

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Олег Иванович

Должность: Ректор

Дата подписания: 26.11.2023 20:34:10

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени академика М.Д. Миллионщикова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины

«ГИДРАВЛИКА»

Направление подготовки

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профиль подготовки

«Оборудование нефтегазопереработки»

«Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов»

«Машины и аппараты пищевых производств»

Квалификация

Бакалавр

Грозный – 2021

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Гидравлика» является формирование, необходимой начальной базы, знаний о законах равновесия и движения жидкостей и газа, приобретение студентами навыков расчета сил, действующих на стенки резервуаров, гидравлического расчета трубопроводов различного назначения для стационарных и нестационарных режимов течения жидкостей, решения технологических задач нефтегазового производства, задач борьбы с осложнениями и авариями, которые могут возникнуть в гидродинамических системах. Изучение дисциплины позволяет сформировать у студентов комплекс знаний, необходимых для решения производственно-технологических, научно-исследовательских, проектных и эксплуатационных задач отрасли, в том числе связанных с построением проектов разработки машиностроительных производств и ремонтных цехов и участков различных отраслей промышленности, оценки параметров течения в технологических процессах машиностроительного производства.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Учебная дисциплина «Гидравлика» относится к базовой части математического и естественнонаучного цикла в учебном плане ОП направления 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» и предусмотрена для изучения в пятом семестре. В теоретико-методологическом и практическом направлении она тесно связана со следующими дисциплинами учебного плана: Математика, Физика, Информатика, Основы конструирования машин и аппаратов ПП, Процессы и аппараты пищевых производств, Вибрация в машинах, Теория технологического потока, Диагностика разрушений, Динамика пищевых машин Холодильная техника, Проектирование технологических линий и оборудования и др.

3. Требования к результатам освоения дисциплины.

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общекультурные и профессиональные компетенции:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
пониманием сущности и значения информации в развитии современного общества, способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовностью интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде (ОПК-4);
- способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-5);
- умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9);
- способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции (ПК-12);
- умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-15);
- умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-16).

В результате освоения учебной дисциплины «Гидравлика» студент должен:

знать:

- основные физические свойства жидкости;

- основные законы покоя и движения жидкости;
- силы давления жидкости на плоские и криволинейные стенки;
- общие сведения о гидравлических потерях.

уметь:

- применять дифференциальное уравнение покоя идеальной жидкости проводить практические расчеты различных резервуаров, и емкостей применяемых для сбора, хранения и подготовки различных жидкостей машиностроительных производств;
- проводить расчеты колебаний давления при гидравлическом ударе;

владеть:

- методикой определения режимов движения жидкости и основами гидродинамического подобия;
- методами расчета местных потерь напора при больших числах Рейнольдса;
- методами оптимизации гидродинамических процессов;
- условиями статической остойчивости плавающего тела.
- методами и схемами работы гидростатических машин (гидравлический пресс, гидравлический аккумулятор и др.);
- методиками расчета жидкости находящейся при относительном покое (равновесие жидкости в движущемся сосуде).

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего		Семестры	
		часов/зач.ед.		5	6
		ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
Контактная работа (всего)		45/1,2	12/0,33	45/1,2	12/0,33
В том числе:					
Лекции		15/0,9	6/0,17	15/0,9	6/0,17
Практические занятия		30/0,8	6/0,17	30/0,8	6/0,17
Семинары					
Лабораторные работы					
Самостоятельная работа (всего)		63/1,7	96/2,7	63/1,7	96/2,7
В том числе:					
Курсовая работа (проект)					
Расчетно-графические работы					
ИТР		21/0,6	24/0,7	21/0,6	24/0,7
Рефераты					
Доклады					
<i>И(или) другие виды самостоятельной работы:</i>					
Подготовка к лабораторным работам					
Подготовка к практическим занятиям		18/0,5	36/1,0	18/0,5	36/1,0
Подготовка к зачету		24/0,7	36/1,0	24/0,7	36/1,0
Подготовка к экзамену					
Вид отчетности		зачет	зачет	зачет	зачет
Общая трудоемкость дисциплины	Всего в часах	108	108	108	108
	Всего в зач. единицах	3	3	3	3

5. Содержание дисциплины

5.1 Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 2.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Часы лекционных занятий		Часы лабораторных занятий		Часы практических (семинарских) занятий		Всего часов	
		ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
1	Основные физические свойства жидкости	2	1			2	1	4	2
2	Гидростатика	1				2		3	
3	Силы гидростатического давления на твердые поверхности.	2	1			4	1	6	2
4	Приборы для измерения давления. Эпюры давления	1	1			4	1	5	2
5	Закон Архимеда. Плавание тел. Гидростатические машины	2				4		6	
6	Равновесие жидкости в движущемся сосуде	2	1			4	1	6	2
7	Кинематика и механика жидкости	2				4		6	
8	Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости.	2	1			2	1	4	2
9	Режимы движения жидкости и основы гидродинамического подобия	1	1			4	1	5	2
	ВСЕГО:	15	6			30	6	45	12

