

ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА

«Утверждаю»



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.О.04.08 Гидравлика и гидравлический привод

**Направление подготовки:** 35.03.06 Агроинженерия

**Направленность (профиль):** Цифровой инжиниринг  
в агропромышленном комплексе

**Квалификация (степень):** бакалавр

**Форма обучения:** очная, очно-заочная

**Институт:** агробиотехнологий и технических систем

**Кафедра:** агроинженерии, мехатронных и радиоэлектронных систем

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	3	3	
Семестр/триместр	5	7,8	

Лекции	32	7 триместр – 8; 8 триместр - 10	
Лабораторные занятия	-	-	
Практические (семинарские) занятия	48	7 триместр – 4; 8 триместр - 6	
в т. ч. практическая подготовка			
Форма(ы) промежуточной аттестации	Зачет с оценкой- 5 семестр	Зачет с оценкой- 8 триместр	
Контроль	-	-	
Иные формы работы	-		
Самостоятельная работа	100	7 триместр – 54; 8 триместр - 98	

**Всего часов:** 180

**Трудоемкость:** 5 зачетных единиц.

Разработчик(и) рабочей программы:  
кандидат технических наук, доцент

С.В.Елецких

# I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

## 1.1. Цель изучения дисциплины.

Целью изучения дисциплины «Гидравлика и гидравлический привод» является - освоение теоретических основ и расчетных методов для решения задач в области гидравлики и систем гидропривода, необходимых при изучении специальных дисциплин и в инженерной деятельности.

## 1.2. Задачи изучения дисциплины.

Задачей изучения основных положений гидравлики является - освоение базовой, фундаментальной части дисциплины, необходимой для понимания теории гидроприводов и гидроавтоматики, широко применяемых в различных транспортных системах и с/х технике. Овладение общими инженерными методами гидравлических расчетов типовых гидро- и пневмосистем сельскохозяйственной технике..

## 1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.

Дисциплина Б1.О.04.08 Гидравлика и гидравлический привод реализуется в рамках Предметно-содержательного модуля обязательной части ОПОП.

## 1.4. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Процесс изучения дисциплины «Гидравлика и гидравлический привод» направлен на формирование следующих **компетенций**:

ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1	Знать: - методы поиска информации и работы с ней; - сущность системного подхода	Знает: - методы поиска информации и работы с ней; - сущность системного подхода
	Уметь: - анализировать задачу, выделять этапы ее решения, осуществлять действия по решению; - находить различные варианты решения задачи, оценивать их преимущества и риски	Умеет: - анализировать задачу, выделять этапы ее решения, осуществлять действия по решению; - находить различные варианты решения задачи, оценивать их преимущества и риски

	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками оценивания практических последствий возможных вариантов решения задачи;</li> <li>- навыками грамотного, логичного, аргументированного формулирования собственных суждений и оценок</li> </ul>	<p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками оценивания практических последствий возможных вариантов решения задачи;</li> <li>- навыками грамотного, логичного, аргументированного формулирования собственных суждений и оценок</li> </ul>
УК-9	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– понятийный аппарат экономической науки и базовые принципы функционирования экономики;</li> <li>– цели и механизмы основных видов социальной экономической политики.</li> </ul>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– понятийный аппарат экономической науки и базовые принципы функционирования экономики;</li> <li>– цели и механизмы основных видов социальной экономической политики.</li> </ul>
	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать методы экономического и финансового планирования для достижения поставленной цели;</li> <li>– использовать финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом).</li> </ul>	<p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать методы экономического и финансового планирования для достижения поставленной цели;</li> <li>– использовать финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом).</li> </ul>
	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками применения экономических инструментов для управления финансами, с учетом экономических и финансовых рисков в различных областях жизнедеятельности.</li> </ul>	<p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками применения экономических инструментов для управления финансами, с учетом экономических и финансовых рисков в различных областях жизнедеятельности.</li> </ul>
ОПК-4	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы работы современных технологий и способы их использования для решения задач профессиональной деятельности</li> </ul>	<p><b>Знает:</b></p> <p>принципиальные схемы, конструктивное устройство, рабочие процессы, правила эксплуатации, основы теории и расчёта параметров профессионального оборудования.</p>
	<p><b>Уметь:</b></p> <p>обоснованно выбирать современные технологии и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>Умеет:</b></p> <p>обосновать выбор современных информационных технологий и использовать их для</p>

