роль в структуре образовательной программы, она формирует и развивает компетенции, необходимые для осуществления профессиональной деятельности.

### 1. Цели и задачи дисциплины, место дисциплины в структуре образовательной программы

**Целью изучения курса** является овладение теоретическими основами течения и равновесия жидкостей и газов, а также способами применения этих законов к решению инженерных задач, связанных с проектированием отдельных гидравлических и пневматических устройств, участков и систем технологических машин.

Задачи дисциплины:

- ознакомление с основами гидравлики, общими законами статики и динамики жидкостей и газов;
  - освоение методик составления гидравлических и пневматических схем, расчета гидроприводов ТТМиК,
  - теоретической и практической подготовкой по моделированию рабочих процессов в гидро и пневмоприводах;
- освоение принципов действия и основных, конструктивных и эксплуатационных особенностей гидро и пневмомашин, устройств и оборудования

Дисциплина Б1.О.11 «Гидравлика» входит в блок 1 «Дисциплины» обязательная часть. Является обязательным компонентом образовательной программы.

Изучение дисциплины «Гидравлика» основывается на соответствующих знаниях, полученных обучающимися при изучении дисциплин «Математика», «Физика», «Химия» «Сопротивление материалов».

Полученные знания используются обучающимися в процессе изучения следующих дисциплин: «Гидравлические и пневматические системы технологических и транспортных машин», «Технологические процессы технического обслуживания и ремонта технологических и транспортных машин», «Технологии и оборудование в АПК» и формирует компетенцию для Государственной итоговой аттестации.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих этапов компетенций:

**ОПК-1** - Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- естественнонаучные и общинженерные законы, основные законы математических наук, использует в практической деятельности *новые подходы к решению технических и*



технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов с применением информационно-коммуникационных технологий

**Уметь:**

- использовать естественнонаучные и общетехнические знания, основные законы математических наук, при изучении и проектировании технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов с применением информационно-коммуникационных технологий

**Владеть:**

- умением использовать системный подход к естественнонаучным и общетехническим знаниям, основным законам математических наук; отбирать, анализировать междисциплинарные знания для решения профессиональных задач с применением информационно-коммуникационных технологий

### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов <b>очное</b>	Очная форма обучения	Всего часов <b>заочное</b>	Заочная форма обучения
		курс		курс
		3/5		3/5
Контактная работа* (всего)	56,35	56,35	22,7	22,7
В том числе:				
Лекции	24	24	8	8
Практические занятия	12	12		
Лабораторные работы (ЛР)	12	12	12	12
Групповые консультации	8	8	2	2
Промежуточная аттестация (зачет)	0,35	0,35	0,35	0,35
Контрольная работа			0,35	0,35
Самостоятельная работа (всего)	87,65	87,65	121,3	121,3
<i>Общая трудоёмкость, час</i>	144	144	144	144
<i>зач.ед.</i>	4	4	4	4
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен	экзамен	экзамен

### 4. Содержание дисциплины

Гидравлика: вводные сведения; основные физические свойства жидкостей и газов; основы кинематики; общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов; силы, действующие в жидкостях; абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред; модель идеальной (невязкой) жидкости; общая интегральная форма уравнений количества движения и момента количества движения; подобие гидромеханических процессов; общее уравнение энергии в интегральной и дифференциальной формах; турбулентность и ее основные



статистические характеристики; конечно-разностные формы уравнений Навье-Стокса и Рейнольдса; одномерные потоки жидкостей и газов; расчет трубопроводов. . Истечение жидкостей из отверстий и насадков. Гидравлические машины и гидропневмопривод.

#### 4.1. Модули (разделы) дисциплин и виды занятий очная форма

№ п.п	Наименование модуля (раздела) дисциплин	Лекции и	Практ. Зан.	Лаб. зан.	ГК	СРС	ПИА (зачет)	Всего часов
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	<b>Модуль 1 «Гидравлика»</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>20</b>		<b>42</b>
	Тема 1.Гидростатика	4	2	2	2	10		20
	Тема 2.Гидродинамика	6	2	2	2	10		22
2.	<b>Модуль 2 «Гидравлические машины и гидропривод»</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>67,65</b>		<b>101.65</b>
	Тема 2.1. Гидравлические машины	4	2	2	2	22		32
	Тема 2.2 Гидропневмопривод	6	4	4		23.65		37,65
	Тема 2.3 Гидродинамические передачи	4	2	2	2	22		32
	Промежуточная аттестация						0,35	<b>0,35</b>
	ИТОГО, часов	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>87,65</b>	<b>0,35</b>	<b>144</b>

#### заочная форма

№ п.п	Наименование модуля (раздела) дисциплин	Лекции	Лаб. зан.	ГК	СРС	ПИА (зачет) КР	Всего часов
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	<b>Модуль 1 «Гидравлика»</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>35</b>		<b>42</b>
	Тема 1.Гидростатика	1	2	1	16		20
	Тема 2.Гидродинамика	1	2		19		22
2.	<b>Модуль 2 «Гидравлические машины и гидропривод»</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>86,3</b>	<b>0,35</b>	<b>101.65</b>
	Тема 2.1. Гидравлические машины	2	2		28		32
	Тема 2.2 Гидропневмопривод	2	4	1	28		35
	Тема 2.3 Гидродинамические передачи	2	2		30,3		34.3
	Контрольная работа					0,35	0,35
	Промежуточная аттестация					0,35	<b>0,35</b>
	ИТОГО, часов	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>121,3</b>	<b>0,7</b>	<b>144</b>

**4.2 Содержание модулей (разделов) дисциплин**

п.п	Наименование модуля (раздела)	Содержание раздела	Трудоёмкость (час.) очно/заочно	Формируемые Компетенции (ОК, ПК)	Формы контроля*	Технологии интерактивного обучения**
1	2	3	4	5	6	7
1	Модуль 1 «Гидравлика»	<p><u>Тема 1.1</u> Гидростатика Предмет гидравлики и гидропривода. Значение гидравлики в современном машиностроении. Основные физические свойства жидкостей. Общие законы и уравнения статики жидкостей и газов Гидростатическое давление. Свойство гидростатического давления. Уравнения равновесия жидкостей и газов (уравнения Эйлера). Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Гидростатический парадокс. Закон Архимеда. Силы гидростатического давления на плоские и криволинейные поверхности. Закон Архимеда. Основы теории плавания тел.</p> <p><u>Тема 1.2.</u> Гидродинамика Основные виды движения жидкостей. Основные понятия струйчатого движения. Уравнение неразрывности для элементарной струйки и для потока.</p>	42	ОПК-1	Тестирование, отчет по лабораторной работе, опрос на лекции, практические задачи	Презентации лекций, виртуальная лаборатория гидромеханики, видеоролики



		<p>Дифференциальные уравнения движения невязкой (идеальной) жидкости (уравнения Эйлера). Уравнение Бернулли для элементарной струйки невязкой (идеальной) жидкости и для потока реальной жидкости. Два режима движения вязкой жидкости. Число Рейнольдса. Гидравлические расчеты течения жидкостей в трубопроводах Гидравлические сопротивления. Основное уравнение равномерного движения жидкости. Расчет потерь напора при ламинарном и турбулентном режиме движения жидкости. Основы расчета трубопроводов. Формулы Шези и Дарси-Вейсбаха для расчета потерь в трубопроводах. Расчет гидравлически длинных и гидравлически коротких трубопроводов. Гидравлический удар в трубопроводах. Истечение жидкости через отверстия и насадки при постоянном и переменном напорах.</p>				
2	Модуль 2 «Гидравлические машины и гидропривод»	<p>Тема 2.1 Гидравлические машины Общие сведения и классификация насосов Основные технические параметры насосов, классификация насосов. Динамические насосы и область их применения. Объемные насосы, конструкции объемных</p>	101.3	ОПК-1	Тестирование, отчет по лабораторной работе, опрос на лекции, решение практических	Презентации лекций, виртуальная лаборатория гидромеханики, видеоролики