5.2.1 Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Основные физические свойства жидкости	Предмет гидравлики и гидромашин. Применение и значение гидравлики в нефтяной и нефтеперерабатывающей отрасли. Силы действующие на жидкость. Основные физические свойства жидкости. Плотность, удельный объем, удельный вес, коэффициент объемного сжатия жидкости, коэффициент температурного расширения, Поверхностное натяжение. Вязкость жидкости. Идеальная жидкость. Ньютоновские жидкости.
2	Гидростатика	Гидростатическое давление. Свойства гидростатического давления. Основные уравнения гидростатики. Свойство давления в неподвижной жидкости. Уравнение Эйлера равновесия жидкости. Поверхности равного давления. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Абсолютное и избыточное давление, вакуум.
3	Силы гидростатического давления на твердые поверхности.	Дифференциальные уравнения равновесия жидкости. Силы давления жидкости на поверхность. Сила гидростатического давления жидкости на горизонтальную плоскую поверхность. Силы давления жидкости на плоские и криволинейные стенки. Центр давления. Центр тяжести. Сила давления жидкости на плоскую прямоугольную стенку. Сила давления на дно сосуда. Сила давления жидкости в отводе. Сила давления жидкости на цилиндрическую поверхность. Свойство давления в неподвижной жидкости.
4.	Приборы для измерения давления. Эпюры давления	Приборы для измерения давления. Пьезометр, дифференциальный манометр, ртутный манометр вакуумметр и способы расчета давления для каждого из приборов.
5	Закон Архимеда. Плавание тел. Гидростатические машины	Закон Архимеда. Плавание тел. Условия статической устойчивости плавающего тела. Гидравлический пресс, гидравлический аккумулятор и схема их работы.
6	Равновесие жидкости в движущемся сосуде	Сообщающиеся сосуды. Относительный покой (равновесие жидкости в движущемся сосуде). Равновесие жидкости во вращающемся сосуде.
7	Кинематика и механика жидкости	Виды движения жидкости. Основные понятия кинематики жидкости. Поток жидкости. Средняя скорость.
8	Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости.	Уравнение расхода. Дифференциальное уравнение движения идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости. Коэффициент Кориолиса.
	2	3
9	Режимы движения жидкости и основы гидродинамического подобия	Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Число Рейнольдса. Основы теории гидродинамического подобия. Потери напора в трубах. Формула. Шероховатость стенок, абсолютная и относительная. Графики Никурадзе и Мурина.

Лекционные занятия проводятся в форме лекций с использованием демонстрационных слайдов, презентаций и видеороликов, применяются информационные технологии. Проводится демонстрация конструкций элементов систем, схем. Перечень демонстрируемого материала и сами материалы представлены в ФОСах. Предусматривается самостоятельное выполнение отдельных иллюстраций в раздаточном материале.

5.3 Лабораторные занятия (не предусмотрены)

5.4 Практические (семинарские) занятия

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	Гидростатика	ВЛР. Измерение гидростатического давления и экспериментальное подтверждение закона Паскаля
2	Силы гидростатического давления на твердые поверхности.	ВЛР. Сила давления жидкости на плоскую поверхность
3	Приборы для измерения давления. Эпюры давления	ВЛР. Определение плотностей несмешивающихся жидкостей в сообщающихся сосудах
4	Равновесие жидкости в движущемся сосуде	ВЛР. Относительное равновесие жидкости во вращающемся сосуде
5	Закон Архимеда. Плавание тел. Гидростатические машины	ВЛР. Гидравлический пресс.
6	Кинематика и механика жидкости	1. ВЛР Определение опытным путем слагаемых уравнения Д. Бернулли. 2. Уравнение Бернулли. Тарировка расходомера Вентури. (<i>Реальная</i>)
7	Режимы движения жидкости и основы гидродинамического подобия	1. ВЛР. Экспериментальная иллюстрация ламинарного и турбулентного режимов движения жидкости, определение законов сопротивления критического числа Рейнольдса. 2. Исследование режима движения жидкости» (<i>Реальная</i>)

Практические (лабораторные) занятия проводятся с использованием необходимых технических и информационных материалов: подготовленные в виде таблиц, графиков, схем, принципиальных технологических схем и т.д. Студентам передается материал на электронном носителе. Материалы передаются студентам на кафедре или в библиотеке в электронном виде. На лабораторных занятиях материалы предоставляются методическим пособием, в котором изложены теоретические аспекты изучаемой темы, представлены схема установки необходимые графики расчетные формулы. Лабораторная работа выполняется на специализированных сертифицированных стендах, а также на основе разработанной компьютерной программы в виртуальной форме.

6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

Самостоятельная работа включает подготовку к практическим занятиям, контрольным работам, выполнение расчетного задания ИТР, РГР в письменной форме, подготовку к зачету или экзамену.

Самостоятельная работа выполняется также в виде реферата, доклада или презентации

студентом по ниже представленным темам. Впоследствии студенты представляют для защиты свои работы, в процессе оценивания происходит обсуждение работы, а также блиц опрос студента.

При этом исполнитель может выбрать тему из предложенной тематики. В отдельных случаях тема может быть избрана студентом вне тематического списка рефератов.

При подготовке реферата студенту предварительно следует подобрать различные литературные, периодические, нормативные и другие источники и материалы, систематизируя и обобщая при этом нужную информацию по теме.

6.1 Вопросы для самостоятельного изучения

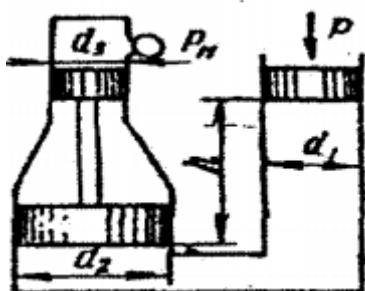
Таблица 6

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения (темы рефератов)
1	Гидростатические законы для жидкости, находящейся в относительном покое. Дифференциальное уравнение поверхности равного давления в жидкости. Относительный покой жидкости находящейся в резервуаре, движущемся по наклонной плоскости с ускорением.
2	Плавание тел. Закон Архимеда.
3	Гидростатические машины.
4	Гидравлика газов. Уравнение равновесия газов. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеального газа. Уравнение неразрывности. Скорость звука в газе. Истечение газа через насадок.
5	Давление жидкости на плоские стенки. Центр давления. Эпюры гидростатического давления.
6	Местные потери напора при больших числах Рейнольдса.
7	Потери напора по длине при турбулентном установившемся движении жидкости для квадратичной области сопротивления. Формула Шези.
8	Истечение через насадки различного типа. Истечение при переменном напоре.
9	Фильтрация жидкости. Фильтрация через однородную земляную плотину. Закон Дарси. Фильтрация через неоднородный изотропный грунт.