		решения задач профессиональной деятельности
	Владеть: навыками работы с современными технологиями, способами их использования для решения задач профессиональной деятельности	Владеет: научно-технической информацией, отечественным и зарубежным опытом; методами сбора и анализа исходных данных для выполнения расчетов и проектирования устройств, механизмов и систем по направлению подготовки «Агроинженерия».
ОПК-5	Знать: принципиальные схемы, конструктивное устройство, рабочие процессы, правила эксплуатации, основы теории и расчёта параметров профессионального оборудования	Знает: принципиальные схемы, конструктивное устройство, рабочие процессы, правила эксплуатации, основы теории и расчёта параметров профессионального оборудования
	Уметь: оценивать и прогнозировать состояние материалов и причин отказов деталей под воздействием на них различных эксплуатационных факторов	Умеет: оценивать и прогнозировать состояние материалов и причин отказов деталей под воздействием на них различных эксплуатационных факторов
	Владеть: научно-технической информацией, отечественным и зарубежным опытом; методами сбора и анализа исходных данных для выполнения расчетов и проектирования устройств, механизмов и систем по направлению подготовки «Агроинженерия»	Владеет: научно-технической информацией, отечественным и зарубежным опытом; методами сбора и анализа исходных данных для выполнения расчетов и проектирования устройств, механизмов и систем по направлению подготовки «Агроинженерия»
ОПК-7	Знать: - принципы работы современных информационных технологий и способы их использования для решения задач профессиональной деятельности	Знает: - принципы работы современных информационных технологий и способы их использования для решения задач профессиональной деятельности
	Уметь:	Умеет:

	- обоснованно выбирать современные информационные технологии и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	- обоснованно выбирать современные информационные технологии и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
	Владеть: - навыками работы с современными информационными технологиями, способами их использования для решения задач профессиональной деятельности	Владеет: - навыками работы с современными информационными технологиями, способами их использования для решения задач профессиональной деятельности

## II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
1.	<b>Раздел 1. «Основы гидравлики»</b>					
2.	Тема 1. Гидростатика. Силы действующие на жидкость. Давление и его свойства		4	8		21
3.	Тема 2. Кинематика и динамика жидкости. Режимы течения.		6	10		25
4.	Тема 3. Местные гидравлические сопротивления. Гидравлический расчёт трубопроводов. Основные виды механизмов.		4	10		25
5.	Тема 4. Гидравлический удар. Поток с ограничивающими его стенками.		4	8		25
6.	<b>Раздел 2. Гидравлические насосы, объёмные гидромашины и гидроприводы. Виды гидроприводов</b>					
7.	Тема 5.	66,9	16	18		20

	Баланс энергии в лопастном насосе. Основное уравнение лопастных насосов. Эксплуатационные расчёты насосов.					
8.	Тема 6. Вихревые и струйные насосы. Гидродинамические передачи.	66,9	18	16		20
9.	Тема 7. Объёмные гидромашины. Гидроаппаратура. Гидроусилители и гидролинии.	72,9	20	20		16,7
10	Экзамен	0,3				
11	Контроль	9				
12	<b>Итого за 4 семестр</b>		<b>54</b>	<b>54</b>		<b>56,7</b>
13	<b>ИТОГО:</b>	<b>360</b>	<b>72</b>	<b>90</b>		<b>152,7</b>
14	<b>в т.ч. практическая подготовка</b>					

### Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
1.	<b>Раздел 1. «Основы гидравлики»</b>					
2.	Тема 1. Гидростатика. Силы действующие на жидкость. Давление и его свойства		2	2	-	33
3.	Тема 2. Кинематика и динамика жидкости. Режимы течения.		2	2	-	33
4.	Тема 3. Местные гидравлические сопротивления. Гидравлический расчёт трубопроводов. Основные виды механизмов.		1	1	-	33
5.	Тема 4. Гидравлический удар. Поток с ограничивающими его стенками.		1	1	-	33
6.	<b>Раздел 2. Гидравлические насосы, объёмные гидромашины и</b>					