		<p>насосов и область их применения. Основы расчета гидравлических машин Расчет динамических насосов. Основное уравнение центробежного насоса. Работа насоса на сеть Параллельная и последовательная работа насосов.</p> <p>Гидравлические двигатели. Назначение и общая классификация.</p> <p><u>Тема 2.2.</u> Гидропневмопривод. Общие сведения. Классификация. Объемный гидропривод. Назначение и характеристика. Схемы и эксплуатация объёмных гидроприводов.</p> <p>Общие сведения о пневматических системах. Пневмосеть и кондиционеры рабочего газа. Пневматические системы (динамические и объемные компрессоры, пневматические двигатели). Пневматические элементы управления и контроля (пнеumoапараты, логические элементы пневмостистем).</p> <p><u>Тема 2.3</u> Гидродинамические передачи. Общие сведения. Гидромурфты и гидротрансформаторы. Назначение, устройство, принцип действия. Основные схемы. Регулирование.</p>			задач	
--	--	---	--	--	-------	--



**4.3. Детализация самостоятельная работа**

№ п/п	№ модуля (раздела) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, часы	
			очное	заочное
1.	Модуль 1 «Гидравлика и гидравлические машины»	Проработка учебного материала по конспектам, учебной и научной литературе, самостоятельное изучение учебного материала; решение практических задач	20	35
		Написание выводов по результатам анализа выполненных на лабораторных занятиях расчетных заданий		
		Подготовка к тестированию (гидростатика, гидродинамика)		
2	Модуль 2 «Гидромеханизация сельскохозяйственных процессов»	Написание выводов по результатам анализа выполненных на лабораторных занятиях расчетных заданий	67.65	86.3
		Подготовка к тестированию (гидромашины и гидропневмопривод)		
		Проработка учебного материала по конспектам, учебной и научной литературе, самостоятельное изучение учебного материала Подготовка к зачету		
	Итого часов		<b>87,65</b>	<b>121,3</b>

**5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

1. Гальчак И.П. Методические рекомендации по самостоятельной работе по дисциплине «Гидравлика». – Екатеринбург: УрГАУ, 2022.- 14 с.

2. Гальчак И.П. Методические рекомендации по контрольным работам по дисциплине «Гидравлика»: заочное обучение – Екатеринбург: УрГАУ, 2022.- 35 с

**6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**6.1.** Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (ФОС)

Приложение к рабочей программе

**6.2. Измерительные средства по контролю знаний студентов, в том числе квалиметрия (балльно-рейтинговая система)**

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (ФОС) приведены в приложении 1 к рабочей программе

Текущий контроль качества освоения отдельных тем и модулей дисциплины осуществляется на основе рейтинговой системы. Этот контроль проводится в течение семестра и качество усвоения материала (выполнения задания) оценивается в баллах, в соответствии с рейтинг-планом дисциплины.

В конце V семестра проводится экзамен.



Измерительные средства по промежуточному контролю знаний студентов представлены в балльно-рейтинговой системе.

Рейтинговая шкала оценки экзамена по дисциплине «Гидравлика»

Сумма баллов	Оценка	Характеристика
91-100	Отлично	глубокие и всесторонние знания дисциплины и умение творчески выполнять предложенные задания
74-90	Хорошо	полные знания дисциплины и умение успешно выполнить предложенные задания
61-73	Удовлетворительно	знания дисциплины в объеме, достаточном для продолжения обучения, когда освоены основные понятия и закономерности, и умение в основном выполнить предложенные задания
0-60	Неудовлетворительно	значительные пробелы в знании дисциплины, когда не усвоены основные понятия и закономерности, неспособность выполнить предложенные задания

**1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:**

**а) основная литература**

1. Калекин, В. С. Гидравлика и теплотехника : учебное пособие для вузов / В. С. Калекин, С. Н. Михайлец. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 318 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11738-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://biblio-online.ru/bcode/457000>

2. Вербицкий, В. В. Гидро- и пневмопривод в конструкции тракторов и автомобилей / В. В. Вербицкий, В. М. Погосян, О. Н. Соколенко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 100 с. — ISBN 978-5-507-44956-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/250808> (дата обращения: 31.01.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

1. Ивановский, Ю. К. Основы теории гидропривода / Ю. К. Ивановский, К. П. Моргунов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 200 с. — ISBN 978-5-507-45649-9. — URL: <https://e.lanbook.com/book/277067> (дата обращения: 31.01.2023).

**б) дополнительная литература**

1. Штеренлихт, Д.В. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебник. - Электрон. дан.-СПб.:Лань,2015.-656 с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=64346](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64346) - Загл. с экрана

2. Лозовецкий В. В. Гидро- и пневмосистемы транспортно-технологических машин [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 555 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=3808](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3808) — Загл. с экрана

3. Ржавцев, А. А. Гидравлика: учебное пособие / А. А. Ржавцев. — Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2020. — 96 с. — ISBN 978-5-9239-1184-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159312>

4. Моргунов, К.П. Гидравлика [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 277 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=51930](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=51930) — Загл. с экрана.

5. Крестин, Е.А. Задачник по гидравлике с примерами расчетов. [Электронный ресурс] / Е.А. Крестин, И.Е. Крестин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 320 с. —



Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/50160> — Загл. с экрана.

6. Козырь, И.Е. Практикум по гидравлике. [Электронный ресурс] / И.Е. Козырь, И.Ф. Пикалова, Н.В. Ханов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 176 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/72985> — Загл. с экрана.

7. Козырь, И.Е. Практикум по гидравлике [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / И.Е. Козырь, И.Ф. Пикалова, Н.В. Ханов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 176 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72985>. — Загл. с экрана.

8. Гидравлика и гидравлические машины. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.Г. Кожевникова [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/76272>. — Загл. с экрана.

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

### а) Интернет-ресурсы, библиотеки:

- электронные учебно-методические ресурсы (ЭУМР),
- электронный каталог Web ИРБИС;
- электронные библиотечные системы:
- ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
- ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: <https://urait.ru> ;
- ЭБС IPRbooks- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
- ЭБС «Руконт» – Режим доступа: <http://lib.rucont.ru>
- доступ к информационным ресурсам «eLIBRARY», «Polpred.com».

б) Справочная правовая система «Консультант Плюс».

в) Научная поисковая система – ScienceTechnology.

г) Официальный сайт ФГБУ «СПЕЦЦЕНТРУЧЕТ В АПК» Министерства сельского хозяйства Российской Федерации - <http://www.specagro.ru/#/>.

д) Система ЭИОС на платформе Moodle.

Обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных:

базы данных ФГБНУ «Росинформагротех» <https://www.rosinformagrotech.ru/databases>  
- базы данных Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии «Росстандарт» <https://www.gost.ru/opendata>

- документографическая база данных ЦНСХБ АГРОС  
<http://www.cnsnb.ru/artefact3/ia/ia1.asp?lv=11&un=anonymous&p1=&em=c2R>

- международная информационная система по сельскому хозяйству и смежным с ним отраслям - AGRIS <http://agris.fao.org/agris-search/index.do>

- базы данных официального сайта ФГБУ «СПЕЦЦЕНТРУЧЕТ В АПК» Министерства сельского хозяйства Российской Федерации - <http://www.specagro.ru/#/>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебным планом при изучении дисциплины предусмотрены лекции и практические занятия, а также самостоятельная работа обучающихся.

Практические занятия проводятся с целью закрепления и более тщательной проработки материала по основным разделам дисциплины.



Чтобы получить необходимое представление о дисциплине и о процессе организации её изучения, целесообразно в первые дни занятий ознакомиться с рабочей программой дисциплины на платформе MOODLE или на сайте университета.