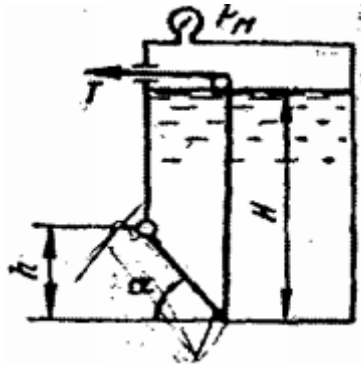
Самостоятельная работа студентов включает проработку тем, включенных в рабочую программу, а также самоконтроль знаний по темам с помощью нижеперечисленных заданий.

Работа выполняется в виде расчетно - графической (РГР).

Задача 1. Определить манометрическое давление p_m в верхней части одного из сообщающихся сосудов, наполненных водой, под действием силы P , приложенной к поршню правого сосуда (см. рис.). Исходные данные: $P = 400$ кН, $d_1 = 250$ мм, $d_2 = 400$ мм, $d_3 = 150$ мм, $h = 0,9$ м.



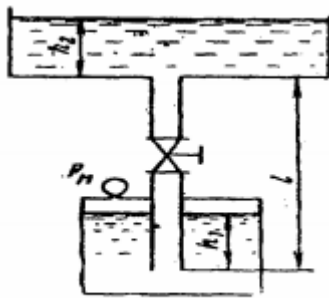
Задача 2. Поворотный клапан закрывает выход из бензохранилища в трубу квадратного сечения (см. рис.). Определить, какую силу T нужно приложить к тросу для открытия клапана при следующих данных: $h = 0,4$ м, $H = 1,1$ м, $\alpha = 30^\circ$; объемный вес бензина $\rho_v = 700$ кг/м³; манометрическое давление паров бензина в резервуаре $P_m = 5$ кПа



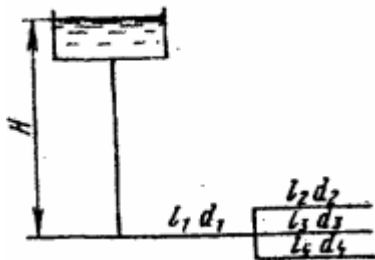
Задача 3. На поршень одного из сообщающихся сосудов, наполненных водой, действует сила $P_1 = 0,70$ кН. Какую силу P_2 нужно приложить ко второму поршню, чтобы уровень воды под ним был $h = 0,7$ м выше уровня воды под первым поршнем? Диаметр первого поршня $d_1 = 20$ мм, второго $d_2 = 300$ мм.

Задача 4. По сифонному трубопроводу длиной $l = 40$ м и диаметром $d = 100$ мм нужно обеспечить расход бензина $Q = 16$ л/с. Определить разность уровней H , если длина трубопровода $l_1 = 20$ м, ее возвышение над верхним резервуаром $h = 2$ м. Коэффициент сопротивления сетки $\xi_c = 6$, задвижки $\xi_z = 3$. Коэффициент сопротивления трения $\lambda = 0,025$. Объемный вес бензина $\rho_v = 750$ кг/м³

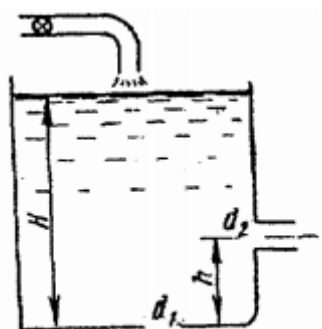
Задача 5. Вода подается из нижнего закрытого бака в верхний открытый бак по вертикальной трубе за счет избыточного давления в нижнем баке $p_m = 70$ кПа (см. рис.). Определить расход воды Q при следующих данных: $d = 125$ мм, $l = 3,5$ м, $h_1 = h_2$. Коэффициент сопротивления трения определить по эквивалентной шероховатости $\Delta = 0,2$ мм, предполагая наличие квадратичной зоны сопротивления. Коэффициенты местных сопротивлений: входа в трубу $\xi_{вх} = 0,5$; вентиля $\xi_{вент} = 4,5$; выхода из трубы $\xi_{вых} = 1,0$.



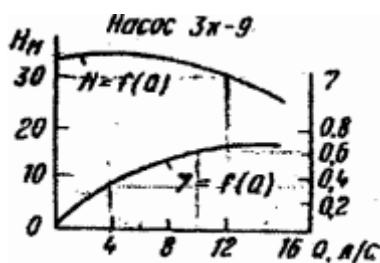
Задача 6. Определить общий расход воды Q , поступивший по системе труб под напором $H = 4,64$ м. Диаметры труб $d_1 = 150$ мм, $d_2 = d_3 = d_4 = 100$ мм. Длины труб $l_1 = 120$ м; $l_2 = l_3 = l_4 = 60$ м. Воспользоваться значениями расходных характеристик для новых водопроводных труб: $k_1 = 61,4$ л/с, $k_2 = k_3 = k_4 = 110$ л/с.