	<b>гидроприводы.</b>					
7.	Тема 5. Баланс энергии в лопастном насосе. Основное уравнение лопастных насосов. Эксплуатационные расчёты насосов.		2	2		50
8.	Тема 6. Вихревые и струйные насосы. Гидродинамические передачи.		2	2		58,7
9.	Тема 7. Объёмные гидромашины. Гидроаппаратура. Гидроусилители и гидролинии.		2	2		50
10.	Контроль	9				
11.	Экзамен	0,3				
12.	<b>Итого за 8 семестр</b>		<b>6</b>	<b>6</b>		<b>158,7</b>
13.	<b>ИТОГО:</b>	<b>360</b>	<b>12</b>	<b>12</b>		<b>290,7</b>
14.	<b>в т.ч. практическая подготовка</b>					

**Заочная форма обучения не реализуется**

### **III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Оценка освоения обучающимися содержания дисциплины (модуля) включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин (модулей) и осуществляется с помощью следующих оценочных средств: контрольные работы, тестовые задания. Внутрисеместровая аттестация проводится в форме контрольных работ.

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплинам (модулям) осуществляется в виде контрольных работ, рефератов и экзамена с использованием следующих оценочных материалов: перечень вопросов к экзамену, типовых контрольных работ.

## Оценочные средства.

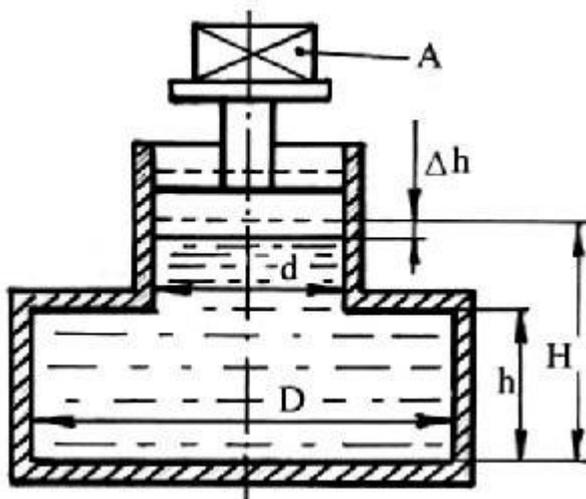
### *Примерная тематика рефератов*

1. Общая формула для потерь напора по длине при установившемся равномерном движении жидкости.
2. Потери напора по длине при ламинарном равномерном движении жидкости.
3. Распределение скоростей по живому сечению в цилиндрической трубе при ламинарном режиме.
4. Коэффициент Дарси при ламинарном движении.
5. Потери напора при турбулентном равномерном движении жидкости.
6. Механизм турбулизации потока: процесс перемешивания.
7. Ядро течения и пристенный (пограничный) слой.
8. Трубопроводы с насосной подачей жидкости.
9. Гидравлический удар.
10. Понятие объемной гидромашины. Насосы
11. Понятие объемной гидромашины. Гидродвигатели.
12. Напор насоса. Характеристика. Принцип построения характеристики.
13. Классификация ОГМ. Принципиальные схемы объемных гидромашин (ОГМ).  
Конструктивные схемы
14. Классификация ОГМ. Поршневые насосы. Конструктивные схемы
15. Классификация ОГМ. Виды возвратно-поступательных гидромашин.  
Конструктивные схемы
16. Классификация ОГМ. Виды роторных гидромашин. Конструктивные схемы.
17. Классификация ОГМ. Шестеренные насосы с внешним зацеплением. Конструктивные схемы.
18. Обозначение элементов гидро- и пневмосистем.
19. Принцип действия гидроприводов. Насосный, аккумуляторный.
20. Измерение расхода. Массовый расход и объемный расход, устройства и методики.
21. Магистральный, следящий гидропривод.