В процессе изучения дисциплины, обучающиеся должны составлять свой конспект лекций, а также ознакомиться с литературой, указанной в списке основной и дополнительной литературы.

Обучение студентов предусмотрено с применением ЭО и ДОТ. Технологии обучения: онлайн-курсы; прямая трансляция из аудиторий; электронные образовательные ресурсы; вебинары; взаимодействие через социальные сети, мессенджеры; взаимодействие по электронной почте; проведение лекций, практических занятий, лабораторных занятий и промежуточной аттестации через цифровые платформы (Microsoft Teams, Zoom и др.). Режимы дистанционного обучения: асинхронный, синхронный.

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

Для формирования этапов компетенций у обучающихся в процессе изучения дисциплины «Гидравлика» применяются традиционные (пассивные) и инновационные (активные) технологии обучения в зависимости от уровня учебных целей с учетом различного сочетания форм организации образовательной деятельности и методов ее активизации с приоритетом на самостоятельную работу обучающихся.

Для успешного овладения дисциплиной используются информационные технологии обучения: при чтении лекций и проведении лабораторно-практических занятий используются презентации лекционного материала в программе Microsoft Office (Power Point), видеоматериалы различных интернет-ресурсов, осуществляется выход на профессиональные сайты.

##### Программное обеспечение:

- Операционная система Microsoft Windows Professional 10 Single Upgrade Academic OLP 1 License No Level: Лицензия №66734667 от 12.04.2016 г. (бессрочная).
- Операционная система Microsoft WinHome 10 Russian Academic OLP License No Level Legalization Get Genuine: Лицензия №66734667 от 12.04.2016 г. (бессрочная).
- Пакет офисных приложений Microsoft Office 2016 Single Academic OLP License No Level: Лицензия 66734667 от 12.04.2016 (включает Word, Excel, PowerPoint) (бессрочная).
- Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Total Security для бизнеса Russian Edition.250-499 Node 2 years Education Renewal License Лицензия № 2434-200303-114629-153-1071 от 03.03.2020 г.
- Учебный комплект КОМПАС-3DV15 на 50 мест, сублицензионный договор №642 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ от 04 декабря 2014 года, лицензия бессрочная.
- Система дистанционного обучения на платформе Moodle.
- Система Антиплагиат. ВУЗ. Лицензия GPLv3

##### Информационные справочные системы:

- Информационно-правовой портал ГАРАНТ – режим доступа: <http://www.garant.ru/> Электронный периодический справочник «ГАРАНТ-Максимум»
- Справочная правовая система «Консультант Плюс»

**11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<b>Помещения для лекционных занятий</b>		
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Стационарная или мобильная мультимедийная установка (ПК, проектор, экран), доска аудиторная, столы аудиторные, скамейки или стулья	<ul style="list-style-type: none"><li>– Операционная система Microsoft Windows Professional 10 Singl Upgrade Academic OLP 1 License No Level: Лицензия №66734667 от 12.04.2016 г. (бессрочная).</li><li>– Операционная система Microsoft WinHome 10 Russian Academic OLP License No Level Legalization Get Genuine: Лицензия №66734667 от 12.04.2016 г. (бессрочная).</li><li>– Пакет офисных приложений Microsoft Office 2016 Sngl Academic OLP License No Level: Лицензия 66734667 от 12.04.2016 (включает Word, Excel, PowerPoint) (бессрочная).</li><li>– Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Total Security для бизнеса Russian Edition.250-499 Node 2 yeas Education Renewal License Лицензия № 2434-200303-114629-153-1071 от 03.03.2020 г.</li><li>- Система дистанционного обучения на платформе Moodle.</li></ul>
<b>Помещения для лабораторных и практических занятия</b>		
Аудитория 4105 - лаборатория гидравлики на 14 мест	Установка для демонстрации закона Бернулли, установка Рейнольдса, установка для исследования истечения через отверстия и насадки, установка для измерения потерь напора по длине и на местных сопротивлениях, стенд для снятия характеристик центробежных насосов, насосы разные, бак металлический, водомер, термометр-манометр, насос шестерённый, расходомер индукционный, гидроцилиндр, вакуумметр, манометр	<ul style="list-style-type: none"><li>– Операционная система Microsoft Windows Professional 10 Singl Upgrade Academic OLP 1 License No Level: Лицензия №66734667 от 12.04.2016 г. (бессрочная).</li><li>– Операционная система Microsoft WinHome 10 Russian Academic OLP License No Level Legalization Get Genuine: Лицензия №66734667 от 12.04.2016 г. (бессрочная).</li><li>– Пакет офисных приложений Microsoft Office 2016 Sngl Academic OLP License No Level: Лицензия 66734667 от 12.04.2016 (включает</li></ul>



		Word, Excel, PowerPoint) (бессрочная). – Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Total Security для бизнеса Russian Edition.250-499 Node 2 yeas Education Renewal License Лицензия № 2434-200303-114629-153-1071 от 03.03.2020 г. - Система дистанционного обучения на платформе Moodle.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования		
Ауд. 4114	Оборудование для профилактического обслуживания учебного оборудования, расходные материалы	
Помещения для самостоятельной работы		
Аудитория 4314	Доска аудиторная, столы аудиторные, скамейки или стулья. Оснащенные компьютерами рабочие места с выходом в Интернет. Мобильная мультимедийная установка: ПК, проектор, экран	– Операционная система Microsoft Windows Professional 10 Singl Upgrade Academic OLP 1 License No Level: Лицензия №66734667 от 12.04.2016 г. (бессрочная). – Операционная система Microsoft WinHome 10 Russian Academic OLP License No Level Legalization Get Genuine: Лицензия №66734667 от 12.04.2016 г. (бессрочная). – Пакет офисных приложений Microsoft Office 2016 Sngl Academic OLP License No Level: Лицензия 66734667 от 12.04.2016 (включает Word, Excel, PowerPoint) (бессрочная). – Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Total Security для бизнеса Russian Edition.250-499 Node 2 yeas Education Renewal License Лицензия № 2434-200303-114629-153-1071 от 03.03.2020 г. - Система дистанционного обучения на платформе Moodle.
Читальный зал 5208, 5207	Оснащенные компьютерами рабочие места с выходом в Интернет	
Аудитория 5114	Стол, стулья	

## 12. Особенности обучения студентов с ограниченными возможностями здоровья:

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предъявляются особые требования к организации образовательного процесса и выбору методов и форм обучения при изучении данной дисциплины.



Для обучения студентов с нарушением слуха предусмотрены следующие методы обучения:

- объяснительно-иллюстративный метод (лекция, работа с литературой);
- репродуктивный (студенты получают знания в готовом виде);
- программированный или частично-поисковый (управление и контроль познавательной деятельности по схеме, образцу).

Для повышения эффективности занятия используются следующие средства обучения:

- учебная, справочная литература, работа с которой позволяет развивать речь, логику, умение обобщать и систематизировать информацию;
- словарь понятий, способствующих формированию и закреплению терминологии;
- структурно-логические схемы, таблицы и графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, активирующие различные виды памяти;
- раздаточный материал, позволяющий осуществить индивидуальный и дифференцированный подход, разнообразить приемы обучения и контроля;
- технические средства обучения.

Во время лекции используются следующие приемы:

- наглядность;
- использование различных форм речи: устной или письменной – в зависимости от навыков, которыми владеют студенты;
- разделение лекционного материала на небольшие логические блоки.

Учитывая специфику обучения слепых и слабовидящих студентов, соблюдаются следующие условия:

- дозирование учебных нагрузок;
- применение специальных форм и методов обучения, оригинальных учебников и наглядных пособий;

Во время проведения занятий происходит частое переключение внимания обучающихся с одного вида деятельности на другой. Также учитываются продолжительность непрерывной зрительной нагрузки для слабовидящих. Учет зрительной работы строго индивидуален.