Задача 7. В баке, имеющем в дне отверстие диаметром $d_1 = 100$ мм и в стенке отверстие, снабженное цилиндрическим насадком, диаметром $d_2 = 75$ мм; установился уровень воды на высоте $H = 1,8$ м (см. рис.). Определить, какой расход воды Q поступает в бак, если центр бокового отверстия возвышается над дном бака на высоту $h = 0,4$ м.



Задача 8. Определить мощность на валу центробежного, подающего воду по трубопроводу длиной $l = 1400$ м и диаметром $d = 150$ мм, высота подъема воды $H_{\Gamma} = 10$ м, свободный мотор $h_{св} = 15$ м. Коэффициент сопротивления трения трубопровода $\lambda = 0,025$.



6.1 Учебно - методическое обеспечение для самостоятельной работы

Литература:

1. Кузнецов В.А. Основы гидрогазодинамики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кузнецов В.А.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012.— 108 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28374.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Андрижиевский А.А. Механика жидкости и газа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Андрижиевский А.А.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2014.— 207 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35498.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Механика жидкости и газа [Электронный ресурс]: методические указания/ — Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-

строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 31 с.— Режим доступа:
<http://www.iprbookshop.ru/26873.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4. Савиновских А.Г. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО/ Савиновских А.Г., Коробейникова И.Ю., Новикова Д.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2019.— 168 с.— Режим доступа:
<http://www.iprbookshop.ru/86069.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Карелин В.С., Турлуев Р.А-В., Исаев Х.А. Измерение гидростатического давления и экспериментальное подтверждение закона Паскаля.- Метод. указ. к лаб. работе Изд. ГГНИ 2009 г.
6. Исаев Х.А. Решение типовых задач по гидравлике (гидростатика). Метод реком. Изд. ГГНИ 2008 г
7. Исаев Х.А. Решение типовых задач по гидродинамике. Метод реком. Изд. ГГНИ 2007 г.
8. Исаев Х.А., Магомадова М.Х. Гидродинамика Курс лекций.- Изд. ГГНИ 2010 г.

7. Оценочные средства

7.1 Вопросы к первой рубежной аттестации

1. Реальные и идеальные жидкости, основные понятия и определения.
2. Физические свойства жидкостей. Плотность, удельный вес, объем, удельный объем.
3. Сжимаемость жидкости, Коэффициент объемного сжатия, температурного расширения. Упругость паров жидкости.
4. Назовите режимы движения жидкости и укажите их характерные особенности.
5. Поясните, что такое критерий Рейнольдса, и назовите факторы, от которых он зависит.
6. Поверхностное натяжение. Формула Лапласа.
7. Гидростатика. Гидростатическое давление (среднее, истинное). Единицы измерения давления. Поясните, что такое абсолютное и избыточное гидростатическое давление и какова связь между ними?
8. Поясните, что такое критическое число Рейнольдса?
9. Поясните, каким образом при гидравлических расчётах определяют режим движения жидкости и, с какой целью?
10. Гидростатическое давление и его свойства? Объясните, что понимают под терминами: «внешнее давление» и «весовое давление»? Что такое техническая и физическая атмосфера, в каких единицах выражается.
11. Основное уравнение гидростатики. Напишите и поясните основное уравнение гидростатики. Сформулируйте закон Паскаля.
12. Поясните, что такое критическая скорость, от каких факторов она зависит и как её определяют?
13. Напишите и поясните аналитические зависимости потерь напора по длине от средней скорости потока при ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости.
14. Уравнение Эйлера.
15. Сообщающиеся сосуды. Определение уровня жидкости в сосуде. Определение плотности жидкости в сообщающихся сосудах. Определение давления на поверхности жидкости в сообщающихся сосудах.
16. Напишите и поясните формулы Дарси-Вейсбаха и Вейсбаха.
17. Поясните, как опытным путем определяют величины коэффициентов λ и ξ .
18. Назовите приборы для измерения избыточного гидростатического давления и поясните

принцип их действия, основные формулы. Поясните, что такое пьезометрическая высота?

19. Приборы для измерения давления. Принцип действия пьезометра, на чем основан.

Определение давления жидкости в пьезометре.

20. Что характеризуют коэффициенты λ и ξ от каких факторов в общем случае они зависят и как их определяют при гидравлических расчетах?

21. Объясните, что такое Δ_z и Δ_z/d , как найти величину Δ_z при гидравлических расчетах.

22. Определение глубины погружения точки и ее параметры.

Гидростатические машины. Принцип действия основные формулы.

23. Давление жидкости на стенки труб. Разрывающие усилия (труба, резервуар).

24. Назовите области гидравлического сопротивления трубопроводов и объясните, как определяют область сопротивления при гидравлических расчетах.

25. Изобразите схемы движения жидкости при резком повороте трубы на 90° , а также при резком расширении и резком сужении трубопровода и дайте пояснения к ним, указав, что характерно для движения потока при протекании его через любое местное сопротивление.

Билет к первой рубежной аттестации

	Билет №1		
	<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>		
	<u>I аттестация</u>		
	- 5 семестр		
	Дисциплина: Механика жидкости и газа		
1	Реальные и идеальные жидкости, основные понятия и определения.		
2	По какой формуле определяется сила давления жидкости на криволинейную поверхность?		
3	Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля.		
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев	« »

7.2 Вопросы ко второй рубежной аттестации

26. Какие приборы для измерения давления Вам известны?

27. Сформулируйте понятия гидравлического удара.

28. Прямой и не прямой гидравлический удар.