- 22.Замкнутый и разомкнутый гидропривод.
- 23.Гидроаппаратура гидроприводов.
- 24.Гидрораспределители, классификация.
- 25.Гидродроссели и дросселирующие гидрораспределители.
- 26.Постоянные дроссели. Ламинарные и турбулентные дроссели.
- 27.Дроссельные регуляторы.
- 28.Золотниковые гидрораспределители.
- 29.Схемы, конструкция золотникового дроссельного распределителя.
- 30.Течение жидкости через рабочие окна золотниковых дросселей.
- 31.Коэффициент расхода золотниковых регулируемых дросселей.
- 32.Характеристики идеального четырехдроссельного золотника.
- 33.Струйный гидрораспределитель и гидрораспределитель сопло-заслонка.
- 34.Гидравлические клапаны. Переливной клапан. Течения в нем.
- 35.Гидравлические клапаны. Предохранительный клапан. Течения в нем.
- 36.Гидравлические клапаны. Редукционный клапан. Течения в нем.
- 37.Расчет гидроклапанов.
- 38.Объемное регулирование скорости выходного звена гидропривода.
- 39.Сравнение способов регулирования гидроприводов.
- 40.Дроссельный способ регулирования ОГП с установкой дросселя на входе в гидродвигатель.
- 41.Дроссельный способ регулирования ОГП с установкой дросселя на выходе из гидродвигателя.
- 42.Дроссельный способ регулирования ОГП с установкой дросселя параллельно гидродвигателю.
- 43.Основные параметры привода.
- 44.Располагаемая и потребная характеристики гидропривода.
- 45.Статические характеристики объемного гидропривода с дроссельным регулированием.

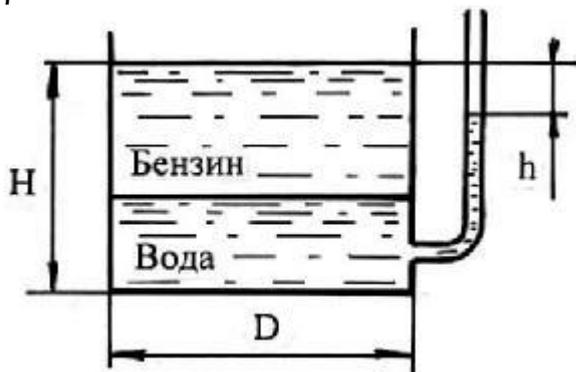
### Типовые контрольные работы

1. Сосуд заполнен водой, занимающей объем  $W_1 = 2 \text{ м}^3$ . На сколько уменьшится и чему будет равен этот объем при увеличении давления на величину на величину 200 бар при температуре  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ ? Модуль объемной упругости для воды при данной температуре  $E_0 = 2110 \text{ МПа}$ .
2. Канистра, заполненная бензином и не содержащая воздуха, нагрелась на солнце до температуры  $50 \text{ }^\circ\text{C}$ . На сколько повысилось бы давление бензина внутри канистры, если бы она была абсолютно жесткой? Начальная температура бензина  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ . Модуль объемной упругости бензина принять равным  $E_0 = 1300 \text{ МПа}$ , коэффициент температурного расширения  $\beta_t = 8 \cdot 10^{-4} \text{ 1/град}$ .
3. Плотность масла АМГ-10 при температуре  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  составляет  $850 \text{ кг/м}^3$ . Определить плотность масла при повышении температуры до  $60 \text{ }^\circ\text{C}$  и увеличении давления с атмосферного ( $p_1 = 0,1 \text{ МПа}$ ) до  $p_2 = 8,7 \text{ МПа}$ . Модуль объемной упругости масла  $E_0 = 1305 \text{ МПа}$ , температурный коэффициент  $\beta_t = 0,0008 \text{ 1/град}$ .
4. Определить объемный модуль упругости жидкости, если под действием груза  $A$  массой  $250 \text{ кг}$  поршень прошел расстояние  $\Delta h = 5 \text{ мм}$ . Начальная высота положения поршня (без груза)  $H = 1,5 \text{ м}$ ; диаметр поршня  $d = 80 \text{ мм}$  и резервуара  $D = 300 \text{ мм}$ ; высота резервуара  $h = 1,3 \text{ м}$ . Весом поршня пренебречь. Резервуар считать абсолютно жестким.