Искусственная освещенность помещения, в которых занимаются студенты с пониженным зрением, оставляет от 500 до 1000 лк. На занятиях используются настольные лампы.

Формы работы со студентами с нарушениями опорно-двигательного аппарата следующие:

- лекции групповые (проблемная лекция, лекция-презентация, лекция-диалог, лекция с применением дистанционных технологий и привлечением возможностей интернета);
- индивидуальные беседы;
- мониторинг (опрос, анкетирование).

Конкретные виды и формы самостоятельной работы обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов устанавливаются преподавателем самостоятельно. Выбор форм и видов самостоятельной работы, обучающихся с ОВЗ и инвалидов осуществляются с учетом их способностей, особенностей восприятия и готовности к освоению учебного материала. При необходимости обучающимся предоставляется дополнительное время для консультаций и выполнения заданий.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Уральский государственный аграрный университет»  
Факультет инженерных технологий  
Кафедра ТМ и РМ

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**учебной дисциплины  
Б1.О.11 ГИДРАВЛИКА И ГИДРОПНЕВМОПРИВОД**

Направление подготовки  
**35.03.06 «Агроинженерия»**

Профиль  
**«Эксплуатация технологических и транспортных машин»**  
уровень подготовки бакалавриат

Разработчик (и):  
Гальчак И.П. , ст.преподаватель

Утверждено на заседании кафедры ТМ и РМ

Заведующий кафедрой ТМ и РМ В.А.Александров

Екатеринбург, 2023 г.



## 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Индекс компетенции	Формулировка	Разделы дисциплины						
		1.1	1.2	2.1	2.2	2.3		
ОПК- 1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.	+	+	+	+	+		

## 2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

### 2.1 Текущий контроль

Индекс	Планируемые результаты	Раздел дисциплины	Содержание требования в разрезе разделов дисциплины	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ задания		
						Пороговый уровень	Базовый уровень	Повышенный уровень
ОПК-1	Знание 1 Основы гидравлики, статики, динамики жидкостей и газов	1	Основные понятия и законы гидростатики и гидродинамики, режимы движения жидкостей, порядок истечения жидкостей из отверстий и насадок, методику расчета трубопроводов	Лекции Лабораторные работы Самостоятельная работа	Тестирование, защита лабораторной работы, решение практических задач	Тестовые задания Р1, Р2 Защита лабораторной работы № 1-6, с полным оформлением и ответами на контрольные вопросы Решение задач № 1-4		
	Знание 2. Основные научно-технические проблемы и перспективы развития гидро- и пневмоприводов	2	Модернизация гидро-и пневмоприводов	Лекции Самостоятельная работа	Тестирование, опрос на лекции	Тестовые задания Р3		

Знание 3. Основные тенденции и направления развития транспортно-технологических машин	2	Направления развития конструкций специальных машин	Лекции Самостоятельная работа	Тестирование	Тестовые задания РЗ
Знание 4. Конструкция гидро- и пневмоприводов, элементарная база устройств и оборудования	2	Устройство и принцип действия гидравлических машин, аппаратуры и оборудования гидравлических и пневматических систем	Лекции Самостоятельная работа	Тестирование, опрос на лекции	Тестовые задания РЗ
Знание 5. особенности эксплуатации гидро- и пневмоприводов	2	О вопросах эксплуатации гидравлических машин и гидросистем, характерных неисправностях гидрооборудования и методах их устранения.	Лекции Самостоятельная работа	Тестирование	Тестовые задания РЗ
Умение 1 обоснованно выбирать и грамотно обслуживать гидро и пневмоприводы	2	Расчет схем гидропневмопривода. Основные параметры гидро- и пневмоагрегатов, их подбор из числа стандартных.	Лекции Лабораторные работы Самостоятельная работа	Тестирование защита лабораторной работы,	Тестовые задания РЗ Защита лабораторной работы № 7—10, с полным оформлением и ответами на контрольные вопросы
Умение 2. конструирования деталей, узлов гидро и пневмоприводов ТТМиК, разработки схем комплексной механизации и автоматизации технологических процессов	2	Основные принципы проектирования гидравлических систем	Лекции Самостоятельная работа	Тестирование	Тестовые задания РЗ
Владение 1. навыками гидравлического расчета систем гидро- и пневмопривода	2	Расчет силовых и энергетических характеристик гидропневмосистем.	Лекции Самостоятельная работа	Решение практических задач	Решение задач № 5,6
Владение 2. методами выбора и подбора основных	2	Общие принципы построения гидравлических	Лекции Самостоятел	Тестирование	Тестовые задания РЗ

элементов гидросистем	систем.	ьная работа
-----------------------	---------	-------------

## 2.2. Промежуточная аттестация

индекс	Планируемые результаты	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ задания		
				Пороговый уровень	Базовый уровень	Повышенный уровень
ОПК-1	Знание 1-5	Лекция, лабораторные занятия, самостоятельная работа	экзамен	Вопрос № 1-16		
	Умение 1,2	Лекция, лабораторные занятия, самостоятельная работа	экзамен	Задачи раздела - гидростатика - гидродинамика - гидросистемы		
	Владение 1,2	Лекция, лабораторные занятия, самостоятельная работа	экзамен	Вопрос № 17-31		

### **3.ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КЛЮЧИ (ОТВЕТЫ) К КОНТРОЛЬНЫМ ЗАДАНИЯМ, МАТЕРИАЛАМ, НЕОБХОДИМЫМ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ**

#### **3.1 Контрольные вопросы к экзамену**

1. Общие сведения о жидкостях, их физические свойства и характеристики: плотность, вязкость, газовоздушные составляющие, кавитация, деформации, загрязнение.
1. Гидростатическое давление и его свойства.
2. Основное уравнение гидростатики.
3. Абсолютное и избыточное давления.
4. Приборы для измерения давления.
5. Закон Архимеда.
6. Определения и параметры потока жидкости.
7. Напорное и безнапорное движение. Расход и средняя скорость потока. Уравнение неразрывности.
8. Режимы движения потока: ламинарный и турбулентный.
9. Подобие гидромеханических процессов.
10. Уравнение Бернулли.
11. Основное уравнение равномерного движения жидкости.
12. Гидравлические сопротивления. Потери напора.
13. Гидравлический расчет трубопроводов.
14. Параллельное и последовательное соединения труб, кольцевые и тупиковые сети.
15. Явление гидравлического удара.
16. Истечение жидкости через отверстия и насадки.
17. Классификация гидравлических машин.
18. Основное уравнение центробежных насосов, их характеристики.
19. Работа центробежного насоса на сеть.
20. Устройство, процесс работы и расчет осевых и вихревых насосов.
21. Устройство, процесс работы, расчет параметров, характеристики, область применения объемных гидромашин: шестеренных, поршневых, роторно-пластинчатых, винтовых, планетарных.
22. Гидроцилиндры: классификация, принцип действия, расчет и подбор, область применения.
23. Объемный гидропривод: назначение, общая характеристика, классификация.
24. Гидроприводы с дроссельным и объемным регулированием.
25. Назначение, устройство, принципы работы элементов гидропривода: гидравлических клапанов, дросселей, регуляторов и делителей потока, гидравлических распределителей, резервуаров, фильтров, трубопроводов, рукавов высокого давления.
26. Расчет объемного гидропривода.
27. Гидравлические системы управления и регулирования.
28. Типовые схемы объемных гидроприводов, применяемых в сельскохозяйственных машинах, тракторах, автомобилях.
29. Гидравлические муфты: назначение, принцип действия, расчет, характеристика, область применения.
30. Гидротрансформаторы: назначение, принцип работы, характеристика, область применения.
31. Общие сведения о гидромеханических передачах.