29. Чем отличается по назначению пьезометр от ртутного манометра?

30. Что называют относительным покоем жидкости?

31. Что такое фаза удара?

32. Объясните процесс изменения давления в трубопроводе, питаемом из резервуара, при прямом гидравлическом ударе.

33. Что называют поверхностями равного давления?

34. Сформулируйте закон Архимеда.

35. Напишите и поясните формулу Н. Е. Журавского для определения повышения давления при ударе.

36. Напишите и поясните формулу для определения скорости распространения ударной волны. 37.

Принцип работы гидравлического пресса. КПД гидравлического пресса.

38. По какой формуле определяется сила давления жидкости на плоские горизонтальные

площадки ?

39. Что понимают под малым отверстием в тонкой стенке при истечении жидкости из отверстий?
40. Сжатое сечение, причины сжатия струи, чем оценивают величину сжатия струи?
41. Объясните, почему при истечении из насадок расход жидкости больше, чем при истечении из малого круглого отверстия в тонкой стенке?
42. По какой формуле определяется сила давления жидкости на плоские наклонные стенки. Центр давления.
43. Что называют насадкой, типы насадок, их назначение?
44. Коэффициент скорости. Что он учитывает, как определяется?
45. По какой формуле определяется сила давления жидкости на криволинейную поверхность?
46. Коэффициент расхода. Что он учитывает, как определяется?
47. Коэффициент сопротивления (отверстия, насадка). Как он определяется по опытным данным?
48. Что называют телом давления?

Билет ко второй рубежной аттестации

Дисциплина: Механика жидкости и газа	
Билет № 1	
II рубежная аттестация	5 семестр
1. Гидростатика. Гидростатическое давление (среднее, истинное) его единицы измерения	
2. Упругость паров жидкости. Поверхностное натяжение. Формула Лапласа.	
3. Определение глубины погружения точки и ее параметры.	
4. Основы гидродинамики. Гидростатические элементы потока (смоченный периметр, напорное движение, гидравлический радиус).	
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика», доц.	Р.А-В. Турлуев

7.3 Вопросы к зачету по дисциплине «Механика жидкости и газа»

1. Реальные и идеальные жидкости, основные понятия и определения.
2. Физические свойства жидкостей. Плотность, удельный вес, объем, удельный объем.
3. Сжимаемость жидкости, Коэффициент объемного сжатия, температурного расширения. Упругость паров жидкости.
4. Назовите режимы движения жидкости и укажите их характерные особенности.
5. Поясните, что такое критерий Рейнольдса, и назовите факторы, от которых он зависит.
6. Поверхностное натяжение. Формула Лапласа.
7. Гидростатика. Гидростатическое давление (среднее, истинное). Единицы измерения давления. Поясните, что такое абсолютное и избыточное гидростатическое давление и какова связь между ними?
8. Поясните, что такое критическое число Рейнольдса?
9. Поясните, каким образом при гидравлических расчетах определяют режим движения жидкости

и, с какой целью?

10. Гидростатическое давление и его свойства? Объясните, что понимают под терминами: «внешнее давление» и «весовое давление»? Что такое техническая и физическая атмосфера, в каких единицах выражается.
11. Основное уравнение гидростатики. Напишите и поясните основное уравнение гидростатики. Сформулируйте закон Паскаля.
12. Поясните, что такое критическая скорость, от каких факторов она зависит и как её определяют?
13. Напишите и поясните аналитические зависимости потерь напора по длине от средней скорости потока при ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости.
14. Уравнение Эйлера.
15. Сообщающиеся сосуды. Определение уровня жидкости в сосуде. Определение плотности жидкости в сообщающихся сосудах. Определение давления на поверхности жидкости в сообщающихся сосудах.
16. Напишите и поясните формулы Дарси-Вейсбаха и Вейсбаха.
17. Поясните, как опытным путем определяют величины коэффициентов λ и ξ .
18. Назовите приборы для измерения избыточного гидростатического давления и поясните принцип их действия, основные формулы. Поясните, что такое пьезометрическая высота?
19. Приборы для измерения давления. Принцип действия пьезометра, на чем основан. Определение давления жидкости в пьезометре.
20. Что характеризуют коэффициенты λ и ξ от каких факторов в общем случае они зависят и как их определяют при гидравлических расчетах?
21. Определение глубины погружения точки и ее параметры. Гидростатические машины. Принцип действия основные формулы.
22. Какие приборы для измерения давления Вам известны?
23. Чем отличается по назначению пьезометр от ртутного манометра?
24. Что называют относительным покоем жидкости?

Примерный билет к экзамену

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Д. МИЛЛИОНЩИКОВА

КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"

Дисциплина	«Гидравлика»
Группа	МАШ-19
БИЛЕТ № 1	
1.Реальные и идеальные жидкости, основные понятия и определения.	
Поток жидкости. Средняя скорость. Уравнение расхода. Дифференциальное уравнение движения идеальной жидкости. Уравнение неразрывности.	
2.Гидравлические потери. Каким образом при гидравлических расчётах определяют режим движения жидкости и, с какой целью?	
3. Напишите и поясните аналитические зависимости потерь напора по длине от средней скорости потока при ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости.	
Зав кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев

7.4 Текущий контроль

Лабораторная работа 1.1

Измерение гидростатического давления и экспериментальное подтверждение закона Паскаля

1. Цель работы:

1. Измерить с помощью пружинных манометров M_1 , M_2 , M_3 (рисунок 1.3) гидростатическое давление в трёх точках (1,2,3), заглублённых на различную величину под уровень жидкости соответственно на h_1 , h_2 , h_3 находящейся в абсолютном покое под действием силы тяжести;
2. Подтвердить на основании опытных данных закон Паскаля;
3. Построить по данным опытов № 1, 2 в масштабе эпюру манометрического давления по глубине h (см. рис. 2).