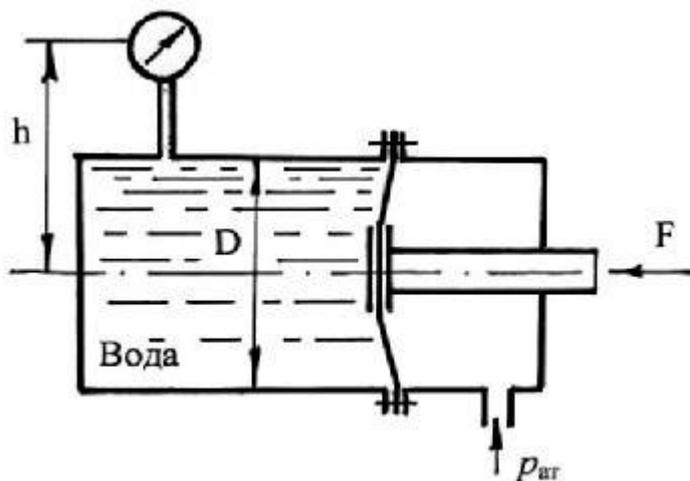
5. В цилиндрический бак диаметром 2 м до уровня  $H = 1,5 \text{ м}$  налиты вода и бензин. Уровень воды в пьезометре ниже уровня бензина на  $h = 300 \text{ мм}$ . Определить вес находящегося в баке бензина, если

$\rho_{\text{б}} = 700 \text{ кг/м}^3$ .

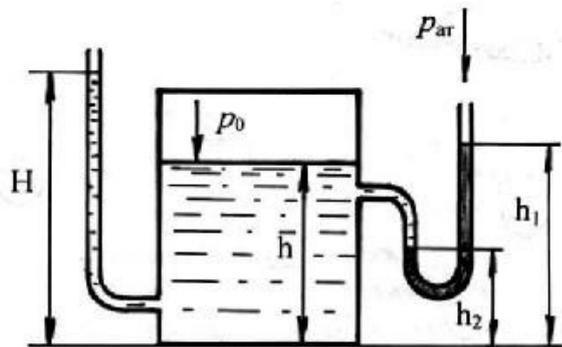
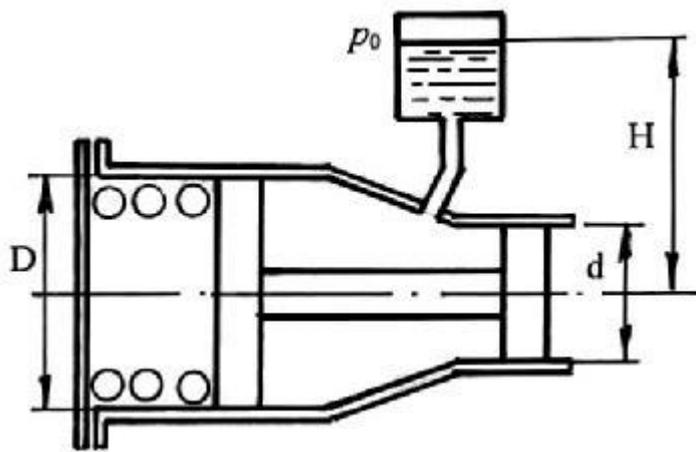


6. Определить давление  $p_0$  воздуха в напорном баке по показанию ртутного манометра. Какой высоты  $H$  должен быть пьезометр для измерения того же давления  $p_0$ ? Высоты  $h=2,6 \text{ м}$ ;  $h_1=1,8 \text{ м}$ ;  $h_2=0,6 \text{ м}$ . Плотность ртути  $\rho = 13600 \text{ кг/м}^3$ , воды  $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ .

7. Определить силу  $F$ , действующую на шток гибкой диафрагмы, если ее диаметр  $D = 200 \text{ мм}$ , показания вакуумметра  $p_{\text{вак}} = 0,05 \text{ МПа}$ , высота  $h = 1 \text{ м}$ . Площадью штока пренебречь. Найти абсолютное давление в левой полости, если  $h_a = 740 \text{ мм. рт. ст.}$



8. Система из двух поршней, соединенных штоком, находится в равновесии. Определить силу, сжимающую пружину. Жидкость, находящаяся между поршнями и в бачке – масло с плотностью  $\rho = 870 \text{ кг/м}^3$ . Диаметры  $D = 80 \text{ мм}$ ;  $d = 30 \text{ мм}$ ; высота  $H = 1000 \text{ мм}$ ; избыточное давление  $p_0 = 10 \text{ кПа}$ .



## Тест

### Вариант 1

1.1. 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.

1.2. 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.

1.3. 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.

**1.4.** Какая из этих жидкостей не является капельной?

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

**1.5.** Какая из этих жидкостей не является газообразной?

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

**1.6.** Реальной жидкостью называется жидкость

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

**1.7.** 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.

**1.8.** 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.

**1.9.** 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.

**1.10.** 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.

**1.11.** 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.

**1.12.** В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ?

- а) в паскалях;
- б) в джоулях;
- в) в барах;
- г) в стоках.