**Рейтинговая шкала оценки экзамена по дисциплине «Гидравлика»**

Сумма баллов	Оценка	Характеристика
91-100	Отлично	глубокие и всесторонние знания дисциплины и умение творчески выполнять предложенные задания
74-90	Хорошо	полные знания дисциплины и умение успешно выполнить предложенные задания
61-73	Удовлетворительно	знания дисциплины в объеме, достаточном для продолжения обучения, когда освоены основные понятия и закономерности, и умение в основном выполнить предложенные задания
0-60	Неудовлетворительно	значительные пробелы в знании дисциплины, когда не усвоены основные понятия и закономерности, неспособность выполнить предложенные задания

**3.2 Лабораторные работы**

1. Измерение гидростатического давления и экспериментальное подтверждение закона Паскаля
2. Экспериментальное исследование уравнения Бернулли
3. Изучение режимов движения жидкости в круглой трубе
4. Определение коэффициента гидравлического трения
5. Определение коэффициентов местных сопротивлений
6. Истечение жидкости через отверстия и насадки
7. Изучение характеристик центробежного насоса
8. Испытания нерегулируемого объемного насоса
9. Испытания гидродинамической передачи
10. Испытания гидропривода поступательного движения с дроссельным регулированием

Вопросы к лабораторным работам содержатся:

1. Гальчак И.П. Гидравлика. Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ.- Екатеринбург: Уральский ГАУ, 2018.-56 с.
2. Карелин В.С., Коноплев Е.Н. Методическое пособие по выполнению лабораторных работ по гидравлике, гидравлическим машинам и гидроприводу. (Виртуальная лаборатория гидромеханики). – Тверь, 2004.

***Критерии оценки лабораторного занятия***

Оценка	Критерии
Повышенный уровень «отлично»	Задание по работе выполнено в полном объеме. Студент точно ответил на контрольные вопросы, свободно ориентируется в предложенном решении. Отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.
Базовый уровень «хорошо»	Задание по работе выполнено в полном объеме. Студент ответил на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения. Качество оформления отчета к работе не полностью соответствует требованиям
Пороговый уровень «удовлетворительно»	Студент правильно выполнил задание к работе. Составил отчет в установленной форме. Студент не может полностью объяснить полученные результаты.

***При ответе ниже порогового уровня компетенция (или её часть) считается не сформированной.***

### 3.3 Тестовые задания к текущему контролю успеваемости студентов

#### Тесты раздел «Гидростатика»-Р1

##### 1. Что такое гидромеханика?

а) наука о движении жидкости; б) наука о равновесии жидкостей; в) наука о взаимодействии жидкостей; г) наука о равновесии и движении жидкостей.

##### 2. На какие разделы делится гидромеханика?

а) гидротехника и гидрогеология; б) техническая механика и теоретическая механика; в) гидравлика и гидрология; г) механика жидких тел и механика газообразных тел.

##### 3. Что такое жидкость?

а) физическое вещество, способное заполнять пустоты; б) физическое вещество, способное изменять форму под действием сил; в) физическое вещество, способное изменять свой объем; г) физическое вещество, способное течь.

##### 4. Какая из этих жидкостей не является капельной?

а) ртуть; б) керосин; в) нефть; г) азот.

##### 5. Какая из этих жидкостей не является газообразной?

а) жидкий азот; б) ртуть; в) водород; г) кислород.

##### 6. Реальной жидкостью называется жидкость

а) не существующая в природе; б) находящаяся при реальных условиях; в) в которой присутствует внутреннее трение; г) способная быстро испаряться.

##### 7. Идеальной жидкостью называется

а) жидкость, в которой отсутствует внутреннее трение; б) жидкость, подходящая для применения; в) жидкость, способная сжиматься; г) жидкость, существующая только в определенных условиях.

##### 8. На какие виды разделяют действующие на жидкость внешние силы?

а) силы инерции и поверхностного натяжения; б) внутренние и поверхностные; в) массовые и поверхностные; г) силы тяжести и давления.

##### 9. Какие силы называются массовыми?

а) сила тяжести и сила инерции; б) сила молекулярная и сила тяжести; в) сила инерции и сила гравитационная; г) сила давления и сила поверхностная.

##### 10. Какие силы называются поверхностными?

а) вызванные воздействием объемов, лежащих на поверхности жидкости; б) вызванные воздействием соседних объемов жидкости и воздействием других тел; в) вызванные воздействием давления боковых стенок сосуда; г) вызванные воздействием атмосферного давления.

##### 11. Жидкость находится под давлением. Что это означает?

а) жидкость находится в состоянии покоя; б) жидкость течет; в) на жидкость действует сила; г) жидкость изменяет форму.

##### 12. В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ?

а) в паскалях; б) в джоулях; в) в барах; г) в стоксах.

##### 13. Если давление отсчитывают от абсолютного нуля, то его называют:

а) давление вакуума; б) атмосферным; в) избыточным; г) абсолютным.

##### 14. Если давление отсчитывают от относительного нуля, то его называют:

а) абсолютным; б) атмосферным; в) избыточным; г) давление вакуума.

##### 15. Если давление ниже относительного нуля, то его называют:

а) абсолютным; б) атмосферным; в) избыточным; г) давление вакуума.

##### 16. Какое давление обычно показывает манометр?

а) абсолютное; б) избыточное; в) атмосферное; г) давление вакуума.

##### 17. Чему равно атмосферное давление при нормальных условиях?

а) 100 МПа; б) 100 кПа; в) 10 ГПа; г) 1000 Па.

**1.18. Давление определяется**

а) отношением силы, действующей на жидкость к площади воздействия; б) произведением силы, действующей на жидкость на площадь воздействия; в) отношением площади воздействия к значению силы, действующей на жидкость; г) отношением разности действующих усилий к площади воздействия.

**19. Массу жидкости заключенную в единице объема называют**

а) весом; б) удельным весом; в) удельной плотностью; г) плотностью.

**20. Вес жидкости в единице объема называют**

а) плотностью; б) удельным весом; в) удельной плотностью; г) весом.

**21. При увеличении температуры удельный вес жидкости**

а) уменьшается; б) увеличивается; г) сначала увеличивается, а затем уменьшается; в) не изменяется.

**22. Сжимаемость это свойство жидкости**

а) изменять свою форму под действием давления; б) изменять свой объем под действием давления; в) сопротивляться воздействию давления, не изменяя свою форму; г) изменять свой объем без воздействия давления.

**23. Сжимаемость жидкости характеризуется**

а) коэффициентом Генри; б) коэффициентом температурного сжатия; в) коэффициентом поджатия; г) коэффициентом объемного сжатия.

**24. Коэффициент объемного сжатия определяется по формуле**

$$\begin{array}{ll} \text{а) } \beta_V = -\frac{1}{V} \frac{dV}{dP}; & \text{б) } \beta_V = -\frac{1}{V} \frac{dV}{dP}; \\ \text{в) } \beta_V = \frac{1}{V} \frac{dP}{dV}; & \text{г) } \beta_V = -\frac{1}{P} \frac{dP}{dV}. \end{array}$$

**25. Вязкость жидкости это**

а) способность сопротивляться скольжению или сдвигу слоев жидкости; б) способность преодолевать внутреннее трение жидкости; в) способность преодолевать силу трения жидкости между твердыми стенками; г) способность перетекать по поверхности за минимальное время.

**26. Текучестью жидкости называется**

а) величина прямо пропорциональная динамическому коэффициенту вязкости; б) величина обратная динамическому коэффициенту вязкости; в) величина обратно пропорциональная кинематическому коэффициенту вязкости; г) величина пропорциональная градусам Энглера.

**27. Вязкость жидкости не характеризуется**

а) кинематическим коэффициентом вязкости; б) динамическим коэффициентом вязкости; в) градусами Энглера; г) статическим коэффициентом вязкости.

**28. Кинематический коэффициент вязкости обозначается греческой буквой**

а)  $\nu$ ; б)  $\mu$ ; в)  $\eta$ ; г)  $\tau$ .