3. Основные контрольные вопросы (к лаб. работе 1.1)

1. Что такое гидростатическое давление и каковы его свойства?
2. Поясните, что такое абсолютное и избыточное гидростатическое давление и какова связь между ними?
3. Объясните, что понимают под терминами: «внешнее давление» и «весовое давление»?
4. Напишите и поясните основное уравнение гидростатики.
5. Сформулируйте закон Паскаля.
6. Назовите приборы для измерения избыточного гидростатического давления и поясните принцип их действия.
7. Поясните, что такое пьезометрическая высота?
8. В чём состояло принципиальное отличие в условиях проведения первого и второго опытов?

9. Для чего нужно знать превышение оси вращения стрелки пружинного манометра над точкой его подключения?

10. Эпюра гидростатического давления, как ее строят и с какой целью?

Практическая работа 1.1а (Бр.)

Определение гидростатического давления и плотности жидкости

1. Цель работы:

1. Определить цену деления стрелочного манометра в атмосферах, кг/м^2 , м вод. ст., мм рт. ст., Па, учитывая, что манометр имеет сто элементарных делений.
2. Определить плотность второй жидкости, считая, что в левом дифференциальном пьезометре – вода.

4. Основные контрольные вопросы (к практ. работе 1.1а Бр.)

1. Что понимают под свободной поверхностью жидкости?
2. Какими свойствами обладает *единичное гидростатическое давление*?
3. Единичное гидростатическое давление это-
4. От чего зависит Единичное гидростатическое давление?
5. Если на свободную поверхность жидкости действует атмосферное давление p_0 , то общее или абсолютное давление в точке жидкости: выразится формулой
6. Если на свободную поверхность жидкости действует давление p_m – больше, чем атмосферное ($p_m > p_a$), то абсолютное давление в точке жидкости найдем по формуле:
7. Под избыточным давлением понимают ...
8. Напишите и объясните основное уравнение гидростатики
9. Что и в каких единицах измеряют: жидкостной манометр, пьезометр. Какого давления Пьезометр даёт показание...
10. Как определяется высота жидкости в пьезометре. Приведите формулу.
11. Приведите формулу для измерения пьезометром давления, равного одной атмосфере в сосуде заполненном водой?
12. Приведите формулу для измерения пьезометром давления, равного одной атмосфере в сосуде заполненном ртутью?
13. Для определения разности давлений в двух произвольно взятых точках применяют...
14. Жидкостной дифманометр дает показания....., выраженной в жидкости.
15. Как называется поверхность, на протяжении которой гидростатическое давление не меняется.
16. Горизонтальная плоскость в жидкости, находящейся в покое под действием силы тяжести называется (нарисуйте, дайте определения)?

Практическая работа 1.2 Бр.

Определение плотностей несмешивающихся жидкостей в сообщающихся сосудах

1. Цель работы:

Определить в сообщающихся сосудах плотности двух несмешивающихся жидкостей

Основные контрольные вопросы (к практ. раб. 1.2 Бр.):

1. Как будет располагаться поверхностью равного давления в сообщающихся сосудах?
2. Как называется плоскость, проходящая через точки с одинаковым единичным гидростатическим давлением?
3. Если давление на свободные поверхности в обоих сосудах одинаково, то эти поверхности будут ...
4. Если давление на свободные поверхности в обоих сосудах неодинаково, то то уровень свободной поверхности в сосуде с ...
5. По прекращении движения жидкости из одного сосуда в другой наступит..... т.е. сила давления на свободную поверхность жидкости в сосуде А будет ...
6. Абсолютное давление p_1 будет равно....., а давление p_2 будет определяться
7. Что определяет разность уровней свободных поверхностей ?
8. Как и по каким формулам определим абсолютное давление в сообщающихся сосудах
9. Если плотность ρ_1 в сообщающихся сосудах известна, как определить плотность ρ_2 .
10. Если давление на свободную поверхность жидкости сосудов А и Б неодинаково , то как определить абсолютное давление в т.1 и т.2.

Практическая работа 1.3 Бр.

Гидравлический пресс. Определение сжимающей силы в гидравлическом прессе по показанию манометра

1. Цель работы:

Определение силы и давления, создаваемое гидравлическим прессом.

Основные контрольные вопросы (к практ. раб. 1.3 Бр.):

1. Назначение и применение гидравлического пресса.
2. Что представляют из себя гидростатические машины?
3. На чем основан принцип действия гидростатических машин?
4. Нарисуйте и объясните схему работы гидроаккумулятора.
5. Выведите коэффициента полезного действия пресса η
6. Для чего предназначен Гидравлический аккумулятор?
7. Как рассчитывается энергия, накопленная аккумулятором при полном подъеме плунжера?
8. Как определить гидростатическое давление, создаваемое гидроаккумулятором
9. Гидростатическое давление, создаваемое аккумулятором, будет тем....., чем меньше площадь сечения плунжера.
10. Каким уравнением определяется полная работа, совершаемая гидроаккумулятором?

Практическая работа 1.4 Бр.

Определение силы давления жидкости на плоскую поверхность

1. Цель работы:

1. Определение силы суммарного давления воды на плоскую стенку.
2. Расчет положения центра давления.
3. Построение эпюры давления и вычисление ее объема.