**1.13.** Если давление отсчитывают от абсолютного нуля, то его называют:

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

**1.14.** Если давление отсчитывают от относительного нуля, то его называют:

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

**1.15.** Если давление ниже относительного нуля, то его называют:

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

**1.16.** Какое давление обычно показывает манометр?

- а) абсолютное;
- б) избыточное;

- в) атмосферное;
- г) давление вакуума.

**1.17.** 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.

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

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

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

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

## **Вариант 2**

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

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

**1.22.** 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.

**1.23.** Сжимаемость жидкости характеризуется

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

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

а)  $\beta_V = -\frac{1}{V} \frac{dV}{dP}$ ;      б)  $\beta_V = -\frac{1}{V} \frac{dV}{dP}$ ;  
в)  $\beta_V = \frac{1}{V} \frac{dP}{dV}$ ;      г)  $\beta_V = -\frac{1}{P} \frac{dP}{dV}$ .

**1.29.** 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.

**1.30.** 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.

**1.31.** Вязкость жидкости не характеризуется

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

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

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

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

- а)  $\nu$ ;
- б)  $\mu$ ;

- в)  $\eta$ ;
- г)  $\tau$ .

**1.34.** 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>.

**1.35.** Вязкость жидкости при увеличении температуры

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

**1.36.** Вязкость газа при увеличении температуры

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

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

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

**1.38.** При окислении жидкостей не происходит

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

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

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

**1.40.** 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)  $\beta_t = \frac{1}{t} \frac{dV}{dt}$ .

**Перечень вопросов к зачету (3 семестр, очная / 7 семестр очно-заочная форма обучения)**

1. Коэффициент Дарси.
2. Основное уравнение равномерного движения.
3. Касательные напряжения в жидкости и газе.
4. Обобщенный закон Ньютона.
5. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Критическое число Рейнольдса.
6. Пульсации скоростей при турбулентном режиме, мгновенная и осредненная местные скорости.
7. Полуэмпирические теории турбулентности.
8. Коэффициент Дарси при турбулентном движении жидкости.
9. Энергетические характеристики гидропривода.
10. Методы измерения параметров объемных гидроприводов.
11. Измерение давления, расхода, температуры рабочих сред.
12. Измерение частоты вращения и крутящего момента.
13. Общие сведения об эксплуатации и ремонте приводов.
14. Основные типы рабочих жидкостей, применяемых в гидроприводах. Экспериментальные методы определения коэффициента Дарси.
15. График Никурадзе.
16. Местные сопротивления, основные их виды.
17. Истечение жидкости из отверстий, насадков и из-под затворов.
18. Объемные гидромашины. Основные термины и определения.

19. Гидравлический расчет простых и сложных трубопроводов.
20. Простой трубопровод постоянного сечения.
21. Соединения трубопроводов.
22. Трубопроводы с концевой раздачей.
23. Классификация ОГМ. Шибберные гидромашины однократного. Конструктивные схемы
24. Классификация ОГМ. Шибберные гидромашины многократного действия. Конструктивные схемы
25. Классификация ОГМ. Радиально-поршневые гидромашины. Конструктивные схемы.
26. Классификация ОГМ. Аксиально-поршневые гидромашины. Конструктивные схемы.
27. Классификация ОГМ. Винтовые гидромашины. Конструктивные схемы.
28. Основные признаки роторных гидромашин. Конструктивные схемы
29. Величины, характеризующие рабочий процесс ОГМ: подача (расход), рабочий объем,
30. Величины, характеризующие рабочий процесс ОГМ: давление, мощность, КПД,
31. Величины, характеризующие рабочий процесс ОГМ: частота вращения, крутящий момент.
32. Гидроприводы. Основные понятия и определения.
33. Энергетические характеристики гидропривода.
34. Методы измерения параметров объемных гидроприводов.
35. Измерение давления, расхода, температуры рабочих сред.
36. Измерение частоты вращения и крутящего момента.
37. Общие сведения об эксплуатации и ремонте приводов.
38. Основные типы рабочих жидкостей, применяемых в гидроприводах.

**Перечень вопросов к экзамену (4 семестр, очная / 8 семестр очно-заочная форма обучения)**

1. Объемный гидропривод.
2. Динамический гидропривод (гидродинамическая передача).