**29. Динамический коэффициент вязкости обозначается греческой буквой**

а)  $\nu$ ; б)  $\mu$ ; в)  $\eta$ ; г)  $\tau$ .

**30. В вискозиметре Энглера объем испытуемой жидкости, истекающего через капилляр равен**

а) 300 см<sup>3</sup>; б) 200 см<sup>3</sup>; в) 200 м<sup>3</sup>; г) 200 мм<sup>3</sup>.

**31. Вязкость жидкости при увеличении температуры**

а) увеличивается; б) уменьшается; в) остается неизменной; г) сначала уменьшается, а затем остается постоянной.

**32. Вязкость газа при увеличении температуры**

а) увеличивается; б) уменьшается; в) остается неизменной; г) сначала уменьшается, а затем остается постоянной.

**33. Выделение воздуха из рабочей жидкости называется**

а) парообразованием; б) газообразованием; в) пенообразованием; г) газовыделение.

**34. При окислении жидкостей не происходит**

а) выпадение смол; б) увеличение вязкости; в) изменения цвета жидкости; г) выпадение шлаков.

**35. Интенсивность испарения жидкости не зависит от**

а) от давления; б) от ветра; в) от температуры; г) от объема жидкости.

**36. Закон Генри, характеризующий объем растворенного газа в жидкости записывается в виде**

а)  $\beta_t = -\frac{1}{V} \frac{dV}{dt}$ ;      б)  $\beta_t = \frac{1}{V} \frac{dt}{dV}$ ;

в)  $\beta_t = \frac{1}{V} \frac{dV}{dt}$ ;      г)  $\beta_t = \frac{1}{t} \frac{dV}{dt}$ .

**Тест ы раздел «Гидродинамика»-Р2**

**1. Площадь поперечного сечения потока, перпендикулярная направлению движения называется**

а) открытым сечением; б) живым сечением; в) полным сечением; г) площадь расхода.

**2. Часть периметра живого сечения, ограниченная твердыми стенками называется**

а) мокрый периметр; б) периметр контакта; в) смоченный периметр; г) гидравлический периметр.

**3. Объем жидкости, протекающий за единицу времени через живое сечение называется**

а) расход потока; б) объемный поток; в) скорость потока; г) скорость расхода.

**4. Отношение расхода жидкости к площади живого сечения называется**

а) средний расход потока жидкости; б) средняя скорость потока; в) максимальная скорость потока; г) минимальный расход потока.

**5. Отношение живого сечения к смоченному периметру называется**

а) гидравлическая скорость потока; б) гидродинамический расход потока; в) расход потока; г) гидравлический радиус потока.

**6. Если при движении жидкости в данной точке русла давление и ско-ость не изменяются, то такое движение называется**

а) установившемся; б) неуставившемся; в) турбулентным установившимся; г) ламинарным неуставившемся.

**7. Движение, при котором скорость и давление изменяются не только от координат пространства, но и от времени называется**

а) ламинарным; б) стационарным; в) неуставившимся; г) турбулентным.

**8. Расход потока обозначается латинской буквой**

а)  $Q$ ; б)  $V$ ; в)  $P$ ; г)  $H$ .

**9. Средняя скорость потока обозначается буквой**

а)  $\chi$ ; б)  $V$ ; в)  $v$ ; г)  $\omega$ .

**10. Живое сечение обозначается буквой**

а)  $W$ ; б)  $\eta$ ; в)  $\omega$ ; г)  $\phi$ .

**11. При неуставившемся движении, кривая, в каждой точке которой вектора скорости в данный момент времени направлены по касательной называется**

а) траектория тока; б) трубка тока; в) струйка тока; г) линия тока.

**12. Трубочатая поверхность, образуемая линиями тока с бесконечно малым поперечным сечением называется**

а) трубка тока; б) трубка потока; в) линия тока; г) элементарная струйка.

**13. Элементарная струйка - это**



а) трубка потока, окруженная линиями тока; б) часть потока, заключенная внутри трубки тока; в) объем потока, движущийся вдоль линии тока; г) неразрывный поток с произвольной траекторией.

**14. Течение жидкости со свободной поверхностью называется**

а) установившееся; б) напорное; в) безнапорное; г) свободное

**15. Течение жидкости без свободной поверхности в трубопроводах с повышенным или пониженным давлением называется**

а) безнапорное; б) напорное; в) неустановившееся; г) несвободное (закрытое).

**16. Уравнение неразрывности течений имеет вид**

а)  $\omega_1 v_2 = \omega_2 v_1 = \text{const}$ ; б)  $\omega_1 v_1 = \omega_2 v_2 = \text{const}$ ; в)  $\omega_1 \omega_2 = v_1 v_2 = \text{const}$ ; г)  $\omega_1 / v_1 = \omega_2 / v_2 = \text{const}$ .

**17. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости имеет вид**

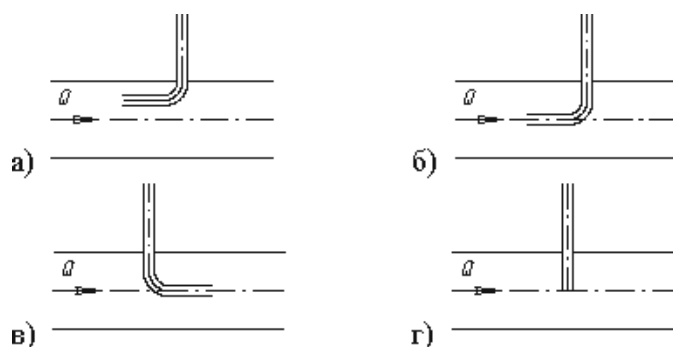
а)  $z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g}$

б)  $z_1 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} + \sum h$ ;

в)  $z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g}$ ;

г)  $z_1 + \frac{v_1}{\rho g} + \alpha_1 \frac{P_1^2}{2g} = z_2 + \frac{v_2}{\rho g} + \alpha_2 \frac{P_2^2}{2g}$ .

**18. На каком рисунке трубка Пито установлена правильно**



**19. . Уравнение Бернулли для реальной жидкости имеет вид**

а)  $z_1 + \alpha_1 \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \alpha_2 \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} - \sum h$ ;

б)  $z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} + \sum h$ ;

в)  $z_1 + \frac{P_1}{2g} + \alpha_1 \frac{v_1^2}{\rho g} = z_2 + \frac{P_2}{2g} + \alpha_2 \frac{v_2^2}{\rho g} + \sum h$ ;

г)  $z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \alpha_1 \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \alpha_2 \frac{v_2^2}{2g} + \sum h$ .

**20. Член уравнения Бернулли, обозначаемый буквой z, называется**

а) геометрической высотой; б) пьезометрической высотой; в) скоростной высотой; г) потерянной высотой.

$$\frac{P}{\rho}$$

**21. Член уравнения Бернулли, обозначаемый выражением  $\frac{P}{\rho}$  называется**

- а) скоростной высотой; б) геометрической высотой; в) пьезометрической высотой; г) потерянной высотой.

$$\propto \frac{v^2}{2g}$$

**22. Член уравнения Бернулли, обозначаемый выражением  $\frac{v^2}{2g}$  называется**

- а) пьезометрической высотой; б) скоростной высотой; в) геометрической высотой; г) такого члена не существует.

**23. Уравнение Бернулли для двух различных сечений потока дает взаимосвязь между**

- а) давлением, расходом и скоростью; б) скоростью, давлением и коэффициентом Кориолиса; в) давлением, скоростью и геометрической высотой; г) геометрической высотой, скоростью, расходом.

**24. Коэффициент Кориолиса в уравнении Бернулли характеризует**

- а) режим течения жидкости; б) степень гидравлического сопротивления трубопровода; в) изменение скоростного напора; г) степень уменьшения уровня полной энергии.