5. Основные контрольные вопросы (к практ. раб. №1.4 Бр.):

1. Что представляет собой Сила давления на плоскую поверхность?
2. Как определяется Сила давления на плоскую поверхность?
3. Что следует иметь ввиду при определении силы давления жидкости на стенку сосуда?
4. Силу давления можно определить не только по уравнению...
5. Что называется центром давления?
6. Положение центра давления для стенок, обладающих вертикальной осью симметрии, при учете только избыточного давления находится с помощью?
7. Что такое Линия уреза?
8. Она всегда больше нуля и равна нулю только при горизонтальном положении стенки.
9. Какая величина называется эксцентриситетом гидростатического давления?
10. Эксцентриситетом гидростатического давления всегдануля и равна нулю только при
11. Следовательно, центр давления всегда расположени совпадает с..... При горизонтальном положении стенки.
12. Какое расположение площади стенки отвечает максимальному значению эксцентриситета?

Практическая работа №1.5 Бр.

Относительное равновесие жидкости во вращающемся сосуде

1. Цель работы:

1. Определение частоты вращения вращающегося сосуда, n .
2. Построение свободной поверхности жидкости опытным и расчетным путем.
3. Построение эпюры избыточного давления на дно сосуда.

4. Основные контрольные вопросы (к практ. раб. 1.5 Бр.):

1. Какая сила действует при состоянии относительного равновесия жидкости в сосуде, вращающемся вокруг вертикальной оси с постоянной угловой скоростью ω ?
2. Под относительным равновесием в гидравлике при движении частиц жидкости в пространстве понимается...
3. В результате действия центробежной массовой силы свободная поверхность жидкости представится ...
4. Центробежная массовая сила $F_{ц}$ действует в направлении...
5. Появление центробежной массовой силы $F_{ц}$ вызывает изменение
6. С учетом действия сил тяжести и центробежной силы, получите уравнение поверхности равного давления
7. Поясните, что такое относительный покой жидкости, и приведите примеры использования этого явления в технике.
8. Поясните, что представляет собой свободная поверхность жидкости во вращающемся цилиндрическом сосуде, напишите уравнение этой поверхности.
9. Назовите силы, действующие на каждую частицу жидкости во вращающемся цилиндрическом сосуде, укажите ускорения, вызываемые этими силами. Поясните ответ схемой.
10. Напишите и поясните закон распределения гидростатического давления по глубине жидкости во вращающемся резервуаре.

11. Напишите и поясните формулу для определения высоты параболоида вращения.
12. Изобразите и прокомментируйте эпюру гидростатического давления по дну вращающегося цилиндра с жидкостью.
13. Напишите и поясните закон распределения гидростатического давления по дну цилиндра в жидкости, вращающейся вместе с сосудом вокруг вертикальной оси.
14. Какие силы действуют на жидкость, находящуюся во вращающемся сосуде, как выражаются эти силы?
15. Объясните, как будет направлен вектор равнодействующей сил, действующих на каждую частицу вращающейся жидкости, по отношению к свободной поверхности?
16. Объясните, почему свободная поверхность жидкости во вращающемся цилиндрическом сосуде является криволинейной?
17. Поясните, что такое относительный покой жидкости, и приведите примеры использования этого явления в технике.
18. Поясните, что представляет собой свободная поверхность жидкости во вращающемся цилиндрическом сосуде, напишите уравнение этой поверхности.
19. Назовите силы, действующие на каждую частицу жидкости во вращающемся цилиндрическом сосуде, укажите ускорения, вызываемые этими силами. Поясните ответ схемой.
20. Напишите и поясните закон распределения гидростатического давления по глубине жидкости во вращающемся резервуаре.
21. Напишите и поясните формулу для определения высоты параболоида вращения.
22. Изобразите и прокомментируйте эпюру гидростатического давления по дну вращающегося цилиндра с жидкостью.
23. Напишите и поясните закон распределения гидростатического давления по дну цилиндра в жидкости, вращающейся вместе с сосудом вокруг вертикальной оси.
24. Какие силы действуют на жидкость, находящуюся во вращающемся сосуде, как выражаются эти силы?
25. Объясните, как будет направлен вектор равнодействующей сил, действующих на каждую частицу вращающейся жидкости, по отношению к свободной поверхности?
26. Объясните, почему свободная поверхность жидкости во вращающемся цилиндрическом сосуде является криволинейной?

Критерии оценки знаний студентов на зачете

Оценка «зачтено» выставляется студенту, который

- прочно усвоил предусмотренный программный материал;
- правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров;
- показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов
- без ошибок выполнил практическое задание.

Обязательным условием выставленной оценки является правильная речь в быстром или умеренном темпе.

Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и расчетно-графической работы, систематическая активная работа на лабораторных занятиях.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем.

Оценивается качество устной и письменной речи, как и при выставлении положительной оценки.

Критерии оценки знаний студента на экзамене

Оценка «отлично» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «хорошо» - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Кузнецов В.А. Основы гидрогазодинамики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кузнецов В.А.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012.— 108 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28374.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Андрижиевский А.А. Механика жидкости и газа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Андрижиевский А.А.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2014.— 207 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35498.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Механика жидкости и газа [Электронный ресурс]: методические указания/ — Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-

строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 31 с.— Режим доступа:
<http://www.iprbookshop.ru/26873.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4. Савиновских А.Г. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО/ Савиновских А.Г., Коробейникова И.Ю., Новикова Д.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2019.— 168 с.— Режим доступа:
<http://www.iprbookshop.ru/86069.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Карелин В.С., Турлуев Р.А-В., Исаев Х.А. Измерение гидростатического давления и экспериментальное подтверждение закона Паскаля.- Метод. указ. к лаб. работе Изд. ГГНИ 2009 г.
6. Исаев Х.А. Решение типовых задач по гидравлике (гидростатика). Метод реком. Изд. ГГНИ 2008 г
7. Исаев Х.А. Решение типовых задач по гидродинамике. Метод реком. Изд. ГГНИ 2007 г.
8. Исаев Х.А., Магомадова М.Х. Гидродинамика Курс лекций.- Изд. ГГНИ 2010 г.