3. Основные преимущества гидроприводов перед другими приводами (пневматическими и электрическими).
4. Структура гидропривода.
5. Силовая часть гидропривода.
6. Энергообеспечивающая подсистема.
7. Классификация гидроприводов.
8. Направляющие гидроаппараты.
9. Регулирующие гидроаппараты
10. Классификация гидроаппаратов по функциональному признаку.
11. Гидрораспределители.
12. Дроссели.
13. Золотниковые гидравлические распределители.
14. Гидроусилитель следящего типа.
15. Классификация гидроусилителей.
16. Гидроусилители золотникового типа.
17. Гидроусилитель с соплом и заслонкой.
18. Гидроусилитель со струйной трубкой.
19. Электрогидравлические усилители мощности без обратной связи по положению.
20. Электрогидроусилители с гидромеханической обратной связью по положению.
21. Электрогидравлические усилители с силовой обратной связью по положению.
22. Гидроприводы с последовательным расположением дросселя.
23. Статические характеристики гидропривода с дросселем «на входе».
24. Гидроприводы с параллельным расположением дросселя.
25. Принципиальная схема гидропривода с параллельным дросселем.
26. Статические характеристики гидропривода с параллельным дросселем.
27. Гидроприводы с объемным регулированием.
28. Гидроприводы с регулируемым насосом.
29. Статические характеристики гидропривода с регулируемым насосом.
30. Регулировочные характеристики гидропривода.

#### IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

##### Основная литература

1. Удовин, В. Г. Гидравлика : учебное пособие / В. Г. Удовин, И. А. Оденба. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2014. – 132 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330600> (дата обращения: 25.08.2023). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.
2. Рубинская, А. В. Гидравлика, гидро- и пневмопривод : сборник задач с примерами решений для студентов направления 250400.62, очной и заочной форм обучения : учебное пособие : [16+] / А. В. Рубинская, Д. Н. Седрисев ; Сибирский государственный технологический университет. – Красноярск : Сибирский государственный технологический университет (СибГТУ), 2011. – 72 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428881> (дата обращения: 25.08.2023). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

##### Дополнительная литература

1. Поздеев, А. Г. Гидростатика. Гидродинамика : сборник задач : [16+] / А. Г. Поздеев, Ю. А. Кузнецова ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2018. – 64 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494184> (дата обращения: 19.10.2023). – Библиогр.: с. 61. – ISBN 978-5-8158-1980-1. – Текст : электронный.

#### V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	<a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система (ЭБС)	Регистрация через любой университетский

		«Лань»	компьютер. В дальнейшем индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
--	--	--------	---

## **VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1.	<a href="http://www.school.edu.ru">www.school.edu.ru</a>	Российский общеобразовательный портал	Свободный доступ.
2.	<a href="http://www.garant.ru">www.garant.ru</a>	Гарант.РУ – информационно-правовой портал	Свободный доступ.

## **VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

– Microsoft Windows XP Professional; Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Windows 8 Professional; Microsoft Windows Server 2008 Std/Ent; Microsoft Windows Server 2012R2 Standard (операционные системы для ПК; серверные операционные системы). Академические лицензии OLP (Open License). Срок действия лицензии: бессрочно.

– Microsoft Office Professional Plus 2010, Microsoft Office Professional Plus 2013 (пакет офисных приложений). Академические лицензии OLP (Open License). Срок действия лицензии: бессрочно.

– Антивирусное ПО Kaspersky Endpoint Security 10. Коммерческая лицензия для 300 компьютеров.

## **VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Занятия проводятся в учебных аудиториях для проведения лекций и семинаров. Аудитории укомплектованы специализированной мебелью. Часть из них укомплектованы техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (проектор, экран, компьютер/ноутбук). При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используется компьютерная техника для показа учебных фильмов, демонстрации наглядных материалов и презентаций, соответствующих темам рабочей программы.

В ходе образовательного процесса осуществляется самостоятельный поиск студентами дополнительного учебного материала с использованием поисковых

систем и сайтов сети Интернет, электронных библиотечных систем. Для осуществления самостоятельной работы имеются кабинеты, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (УК 12/3, ауд. 116). В учебном корпусе № 3 ауд.116 обеспечен свободный доступ к сети интернет .