**25. Показание уровня жидкости в трубке Пито отражает**

- а) разность между уровнем полной и пьезометрической энергией; б) изменение пьезометрической энергии; в) скоростную энергию; г) уровень полной энергии.

**26. Потерянная высота характеризует**

- а) степень изменения давления; б) степень сопротивления трубопровода; в) направление течения жидкости в трубопроводе; г) степень изменения скорости жидкости.

**27. Линейные потери вызваны**

- а) силой трения между слоями жидкости; б) местными сопротивлениями; в) длиной трубопровода; г) вязкостью жидкости.

**28. Местные потери энергии вызваны**

- а) наличием линейных сопротивлений; б) наличием местных сопротивлений; в) массой движущейся жидкости; г) инерцией движущейся жидкости.

**29. На участке трубопровода между двумя его сечениями, для которых записано уравнение Бернулли можно установить следующие гидроэлементы**

- а) фильтр, отвод, гидромотор, диффузор; б) кран, конфузор, дроссель, насос; в) фильтр, кран, диффузор, колено; г) гидроцилиндр, дроссель, клапан, сопло.

**30. Укажите правильную запись**

- а)  $h_{лин} = h_{пот} + h_{мест}$ ; б)  $h_{мест} = h_{лин} + h_{пот}$ ; в)  $h_{пот} = h_{лин} - h_{мест}$ ; г)  $h_{лин} = h_{пот} - h_{мест}$ .

**31. Для измерения скорости потока используется**

- а) трубка Пито; б) пьезометр; в) вискозиметр; г) трубка Вентури.

**Тест ы раздел «Гидравлические машины и системы»-РЗ**

**1. Гидравлическими машинами называют**

- а) машины, вырабатывающие энергию и сообщающие ее жидкости;  
б) машины, которые сообщают проходящей через них жидкости механическую энергию, либо получают от жидкости часть энергии и передают ее рабочим органам;  
в) машины, способные работать только при их полном погружении в жидкость с сообщением им механической энергии привода;  
г) машины, соединяющиеся между собой системой трубопроводов, по которым движется рабочая жидкость, отдающая энергию.

**2. Гидропередача - это**

- а) система трубопроводов, по которым движется жидкость от одного гидроэлемента к другому;  
б) система, основное назначение которой является передача механической энергии от двигателя к исполнительному органу посредством рабочей жидкости;  
в) механическая передача, работающая посредством действия на нее энергии движущейся

жидкости;

г) передача, в которой жидкость под действием перепада давлений на входе и выходе гидроаппарата, сообщает его выходному звену движение.

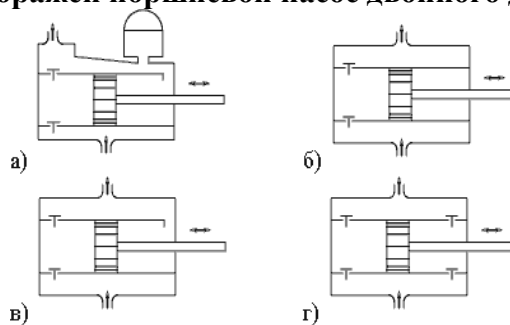
**3. Какая из групп перечисленных преимуществ не относится к гидрпередачам?**

- а) плавность работы, бесступенчатое регулирование скорости, высокая надежность, малые габаритные размеры;
- б) меньшая зависимость момента на выходном валу от внешней нагрузки, приложенной к исполнительному органу, возможность передачи больших мощностей, высокая надежность;
- в) бесступенчатое регулирование скорости, малые габаритные размеры, возможность передачи энергии на большие расстояния, плавность работы;
- г) безопасность работы, надежная смазка трущихся частей, легкость включения и выключения, свобода расположения осей и валов приводимых агрегатов.

**4. Насос, в котором жидкость перемещается под действием центробежных сил, называется**

- а) лопастной центробежный насос;
- б) лопастной осевой насос;
- в) поршневой насос центробежного действия;
- г) дифференциальный центробежный насос.

**5. На каком рисунке изображен поршневой насос двойного действия?**



**6. Мощность, которая передается от приводного двигателя к валу насоса называется**

- а) полезная мощность;
- б) подведенная мощность;
- в) гидравлическая мощность;
- г) механическая мощность.

**7. Объемный КПД насоса отражает потери мощности, связанные**

- а) с внутренними перетечками жидкости внутри насоса через зазоры подвижных элементов;
- б) с возникновением силы трения между подвижными элементами насоса;
- в) с деформацией потока рабочей жидкости в насосе и с трением жидкости о стенки гидроаппарата;
- г) с непостоянным расходом жидкости в нагнетательном трубопроводе.

**8. Механический КПД насоса отражает потери мощности, связанные**

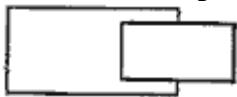
- а) с внутренними перетечками жидкости внутри насоса через зазоры подвижных элементов;
- б) с возникновением силы трения между подвижными элементами насоса;
- в) с деформацией потока рабочей жидкости в насосе и с трением жидкости о стенки гидроаппарата;
- г) с непостоянным расходом жидкости в нагнетательном трубопроводе.

**9. Гидравлический КПД насоса отражает потери мощности, связанные**

- а) с внутренними перетечками жидкости внутри насоса через зазоры подвижных элементов;
- б) с возникновением силы трения между подвижными элементами насоса;

- в) с деформацией потока рабочей жидкости в насосе и с трением жидкости о стенки гидроаппарата;
- г) с непостоянным расходом жидкости в нагнетательном трубопроводе.

**10. Какой гидравлический элемент изображен на рисунке?**



- а) гидроцилиндр поршневой;
- б) гидроцилиндр плунжерный;
- в) гидроцилиндр телескопический;
- г) гидроцилиндр с торможением в конце хода.

**11. Какой гидравлический элемент изображен на рисунке?**



- а) клапан напорный;
- б) гидроаккумулятор грузовой;
- в) дроссель настраиваемый;
- г) гидрозамок.

**12. Какой гидравлический элемент изображен на рисунке?**



- а) гидроцилиндр;
- б) гидрозамок;
- в) гидропреобразователь;
- г) гидрораспределитель.

**13. Какой гидравлический элемент изображен на рисунке?**



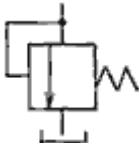
- а) гидронасос регулируемый;
- б) гидромотор регулируемый;
- в) поворотный гидроцилиндр;
- г) манометр.

**14. Какой гидравлический элемент изображен на рисунке?**



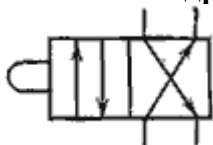
- а) гидронасос реверсивный;
- б) гидронасос регулируемый;
- в) гидромотор реверсивный;
- г) теплообменник.

**15. Какой гидравлический элемент изображен на рисунке?**



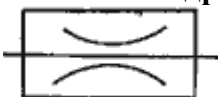
- а) клапан обратный;
- б) клапан редуционный;
- в) клапан напорный;
- г) клапан перепада давлений.

16. Какой гидравлический элемент изображен на рисунке?



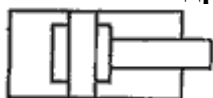
- а) гидрораспределитель двухлинейный четырехпозиционный;
- б) гидрораспределитель четырехлинейный двухпозиционный;
- в) гидрораспределитель двухпозиционный с управлением от электромагнита;
- г) гидрораспределитель клапанного типа.

17. Какой гидравлический элемент изображен на рисунке?



- а) клапан обратный;
- б) дроссель регулируемый;
- в) дроссель настраиваемый;
- г) клапан редуцирующий.

18. Какой гидравлический элемент изображен на рисунке?



- а) гидроаккумулятор грузовой;
- б) гидропреобразователь;
- в) гидроцилиндр с торможением в конце хода;
- г) гидрозамок.

19. Какой гидравлический элемент изображен на рисунке?