б) дополнительная литература

1. Айвазян О.М. Основы гидравлики бурных потоков [Электронный ресурс]/ Айвазян О.М.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2010.— 266 с.— Режим доступа:
<http://www.iprbookshop.ru/16585.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Зуйков А.Л. Гидравлика. Том 2. Напорные и открытые потоки. Гидравлика сооружений [Электронный ресурс]: учебник/ Зуйков А.Л., Волгина Л.В.— Электрон. текстовые данные.— Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2018.— 400 с.— Режим доступа:
<http://www.iprbookshop.ru/86298.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Савиновских А.Г. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО/ Савиновских А.Г., Коробейникова И.Ю., Новикова Д.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2019.— 168 с.— Режим доступа:
<http://www.iprbookshop.ru/86069.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Глухов В.С. Основы гидравлики и теплотехники: Раздел 1. Основы гидравлики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Глухов В.С., Дикой А.А., Дикая И.В.— Электрон. текстовые данные.— Армавир: Армавирский государственный педагогический университет, 2019.— 252 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/82446.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Исаев Х.А. Решение типовых задач по гидравлике (гидростатика). Метод реком. Изд. ГГНИ 2008 г
6. Исаев Х.А. Решение типовых задач по гидродинамике. Метод реком. Изд. ГГНИ 2007 г.
7. Исаев Х.А., Магомадова М.Х. Гидродинамика Курс лекций.- Изд. ГГНИ 2010 г.
8. Мадаева М.З. Магомадова М.Х. Поршневые и центробежные насосы. Примеры расчета. Метод реком. Изд. ГГНИ 2007 г.
9. Магомадова М.Х. Исаев Х.А. Методические указания к выполнению контрольных работ по дисциплине «Гидравлика».
10. Карелин В.С. Турлуев Р.А-В Определение опытным путем слагаемых уравнения Д. Бернулли Метод. указ. к лаб. работе. Изд. ГГНИ 2010 г.

в) программное и коммуникационное обеспечение

1. Электронный конспект лекций и электронно-обучающий комплекс по дисциплине «Гидравлика».
2. Тесты для компьютерного тестирования студентов

г). **Интернет ресурсы:** Интернет ресурс - www.gstou.ru электронная библиотека ЭБС «IPRbooks», «Консультант студента».

Гидрогазодинамика

	borisov.3dn.ru > _ld/0/10_2-Gydravlika-Le.pdf
	forest-college.ru > files/uchebn-mat-1/tehnich_...
	firing-hydra.ru > index.php...
	twirpx.com > file/189316/
	gidravlika.3dn.ru > index/kurs_lekcij/0-4
	hydro133.narod.ru > lecture/og_lec_04.pdf
	shporgaloshka.ucoz.ru > gidravlika-konspekt_...
	borisov.3dn.ru > _ld/0/10_2-Gydravlika-Le.pdf
	allformgsu.ru > Каталог файлов > Лекция по гидравлике
	hydro133.narod.ru > lecture/og_lec_04.pdf

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1 Класс с персональными компьютерами для проведения практических занятий и виртуальных лабораторных работ.

Гидравлика (наличие оборудования и ТСО)

1.	Типовой комплект учебного оборудования: стенд гидравлический универсальный "Экспериментальная механика жидкости" ЭМЖ-09-14ЛР-01 (14 лабораторных работ)
2	Типовой комплект учебного оборудования: «Измерение давлений, расходов и температур в системах газоснабжения» ИСГ ДРТ-012-12ЛР-ПК (12 лабораторных работ)
3	Виртуальные лабораторные работы: «Лабораторный комплекс Гидравлика»; «Гидромашины и гидроприводы»; «Исследование открытого потока»; «Гидравлическое моделирование кольцевых, тупиковых, или комбинированных трубопроводных сетей». Программный лабораторный комплекс "Гидравлика" (45 лабораторных работ)
4	Комплекты плакатов (размер 560x800 мм):
4.1	Комплект плакатов «Гидравлика и гидропривод» 560x800 мм, 16 шт. Изображение нанесено на пластиковую основу толщиной 4 мм и размером 560x800 мм. Изображение обладает водостойкими свойствами. Каждый плакат имеет элементы крепления к стене.
5	Электронные плакаты Демонстрационные комплексы на базе мультимедиа-проектора (комплект электронных плакатов на CD, мультимедиа-проектор BENQ, ноутбук, экран 1,5x1,5 м):
5.1	Гидравлика и гидропривод (171шт.)
	Презентации:
1	Основы прикладной гидравлики;
2	Гидравлические потери по длине трубопровода;
3	Насосы и гидроприводы
4	Лекции по разделу гидравлические машины
5	Гидроэлектростанции

Составитель:

Доцент кафедры
«Теплотехника и гидравлика»

 /М.З. Мадаева /

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой
«Теплотехника и гидравлика»

 / Р.А-В. Турлуев /

Зав. выпускающей кафедрой «ТМО»

 / А.А. Эльмурзаев/

Директор ДУМР

 / М.А. Магомаева/