- а) клапан прямой;
- б) клапан обратный;
- в) клапан напорный;
- г) клапан подпорный.

**Критерии оценки тестов**

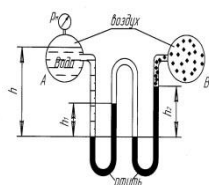
Оценка выставляется в виде процента успешно выполненных заданий (соответственно, если даны верные ответы на все вопросы теста, ставится оценка «100%», если не дано ни одного верного ответа – «0%»).

Ступени уровней освоения компетенций	Процент результативности (правильных ответов)
Повышенный уровень «отлично»	90 ÷ 100
Базовый уровень «хорошо»	80 ÷ 89
Пороговый уровень «удовлетворительно»	60 ÷ 79
Компетенция не сформирована	менее 60

### 3.4 Задачи для СРС (решение задач)

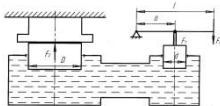
#### Задача № 1 - Приборы для измерения давления.

Найти давление воздуха в резервуаре В, если избыточное давление на поверхности воды в резервуаре А равно  $p_0$ , разности уровней ртути ( $\rho_{рт} = 13600 \text{ кг/м}^3$ ) в двухколенном дифференциальном манометре  $h_1=200 \text{ мм}$  и  $h_2=250 \text{ мм}$ , а мениск ртути в левой трубке манометра ниже уровня воды на  $h=0,7 \text{ м}$ . Пространство между уровнями ртути в манометре заполнено спиртом ( $\rho_{сп} = 800 \text{ кг/м}^3$ ).



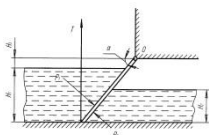
#### Задача № 2- Закон Паскаля.

Определить сжимающее усилие большого поршня  $F_2$  и силу  $F_0$ , которую необходимо приложить к свободному концу рычага гидравлического пресса, если диаметр большого поршня  $D=100 \text{ мм}$ , длина рычага  $l=600 \text{ мм}$ , расстояние,  $a=75 \text{ мм}$ . Усилие малого поршня  $F_1=3 \text{ кН}$ , диаметр малого поршня  $d=20 \text{ мм}$ .



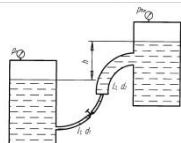
#### Задача № 3 Определение силы давления на плоские поверхности.

Щит, перекрывающий канал, расположен под углом  $\alpha=45^\circ$  к горизонту и закреплен шарнирно к опоре над водой. Определить усилие, которое необходимо приложить к тросу для открытия щита, если ширина щита  $b=2 \text{ м}$ , глубина воды перед щитом  $H_1=2,5 \text{ м}$ , а после щита  $H_2=1,5 \text{ м}$ . Шарнир расположен над высоким уровнем воды на расстоянии  $H_3=1 \text{ м}$ . Весом щита и трением в шарнире пренебречь. Выполнить чертеж щита, перекрывающего канал в масштабе.



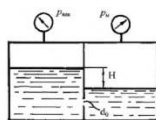
#### Задача № 4 Расчет трубопровод.

По трубопроводу, состоящему из двух участков труб диаметрами  $d_1=20 \text{ мм}$  и  $d_2=40 \text{ мм}$  и длиной  $l_1=5 \text{ м}$  и  $l_2=5 \text{ м}$  подается бензин ( $\rho = 750 \text{ кг/м}^3$ ) из бака с избыточным давлением  $p_m = 90 \text{ кПа}$  в расположенный выше бак, где поддерживается вакуумметрическое давление  $p_v = 30 \text{ кПа}$ . Разность уровней в баках  $h = 6 \text{ м}$ . Коэффициент сопротивления трения для труб  $\lambda = 0,02$ , коэффициенты местных сопротивлений  $\xi_{\text{вентиль}} = 4$ ,  $\xi_{\text{входа}} = 0,5$ ,  $\xi_{\text{выхода}} = 1,0$ . Требуется определить расход бензина  $Q$ .



#### Задача № 5 Расчет истечения жидкости.

Определить направление истечения жидкости с плотностью  $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$  через отверстие  $d_0 = 5 \text{ мм}$  и расход, если разность уровней  $H = 2 \text{ м}$ , показание вакуумметра соответствует  $147 \text{ мм.рт. ст.}$ , показание манометра  $h_m = 0,25 \text{ МПа}$ , коэффициент расхода  $\mu = 0,62$ .

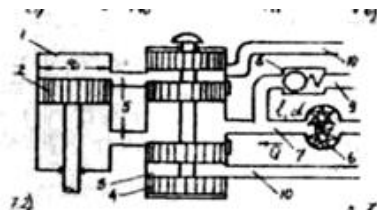


### Задача № 5 Расчет насоса.

Рассчитать мощность электродвигателя насосного агрегата, если суммарные потери напора на преодоление местных сопротивлений и сопротивлений по длине составляют  $\Delta H = 10$  м, высота подъема воды  $h = 20$  м, диаметр магистрального трубопровода  $d = 0,1$  м, в технологическом оборудовании необходимо создать давление воды  $p_{изб} = 20$  кПа, при расходе воды  $Q = 20$  л/с. Значения КПД насоса  $\eta = 0,7$ , КПД электродвигателя  $\eta_{\text{э}} = 0,95$ , КПД передачи  $\eta_{\text{п}} = 0,96$ .

### Задача № 6 – Расчет гидросистемы

Кормораздатчик имеет гидравлическую систему, состоящую из силового цилиндра 1 (рабочее усилие которого  $N = 11,8$  кН) с поршнем 2 диаметром  $D = 65$  мм; распределителя 3 с золотником 4, соединенного с силовым цилиндром посредством трубопроводов 5; шестеренного насоса 6 с подачей  $Q = 142 \cdot 10^{-3}$  м<sup>3</sup>/с; нагнетательного трубопровода 7 длиной  $l = 11$  м и диаметром  $d = 15,8$  мм; перепускного клапана 8 и сливных трубопроводов 9 и 10. Местные потери напора от потерь на трение по длине нагнетательного трубопровода – 10%. Кинематическая вязкость жидкости  $\nu = 0,21$  м<sup>2</sup>/с.



### Критерии оценки

Уровень	Критерии
Повышенный уровень «отлично»	в логических рассуждениях и решении нет ошибок, задача решена рациональным способом
Базовый уровень «хорошо»	в логических рассуждениях и решении нет существенных ошибок, но задача решена нерациональным способом, либо допущено не более двух несущественных ошибок
Пороговый уровень «удовлетворительно»	в логических рассуждениях нет существенных ошибок, но допущена существенная ошибка в математических расчётах

**\*При ответе ниже порогового уровня компетенция (или её часть) считается не сформированной.**

### 3.5 Критерии оценки устного опроса

Оценка	Критерии оценки
Повышенный уровень «отлично»	Выставляется, если обучающийся раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой, изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя терминологию данного предмета как учебной дисциплины; отвечал самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя. Возможны одна, две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые обучающийся легко исправил по замечанию преподавателя.
Базовый уровень «хорошо»	Выставляется, если ответ обучающегося удовлетворяет в основном требованиям на отметку «повышенный», но при этом имеет место один из недостатков: допущены одна - две неточности при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух неточностей при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию преподавателя.
Пороговый уровень «удовлетворительно»	Выставляется в следующих случаях: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, неточности в решении ситуационных задач, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала, определенного учебной программой дисциплины.

*\*При ответе ниже порогового уровня компетенция (или её часть) считается не сформированной.*

#### **Критерии оценки контрольной работы (для Заочной формы обучения)**

Оценка	Критерии
«отлично»	если студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета.
«хорошо»,	если студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.
Оценка «удовлетворительно»	правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает текст произведения, допускает искажение фактов.
«неудовлетворительно»,	если студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы.