



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Институт географии, геологии, туризма и сервиса
Кафедра региональной и морской геологии

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Хагуров Т.А.



2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.14 ГИДРОГАЗОДИНАМИКА

индекс и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

Направление подготовки/специальность

20.03.01 - «Техносферная безопасность»

код и наименование направления подготовки/специальности

Направленность (профиль)

Безопасность технологических процессов и производств

Квалификация (степень) выпускника – Бакалавр

наименование направленности (профиля)

Форма обучения

очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины **гидрогазодинамика** составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность», профиль «Безопасность технологических процессов и производств» (квалификация (степень) «бакалавр»), утвержденным приказом Минобрнауки России от 21.03.2016г. № 246, примерной ООП и приказа Министерства образования и науки Российской Федерации № 1367 от 19 декабря 2013 г. «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

Программу составил

Ю.П. Васильев, доцент, канд. техн. наук, доцент

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание


подпись

Заведующая кафедрой (разработчика)
региональной и морской геологии



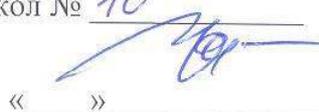
Т.В. Любимова

«06» мая 2020г.

Рабочая программа обсуждена на заседании выпускающей кафедры общей, неорганической химии и ИВТ в химии

«15» мая 2020г. протокол № 10

Заведующий кафедрой ОНХиИВТвХ



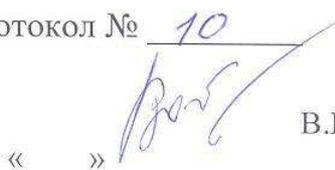
Н.Н. Буков

« » 2020г.

Рабочая программа обсуждена на заседании выпускающей кафедры физической химии

«15» мая 2020г., протокол № 10

Заведующий кафедрой
физической химии



В.И. Заболоцкий

« » 2020г.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии ИГГТиС

протокол № 5 «20» мая 2020г.

Председатель УМК ИГГТиС Филобок А.А.
фамилия, инициалы


подпись

Эксперт(ы):

Степаненко Е.А., доцент кафедры ИИС КубГУ

Павлова А.В., профессор кафедры мат. моделирования КубГУ

СОДЕРЖАНИЕ		Стр.
1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ		4
1.1. Цели изучения дисциплины		4
1.2. Задачи изучения дисциплины		4
1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы		4
1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы		5
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ		6
2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ ...		6
2.2. Структура дисциплины		7
2.3. Содержание разделов дисциплины		7
2.3.1. Занятия лекционного типа		7
2.3.2. Лабораторные занятия		9
2.3.3. Примерная тематика курсовых работ (проектов)		9
2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)		10
3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ		10
4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ		12
4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации		13
4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации		22
5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ		36
5.1. Основная литература		36
5.2. Дополнительная литература		36
5.3. Периодические издания		37
6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)		37
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)		38
8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)		39
8.1 Перечень необходимого программного обеспечения.....		39
8.2. Перечень необходимых информационных справочных систем		39
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)		40
10. ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ-ИНВАЛИДОВ И СТУДЕНТОВ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ		41

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель изучения дисциплины

Формирование у студентов знаний

- по основам гидростатики, кинематики и динамики жидких и газообразных сред, необходимых для правильного понимания прикладных гидравлических задач, самостоятельного выбора модели и метода гидравлических расчетов;

- функционирования основных видов гидро- и газотехнических систем для определения негативных факторов и техногенного риска.

1.2 Задачи изучения дисциплины

- применение основных законов гидрогазодинамики к анализу гидро- и газотехнических конструкций и их элементов;

- определение негативных факторов и техногенного риска функционирования основных видов гидро- и газотехнических систем в рамках производства;

- выполнение расчетов, в том числе с применением ЭВМ, связанных с выбором безаварийных режимов функционирования трубопроводных систем и отдельных гидравлических устройств и оптимизацией их рабочих параметров.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Гидрогазодинамика» относится к базовой части Блока 3 учебного плана – к общим профессиональным дисциплинам.

Она включает изучение общих законов движения и равновесия сплошных деформируемых сред, обладающих свойством текучести, а также методов расчета трубопроводных систем и их элементов, необходимых для освоения дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск». Освоение дисциплины «Гидрогазодинамика» опирается на знания, умения и навыки, полученные при изучении следующих дисциплин математического и естественнонаучного цикла: «Высшая математика», «Физика», «Информатика», а также дисциплины профессионального цикла «Инженерная графика».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение дисциплины “Гидрогазодинамика” направлено на формирование у обучающихся общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций, что отражено в табл. 1.

Таблица 1.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ОК-10	Способность к познавательной деятельности	модели механики жидкости и газа; законы гидростатики; законы движения жидкости и газа; основы расчёта фильтрации жидкости в дисперсных средах	определять давление в произвольной точке жидкости и газа; определять давление жидкости и газа на плоские стенки и криволинейные поверхности; применять закон Архимеда для определения плавучести тел; пользоваться нормативно-справочной документацией и научно-технической литературой.	методами изучения свойств жидкостей и газов; общепрофессиональными знаниями теории и методов расчёта режимов движения жидкостей и газов; методикой расчёта фильтрации жидкости в дисперсных средах
2	ОПК-1	Способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, ... в своей профессиональной деятельности	основные гидравлические феномены: гидравлический удар, гидравлический прыжок, кавитация и их последствия, относящиеся к профессиональной сфере	выполнять гидравлический расчет трубопроводов; пользоваться методами расчета движения жидкостей и газов по трубам и жидкостей в открытых руслах; методами расчета истечения жидкостей и газов через отверстия и насадки	навыками анализа результатов расчётов и технического состояния оборудования вследствие кавитации и гидроудара
3	ПК-22	Способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач.	современные способы исследования потока газа и жидкости; принципы получения информации при исследованиях; принципы работы программного обеспечения для моделирования данных	анализировать результаты исследований режимов движения жидкостей и газов, влияющих на безопасность технологических процессов и технических устройств; совершенствовать методики моделирования и расчетов, необходимых при решении профессиональных задач	методами оценки последствий негативных гидравлических процессов: кавитации, гидроудара на техническое состояние основного технологического оборудования и возможный ущерб

Процесс изучения данной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций, которые характеризуются:

(общекультурные компетенции)

- ОК-10 – способностью к познавательной деятельности;

(общепрофессиональные компетенции)

- ОПК-1 – способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;

(профессиональные компетенции)

- ПК-22 – способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часа), их распределение по видам работ представлено в табл.2 *(для студентов ОФО)*.

Таблица 2 – Распределение трудоёмкости по видам работ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		IV			
1	2	3	4	5	6
Контактная работа, в том числе:					
Аудиторные занятия (всего):	90	90	-	-	-
Занятия лекционного типа	36	36	-	-	-
Лабораторные занятия	54	54	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	-	-	-
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	-	-	-
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3	-	-	-
Самостоятельная работа, в том числе:					
<i>Курсовая работа</i>	-	-	-	-	-
<i>Проработка учебного (теоретического) материала</i>	16	16	-	-	-
<i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i>	4	4	-	-	-

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6
<i>Реферат</i>	4	4	-	-	-
Подготовка к текущему контролю	5	5	-	-	-
Контроль:					
Подготовка к экзамену	22,7	22,7			
Общая трудоемкость	час.	144	144	-	-
	в том числе контактная работа	92,3	92,3		
	зач. ед	4	4		

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в IV семестре (для студентов ОФО)

Таблица 3 – Разделы дисциплины

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Гидростатика	23	4	-	14	4,0
2.	Кинематика жидкости и газа	12,5	4	-	6	3,5
3.	Динамика идеальной жидкости и газа	18	6	-	8	3,5
4.	Гидравлические сопротивления	12,5	4	-	6	2,0
5.	Движение жидкости и газа в трубопроводе	12,5	4	-	6	2,0
6.	Истечение жидкости и газа через отверстия и насадки	12,5	4	-	6	2,0
7.	Фильтрация жидкости, перемещение взвесей потоком жидкости	4	2	-		2,0
8.	Динамика вязкой жидкости	10	4	-	4	4,0
9.	Динамика вязкого газа	10	4	-	4	2,0
	Итого по дисциплине:		36	-	54	25,0

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента.

2.3 Содержание разделов дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

Принцип построения программы — модульный, базирующийся на выделении крупных разделов программы — модулей, имеющих внутреннюю взаимосвязь и направленных на достижение основной цели преподавания

дисциплины. В соответствии с принципом построения программы и целями преподавания дисциплины курс “Гидрогазодинамика” содержит 9 модулей, охватывающих основные разделы. Содержание разделов дисциплины приведено в табл. 4.

Таблица 4 – Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Введение Гидростатика	Общие сведения о жидкостях и газах. Основные физические свойства жидкостей и газов Гидростатическое давление и его свойства. Уравнения Эйлера. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Гидростатические машины	КЛ, КР, УО
2	Кинематика жидкости и газа	Виды движения жидкости, струйчатая модель движения. Параметры струйки и уравнение неразрывности. Поток и его параметры	КЛ, УО
3	Динамика идеальной жидкости и газа	Уравнение Бернулли. Уравнение Эйлера. Одномерный поток идеальной текучей среды. Плоское безвихревое движение идеальной текучей среды.	КЛ, УО
4	Гидравлические сопротивления	Виды гидравлических сопротивлений. Потери напора по длине при равномерном установившемся ламинарном движении и при равномерном установившемся турбулентном движении. Местные гидравлические сопротивления. Сопротивление трубопровода.	КЛ, КР, УО
5	Движение жидкости и газа в трубопроводе	Принципы расчета водопроводных сетей. Расчет коротких трубопроводов. Расчет длинных трубопроводов. Гидравлический расчет сложных трубопроводов. Описание гидравлического удара и способов его предотвращения.	КЛ, КР, УО
6	Истечение жидкости и газа через отверстия и насадки	Истечение жидкости и газа через отверстия и насадки при постоянном напоре. Истечение жидкости и газа через отверстия и насадки при переменном напоре. Свободные струи жидкости.	КЛ, Р, УО
7	Фильтрация жидкости, перемещение взвесей потоком жидкости	Закон фильтрации. Неравномерное движение грунтовых вод. Фильтрация воды через земляные плотины. Кинематика и динамика взвесенесущего потока.	КЛ, Р, УО
8	Динамика вязкой жидкости	Уравнения Навье-Стокса, примеры их решения, линейризованные, автомодельные и численные решения. Ламинарный и турбулентный пограничный слой.	КЛ, Р, УО
9	Динамика вязкого газа	Основные уравнения движения вязкого газа. Ламинарный, турбулентный и пограничный слой на пластине, продольно обтекаемой газом.	КЛ, Р, УО

2.3.2 Лабораторные занятия

Перечень лабораторных занятий, предусмотренных по дисциплине “Гидрогазодинамика” приведен в табл. 5.

Таблица 5 – Перечень лабораторных занятий

№п/п	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ (коллоквиумов)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Введение	Решение задач на основные физические свойства жидкостей и газов	КП, КР, УО
2	Гидростатика	Определение гидростатического давления. Закон Паскаля.	Защита ЛР
3	Гидростатика	Решение задач по определению гидростатического давления	КП, КР, УО
4	Гидростатика	Определение плотности материалов тел различной формы, на основе закона Архимеда	Защита ЛР
5	Гидростатика	Решение задач на основе Закона Архимеда	КП, КР, УО
6	Динамика идеальной жидкости и газа	Решение задач на основе уравнений Бернулли и уравнений Эйлера.	КП, КР, УО
7	Кинематика жидкости и газа	Определение числа Рейнольдса при ламинарном, турбулентном и переходном режимах движения жидкости, определение критической скорости	Защита ЛР
8	Гидравлические сопротивления	Решение задач по определению потерь напора по длине и местных гидравлических сопротивлений. Сопротивление трубопровода.	КП, КР, УО
9	Истечение жидкости и газа через отверстия и насадки	Исследование истечения жидкости через отверстия и насадки при постоянном и переменном напоре	Защита ЛР
10	Движение жидкости и газа в трубопроводе	Расчет коротких трубопроводов. Расчет длинных трубопроводов. Гидравлический расчет сложных трубопроводов.	КП, КР, УО
11	Динамика вязкой жидкости	Примеры решения уравнений Навье-Стокса, линеаризованные, автомодельные и численные решения.	КП, Р, УО

Форма текущего контроля — контрольная работа (КР), устный опрос (УО), защита лабораторных работ (ЛР), конспект практических занятий (КП) и защита реферата (Р).

2.3.3. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине “Гидрогазодинамика” не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине (модулю) приведен в табл. 6.

Таблица 6

№ п/п	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Введение Гидростатика	Рекомендуемые учебники, электронный курс лекций по гидрогазодинамике
2		Рекомендуемые учебники, электронный курс лекций по гидрогазодинамике, методические указания к лабораторным работам по гидравлике
3	Кинематика жидкости и газа	Рекомендуемые учебники, электронный курс лекций по гидрогазодинамике, методические указания к лабораторным работам по гидравлике
4	Динамика идеальной жидкости и газа	Рекомендуемые учебники, электронный курс лекций по гидрогазодинамике
5	Гидравлические сопротивления	Рекомендуемые учебники, электронный курс лекций по гидрогазодинамике
6	Движение жидкости и газа в трубопроводе	Рекомендуемые учебники, электронный курс лекций по гидрогазодинамике
7	Истечение жидкости и газа через отверстия и насадки	Рекомендуемые учебники, электронный курс лекций по гидрогазодинамике, методические указания к лабораторным работам по гидравлике
8	Фильтрация жидкости, перемещение взвесей потоком жидкости	Рекомендуемые учебники, электронный курс лекций по гидрогазодинамике
9	Динамика вязкой жидкости	Рекомендуемые учебники, электронный курс лекций по гидрогазодинамике
10	Динамика вязкого газа	Рекомендуемые учебники, электронный курс лекций по гидрогазодинамике

Целью самостоятельной работы является углубление знаний, полученных в результате аудиторных занятий, выработка навыков индивидуальной работы, закрепление навыков, сформированных во время лабораторных занятий.

3. Образовательные технологии

Общим вектором изменения технологий обучения должны стать активизация бакалавра, повышение уровня его мотивации и ответственности за качество освоения образовательной программы.

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине “Гидрогазодинамика” используются следующие образовательные технологии, приемы, методы и активные формы обучения:

1) разработка и использование активных форм лекций (в том числе и с применением мультимедийных средств):

а) проблемная лекция: в отличие от информационной лекции, на которой сообщаются сведения, предназначенные для запоминания, на проблемной лекции знания вводятся как “неизвестное”, которое необходимо “открыть”. Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. При этом выдвигаемая проблема требует не однотипного решения, готовой схемы которого нет. Данный тип лекции строится таким образом, что деятельность студента по ее усвоению приближается к поисковой, исследовательской. На подобных лекциях обязательен диалог преподавателя и студентов;

б) лекция-визуализация: учит студента преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, выделяя при этом наиболее значимые и существенные элементы. На лекции используются схемы, рисунки, чертежи и т.п., к подготовке которых привлекаются обучающиеся. Проведение лекции сводится к связному развернутому комментированию преподавателем подготовленных наглядных пособий. При этом важна логика и ритм подачи учебного материала. Данный тип лекции хорошо использовать на этапе введения студентов в новый раздел, тему, дисциплину;

в) лекция – пресс-конференция: преподаватель объявляет тему лекции и просит студентов письменно задавать ему вопросы по данной теме. Студент обязан сформулировать вопросы в течение 5 минут. Далее преподаватель сортирует поступившие записки и читает лекцию в форме связного раскрытия темы, в процессе которого формулируются ответы на заданные вопросы. В конце лекции преподаватель проводит итоговую оценку вопросов, выявляя знания и интересы обучающихся;

г) лекция с разбором конкретной ситуации, изложенной устно или в виде краткого фильма, видеозаписи и т.п.; студенты совместно анализируют и обсуждают представленный материал;

2) разработка и использование активных форм лабораторных работ:

а) лабораторное занятие с разбором конкретной ситуации, когда студенты совместно анализируют и обсуждают представленный материал;

б) бинарное занятие — одна из эффективных методик, позволяющая наиболее эффективно демонстрировать межпредметные связи, формировать

профессиональные компетенции студента, а также способствующая активизации учебного процесса (пример, занятие по теме: “Определение плотности материалов тел различной формы, используя закон Архимеда”).

В сочетании с внеаудиторной работой в активной форме выполняется также обсуждение контролируемых самостоятельных работ (КСР), выполненных в виде рефератов.

В процессе проведения лекционных и лабораторных занятий практикуется широкое использование современных технических средств (проекторы, интерактивные доски, Интернет). С использованием Интернета осуществляется доступ к базам данных, информационно-справочным и поисковым системам.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, приведён в табл. 7.

Таблица 7.

Семестр	Вид занятия (Л, ЛР, ПЗ)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
4	Л	Проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с разбором конкретной ситуации	10
	ЛР	Лабораторное занятие с разбором конкретной ситуации, бинарное занятие	4
Итого			14

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Текущий контроль успеваемости представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении семестра. К достоинствам данного типа относится его систематичность, непосредственно коррелирующаяся с требованием постоянного и непрерывного мониторинга качества обучения.

Текущий контроль успеваемости студентов может представлять собой:

- устный опрос (групповой или индивидуальный);
- проверку выполнения письменных домашних заданий;
- проведение лабораторных, расчетно-графических и иных работ;
- проведение контрольных работ;

- тестирование (письменное или компьютерное);
- проведение коллоквиумов (в письменной или устной форме);
- контроль самостоятельной работы студентов (в письменной или устной форме).

При текущем контроле успеваемости акцент делается на установлении подробной, реальной картины студенческих достижений и успешности усвоения ими учебной программы на данный момент времени.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины. Подобный контроль помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях — даже формирование определенных профессиональных компетенций.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине “Гидрогазодинамика” является экзамен.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

К формам письменного контроля относится *контрольная работа*, которая является одной из сложных форм проверки. Контрольная работа состоит из небольшого количества средних по трудности задач, требующих поиска обоснованного ответа.

Во время проверки и оценки контрольных письменных работ проводится анализ результатов выполнения, выявляются типичные ошибки, а также причины их появления. Контрольная работа может занимать часть или полное учебное занятие с разбором правильных решений на следующем занятии.

Перечень контрольных работ приведен ниже.

Контрольная работа 1. Решение 4-6 задач на физические свойства жидкостей и газов; на гидростатическое давление и его свойства с использованием уравнений Эйлера и закона Паскаля.

Контрольная работа 2. Решение 4-6 задач по определению равнодействующей силы давления на криволинейные поверхности, на определение плавучести и остойчивости плавающих тел.

Контрольная работа 3. Решение 4-6 задач по определению гидравлических потерь, расходов, давлений и средних скоростей потоков в простых и сложных трубопроводах.

Критерии оценки контрольных работ:

— оценка “зачтено” выставляется при решении более 50 % задач контрольной работы, а также при решении 50 % задач с чётким и логически стройным пояснением ошибок;

— оценка “не зачтено” выставляется при решении менее 50 % задач контрольной работы, а также при решении 50 % задач с невозможностью пояснения своих ошибок и затруднениях при ответах на вопросы.

Устный опрос — наиболее распространенный метод контроля знаний. При устном опросе устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и студентом, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных особенностей усвоения учащимися учебного материала.

Цель устного опроса: проверка знаний учащихся; проверка умений учащихся публично излагать материал; формирование умений публичных выступлений.

Вопросы для проведения *устного опроса* по дисциплине “Гидрогазодинамика” приведены ниже:

1. Перечислите основные физические свойства жидкостей.
2. Что подразумевается под жидкостью в механике жидкости и газа?
3. Что подразумевается под сплошностью среды?
4. Какая связь существует между плотностью и удельным весом жидкостей?
5. Какова размерность плотности и удельного веса?
6. В каких единицах измеряется плотность и удельный вес в системе СИ?
7. Что такое относительный удельный вес?
8. Что такое коэффициент объемного сжатия жидкости? Какова его размерность?
9. Какая связь коэффициента объемного сжатия с модулем объемной упругости? Какова его размерность?
10. Что такое коэффициент температурного расширения? Какова его размерность?

11. Какая связь коэффициента температурного расширения с плотностью жидкости?
12. Что называется вязкостью жидкости?
13. Что такое коэффициент динамической вязкости? Какова его размерность?
14. Какая связь существует между коэффициентами динамической и кинематической вязкости?
15. В каких единицах измеряется динамическая и кинематическая вязкость в системе СИ?
16. Какая связь существует между кинематической и динамической вязкостью с плотностью и температурой воды?
17. Какими приборами измеряется вязкость?
18. Какие жидкости относятся к аномальным?
19. В чем отличие аномальных жидкостей от ньютоновских?
20. Что характеризует испаряемость жидкости?
21. От чего зависит растворимость газов в жидкости?
22. Что такое коэффициент растворимости?
23. При каких условиях происходит выделение газа из жидкости?
24. Перечислите силы, действующие на рассматриваемый объем жидкости.
25. Дайте определение гидростатического давления.
26. Какова размерность давления?
27. В каких единицах измеряется давление?
28. Сформулируйте основную теорему гидростатики.
29. Сформулируйте основное условие равновесия жидкости.
30. Раскройте физический смысл проекций X , Y , Z .
31. Что называется поверхностью уровня (поверхностью равного давления)?
32. Перечислите свойства поверхности уровня.
33. Что представляет собой поверхность уровня в поле сил тяготения?
34. Раскрыть физический смысл членов, входящих в основное дифференциальное уравнение гидростатики.
35. Раскрыть физический смысл членов, входящих в основное интегральное уравнение равновесия.
36. Что называется полным (абсолютным) давлением (показать схематически)?
37. Что называется избыточным давлением и вакуумом?
38. Что называется пьезометрическим и гидростатическим напором?
39. Раскрыть энергетическую сущность основного уравнения гидростатики.
40. Сформулируйте закон Паскаля.
41. Какие гидравлические устройства основаны на законе Паскаля?
42. По каким формулам определяется сила давления и центр давления на цилиндрические поверхности?

43. Что такое тело давления? Как определяется тело давления при отсутствии свободной поверхности ?
44. Как определяется давление жидкости в круглой трубе?
45. Как формулируется закон Архимеда?
46. Что такое остойчивость плавающего тела?
47. Что называется метацентром и метацентрическим радиусом?
48. Напишите уравнение Бернулли для элементарной струйки невязкой жидкости и поясните величины, входящие в него.
49. Чем отличается уравнение Бернулли для потока реальной жидкости от уравнения Бернулли для элементарной струйки?
50. Что называется полной удельной энергией потока?
51. Поясните физический смысл коэффициента Кориолиса в уравнении Бернулли.
52. Поясните энергетический смысл уравнения Бернулли.
53. Что называется пьезометрическим и гидравлическим уклонами?
54. Приведите примеры практического применения уравнения Бернулли.
55. На основе какой модели получен вывод уравнения Бернулли для потока реальной жидкости?
56. Что такое пьезометрический и скоростной напор?
Что называется полным напором?
57. Какие два режима движения жидкости вы знаете и каковы их характерные особенности?
58. Какие физические свойства жидкости и характеристики потока влияют на режимы движения жидкости?
59. Каким критерием оцениваются режимы движения жидкости?
60. Запишите и поясните критерий оценки для круглого сечения потока и потока произвольной формы.
61. Приведите примеры ламинарного и турбулентного режимов движения потока для жидкостей с различной вязкостью.
62. Как определяется граница между ламинарным и турбулентным режимами? Для каких целей введено критическое число Рейнольдса?
63. По какой формуле определяются потери напора по длине трубопровода и каков её физический смысл?
64. Что такое коэффициент гидравлического трения и по какой формуле он определяется при ламинарном движении жидкости?
65. По какой формуле определяются местные потери? Физический смысл потерь на местном сопротивлении?
66. Приведите пример местных сопротивлений.
67. Какие трубы называются гидравлически гладкими и гидравлически шероховатыми?

68. Приведите формулы для расчёта λ гидравлически гладких труб, а также для случаев, когда λ зависит только от шероховатости.
69. Что понимается под тонкой стенкой, малым отверстием, большим отверстием?
70. Какие виды сжатия струи при истечении из отверстия в тонкой стенке вы знаете?
71. Какими коэффициентами характеризуется истечение жидкости из отверстий и какова между ними аналитическая связь?
72. Какие технические задачи решаются на основе гидравлического расчёта истечения жидкости?
73. По какой зависимости определяется коэффициент скорости опытным путём?
74. Какие поправочные коэффициенты применяются при расчёте φ и μ при несовершенном сжатии?
75. Какая задача решается при опорожнении ёмкостей и от каких факторов зависит её решение?
76. Что называется насадком и какие насадки вы знаете?
77. При каких условиях образуется сжатое сечение и на каком удалении от входа?
78. Почему в насадках коэффициент сжатия струи $\varepsilon = \frac{\omega_c}{\omega}$ принимается равным единице?
79. Чем отличаются коэффициенты μ и φ для отверстия?
80. Как учитывается влияние вязкости на коэффициенты μ и φ ?
81. Что такое предельное (критическое) значение напора при истечении жидкости через насадки и почему действительное значение меньше критического?
82. Назовите область применения цилиндрических насадков и дайте им краткую характеристику.
83. Назовите область применения конических насадков и дайте им краткую характеристику.
84. Что называется гидравлическим ударом?
85. Каковы причины возникновения гидравлического удара?
86. Какие способы применяются при гашении гидравлического удара?
87. Какие устройства используются в технике для этой цели? Приведите примеры.
88. Как влияет модуль упругости стенок трубопровода на давление гидравлического удара?
89. Напишите и поясните формулу повышения давления при прямом гидравлическом ударе?

90. От чего зависит скорость распространения ударной волны при гидравлическом ударе?
91. Как влияет время закрытия задвижки на повышение давления при гидравлическом ударе?
92. Для каких целей применяется гидротаран?
93. Что называется фильтрацией?
94. Под действием каких сил происходит процесс фильтрации?
95. При какой фильтрации свободная поверхность отсутствует?
96. Что называется фильтрационным потоком?
97. Что называется скоростью потока фильтрации?
98. Что называется депрессионной кривой фильтрационного потока?
99. Сформулируйте основной закон фильтрации.
100. Каким соотношением связаны скорость фильтрации и гидравлический уклон при ламинарной и турбулентной фильтрации?
101. На каком приборе и как определяется коэффициент фильтрации?
102. Как определяется коэффициент фильтрации грунта в полевых условиях?
103. Чем отличаются напорный и безнапорный фильтрационные потоки?

Критерии оценки защиты устного опроса:

- оценка “зачтено” ставится, если студент достаточно полно отвечает на вопрос, развернуто аргументирует выдвигаемые положения, приводит убедительные примеры, обнаруживает последовательность анализа, демонстрирует знание специальной литературы в рамках учебного методического комплекса и дополнительных источников информации;
- оценка “не зачтено” ставится, если ответ недостаточно логически выстроен, студент обнаруживает слабость в развернутом раскрытии профессиональных понятий.

Для закрепления теоретического материала и выполнения контролируемых самостоятельных работ по дисциплине во внеучебное время бакалаврам предоставляется возможность пользования библиотекой КубГУ, возможностями компьютерного класса.

Видом текущей отчетности по контролируемой самостоятельной работе являются собеседования и консультации с преподавателем по темам индивидуальных заданий в виде рефератов. Использование такой формы самостоятельной работы расширяет возможности доведения до бакалавров

представления о гидравлических машинах и устройствах, применяемых как в обеспечении повседневной безопасности жизнедеятельности, так и в осуществлении безопасности технологических процессов.

Тема контролируемой самостоятельной работы (КСР) по дисциплине “Гидрогазодинамика” выдаётся бакалавру на третьей неделе занятий и уточняется по согласованию с преподавателем. Срок выполнения — 6 недель после получения задания.

К формам контролируемой самостоятельной работы (КСР) относится *реферат* — форма письменной аналитической работы, выполняемая на основе преобразования документальной информации, раскрывающая суть изучаемой темы; которую рекомендуется применять при освоении вариативных (профильных) дисциплин профессионального цикла. Как правило, реферат представляет собой краткое изложение содержания научных трудов, литературы по определенной научной теме. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (монографий, научных статей и т.д.) по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение.

Цель написания реферата — привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

Защита индивидуального задания контролируемой самостоятельной работы (КСР) — реферата, осуществляется на занятиях в виде собеседования с обсуждением отдельных его разделов, полноты раскрытия темы, новизны используемой информации.

Для подготовки *реферата* студенту предоставляется список тем:

1. Ядро течения и пристенный (пограничный) слой.
2. Полуэмпирические теории турбулентности.
3. Коэффициент Дарси при турбулентном движении жидкости.
4. Экспериментальные методы определения коэффициента Дарси.
5. Объёмные гидромашины. Обзор.

6. Гидравлический расчёт сложных трубопроводов.
7. Гидравлический удар.
8. Гидравлический таран.
9. Объёмные гидромашины. Насосы.
10. Объёмные гидромашины. Гидродвигатели.
11. Напор насоса. Принцип построения характеристики.
12. Объёмные гидромашины. Принципиальные и конструктивные схемы.
13. Объёмные гидромашины. Поршневые насосы. Конструктивные схемы.
14. Объёмные гидромашины. Конструктивные схемы возвратно-поступательных машин.
15. Объёмные гидромашины. Конструктивные схемы роторных гидромашин.
16. Объёмные гидромашины. Конструктивные схемы шестерёнчатых насосов с внешним зацеплением.
17. Объёмные гидромашины. Конструктивные схемы шестерёнчатых насосов с внутренним зацеплением.
18. Объёмные гидромашины. Конструктивные схемы шиберных гидромашин однократного действия.
19. Объёмные гидромашины. Конструктивные схемы шиберных гидромашин многократного действия.
20. Объёмные гидромашины. Конструктивные схемы радиально-поршневых гидромашин.
21. Объёмные гидромашины. Конструктивные схемы аксиально-поршневых гидромашин.
22. Объёмные гидромашины. Конструктивные схемы винтовых гидромашин.
23. Объёмные гидромашины. Конструктивные схемы роторных гидромашин.
24. Объёмные гидромашины. Давление, мощность, к.п.д.
25. Гидроприводы. Основные понятия и конструктивные схемы.

Критерии оценки защиты реферата (КСР):

— оценка “зачтено” выставляется при полном раскрытии темы КСР, а также при последовательном, четком и логически стройном его изложении. Студент отвечает на дополнительные вопросы, грамотно обосновывает принятые решения, владеет навыками и приемами выполнения КСР. Допускается наличие в содержании работы или ее оформлении небольших недочетов или недостатков в представлении результатов к защите;

— оценка “не зачтено” выставляется за слабое и неполное раскрытие темы КСР, несамостоятельность изложения материала, выводы и

предложения, носящие общий характер, отсутствие наглядного представления работы, затруднения при ответах на вопросы.

Таблица 8 - Программа самостоятельной работы

№ раздела	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Сроки выполнения (недели семестра)	Порядковый номер источника по списку литературы
1	2	3	4	5
1	Проработка конспекта лекций	1,0	1-2	1 - 4
	Проработка учебников и рекомендуемой литературы	1,0		
	Подготовка к лабораторным работам	2,0	2	
	Итого по разделу	4,0		
2	Проработка конспекта лекций	1,0	3	1 - 13
	Проработка учебников и рекомендуемой литературы	1,0	3	
	Подготовка к лабораторным работам	1,5	4	
	Итого по разделу	3,5		
3	Проработка конспекта лекций	0,5	4	1 - 13
	Проработка учебников и рекомендуемой литературы	0,5	4	
	Подготовка к лабораторным работам	1,0	5	
	Подготовка к 1-й контрольной работе	1,5		
	Итого по разделу	3,5		
4	Проработка конспекта лекций	0,5	6	1 - 13
	Проработка учебников и рекомендуемой литературы	0,5	6	
	Подготовка к лабораторным работам	1,0	7	
	Итого по разделу	2,0		
5	Проработка конспекта лекций	0,5	8	1 - 13
	Проработка учебников и рекомендуемой литературы	0,5	8	
	Подготовка к лабораторным работам	1,0	9	
	Итого по разделу	2,0		
6	Проработка конспекта лекций	0,5	10	1 - 13
	Проработка учебников и рекомендуемой литературы	0,5	10	
	Подготовка к лабораторным работам	1,0	11	
	Итого по разделу	2,0		
7	Проработка конспекта лекций	0,5	12	1 - 13
	Проработка учебников и рекомендуемой литературы	0,5	12	
	Подготовка к лабораторным работам	1,0	13	
	Подготовка ко 2-й контрольной работе	1,5		
	Итого по разделу	2,0		

Окончание таблицы 8				
1	2	3	4	5
8	Проработка конспекта лекций	0,5	14	1 - 13
	Проработка учебников и рекомендуемой литературы	0,5	14	
	Подготовка к лабораторным работам	1,0		
	Подготовка к 3-й контрольной работе	2,0		
	Итого по разделу	4,0		
9	Проработка конспекта лекций	0,5	15	1 - 13
	Проработка учебников и рекомендуемой литературы	0,5	15	
	Подготовка к лабораторным работам	1,0	16	
	Итого по разделу	2,0		
	Итого	25,0		

4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Итоговый контроль по дисциплине “Гидрогазодинамика” осуществляется в виде экзамена, который является формой промежуточной аттестации студента.

Экзамен является заключительным этапом процесса формирования компетенции студента при изучении дисциплины или ее части и имеет целью проверку и оценку знаний студентов по теории и применению полученных знаний, умений и навыков при решении практических задач. Экзамены проводятся по расписанию, сформированному учебным отделом и утвержденному проректором по учебной работе, в сроки, предусмотренные календарным графиком учебного процесса. Расписание экзаменов доводится до сведения студентов не менее чем за две недели до начала экзаменационной сессии. Экзамены принимаются преподавателями, ведущими лекционные занятия.

Экзамены проводятся в устной форме. Экзамен проводится только при предъявлении студентом зачетной книжки и при условии выполнения всех контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой по изучаемой дисциплине (сведения фиксируются допуском в электронной ведомости). Студентам на экзамене предоставляется право выбрать один из билетов. Время подготовки к ответу составляет 50 минут.

По истечении установленного времени студент должен ответить на вопросы экзаменационного билета. Результаты экзамена оцениваются по четырехбалльной системе (“отлично”, “хорошо”, “удовлетворительно”, “неудовлетворительно”) и заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку. В зачетную книжку заносятся только положительные оценки.

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Гидромеханическое представление о жидкостях как о сплошной, легко подвижной и плохо сжимаемой среде.
2. Газ как сжимаемая жидкость.
3. Равновесное состояние жидкости и действующие силы.
4. Гидростатическое давление в точке. Основная теорема гидростатики.
5. Уравнения Эйлера для покоящейся жидкости.
6. Основное дифференциальное уравнение гидростатики
7. Равновесие жидкости в поле силы тяжести. Поверхность уровня.
8. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля.
9. Способы измерения давления. Абсолютное и избыточные давления. Вакуум.
10. Давление жидкости на плоскую стенку. Центр давления.
11. Давление жидкости на горизонтальное дно сосуда.
12. Давление жидкости на цилиндрические поверхности.
13. Сила давления жидкости на криволинейные поверхности.
14. Горизонтальная и вертикальная составляющая силы избыточного давления.
15. Полная сила избыточного давления.
16. Сила давления жидкости на стенки напорного трубопровода
17. Основы теории плавания тел. Закон Архимеда
18. Основы теории плавания тел в жидкости. Остойчивость.
19. Основные понятия гидромеханики жидкости. Установившееся и неустановившееся движение. Поле скоростей, линии и трубки тока. Уравнение постоянства объёмного расхода.
20. Ламинарный и турбулентный режимы течения. Гидравлические характеристики потока. Число Рейнольдса.
21. Уравнения Бернулли для идеальной жидкости.
22. Геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли.

23. Вязкость жидкостей. Ньютоновские и «аномальные» жидкости. Коэффициенты и единицы измерения вязкости.
24. Уравнение Бернулли для реальной жидкости и газов.
25. Дифференциальные уравнения движения реальной жидкости. Уравнения Навье - Стокса.
26. Критерии подобия для течений несжимаемых вязких жидкостей и газовых течений. Понятие об автомодельности.
27. Влияние вязкости на движение жидкости и газа в трубе. Гидравлические сопротивления.
28. Местные сопротивления. Эквивалентная длина.
29. Классификация трубопроводов. Основное расчётное уравнение простого трубопровода.
30. Модуль расхода. Формула Шези.
31. Гидравлический расчёт трубопроводов. Основные расчётные задачи.
32. Экономически наиболее выгодный диаметр трубопровода
33. Понятие «эквивалентная труба». Гидравлический расчёт.
34. Основы расчёта газопроводов.
35. Кавитация.
36. Гидравлический удар.
37. Мероприятия по снижению негативных последствий гидравлического удара.
38. Истечение жидкости через малое отверстие при постоянном напоре.
39. Истечение жидкости через малое отверстие при переменном напоре.
40. Истечение жидкости через отверстие в толстой стенке.
41. Основы теории фильтрации воды в грунте.
42. Закон фильтрации Дарси.
43. Определение дебита цилиндрического совершенного колодца.
44. Определение расхода фильтрационного потока, поступающего к горизонтальным дренажам.
45. Газодинамика и ее место среди естественных и технических наук. Основные понятия газодинамики.
46. Классификация жидкостей и газов. Гипотеза сплошности.

Задача в экзаменационном билете

1. Найти давление на свободной поверхности в закрытом сосуде с бензином, если уровень жидкости в открытом сосуде пьезометре (рис 1.1) выше уровня жидкости в сосуде на $h = 2$ м, а атмосферное давление $p_a = 100$ кПа.

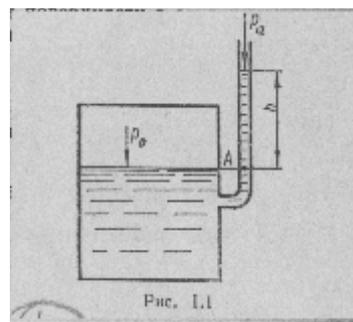


Рис. 1.1

2. В U-образный сосуд налиты ртуть и вода (рис 1.2). Линия раздела жидкостей расположена ниже свободной поверхности ртути на $h_{рт} = 8$ см. Определить разность уровней h в обеих частях сосуда.

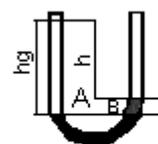


Рис. 1.2

3. Определить полное и избыточное давление воды на дно открытого сосуда, если атмосферное давление $p_a = 100$ кПа, а глубина воды в сосуде равна: а) $h = 2,5$ м; б) $h = 4$ м.

4. К резервуару, заполненному газом давлением p_0 , присоединена трубка, опущенная в сосуд с ртутью (рис 1.3). Требуется определить давление p_0 в резервуаре, если ртуть поднялась в трубке на высоту $h = 23$ см.

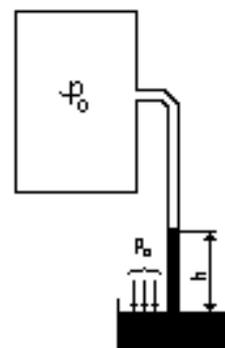


рис. 1.3

5. Найти величину и точку приложения равнодействующей сил гидростатического давления воды на прямоугольный вертикальный щит шириной $b = 2,8$ м, если глубина воды а) с одной стороны щита $h_1 = 3$ м, а с другой – $h_2 = 2$ м; б) $h_1 = 2$ м; $h_2 = 1,5$ м.

6. Открытые сообщающиеся сосуды (рис 1.6) заполнены различными жидкостями ($\rho_1 = 750 \text{ кг/м}^3$; $\rho_2 = 1250 \text{ кг/м}^3$). Найти: а) расстояние от линии раздела АВ до уровня жидкости в каждом сосуде h_1 и h_2 , если разность уровней жидкостей в сосудах $h = 10 \text{ см}$; б) разность уровней h при $h_1 = 40 \text{ см}$.

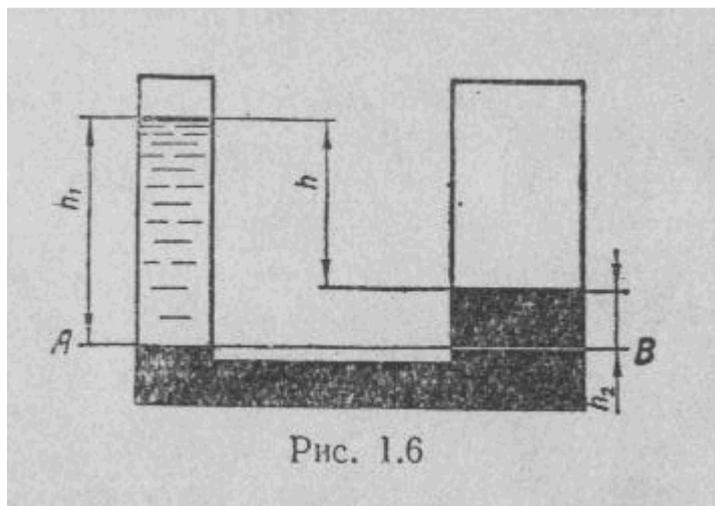


Рис. 1.6

7. Определить разность давлений в резервуарах А и В, заполненных бензином, если показания дифференциального манометра h_p равно (рис 1.9): а) 70 мм; б) 100 мм.

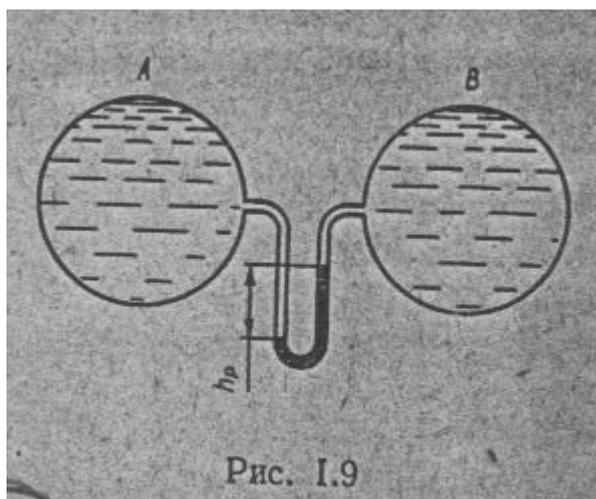
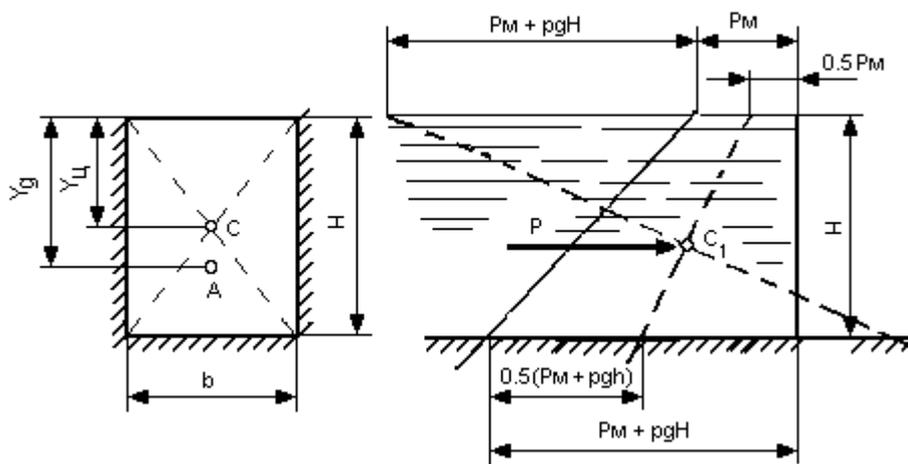


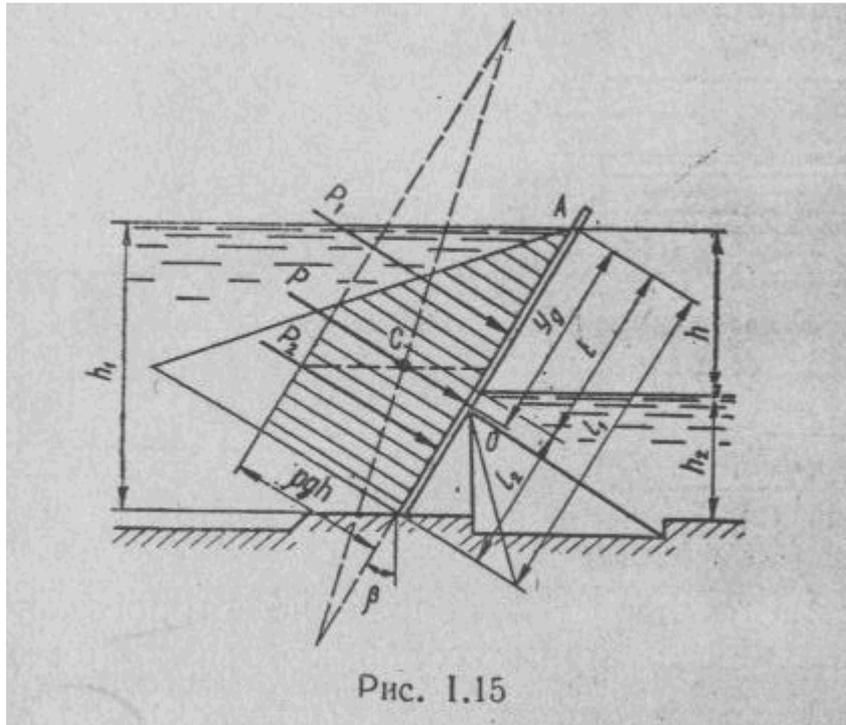
Рис. 1.9

8. Определить величину и точку приложения силы гидростатического давления воды на вертикальный щит шириной $b = 2 \text{ м}$, если глубина воды перед щитом $H = 2,7 \text{ м}$ (рис).

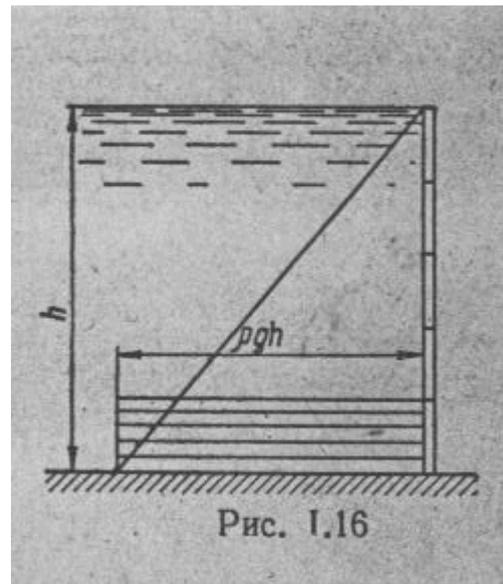


9. На какой глубине должна находиться опора щита О (рис 1.15), чтобы при $h_1 > 4,2$ м он открывался автоматически, если:
 а) $h_2 = 1,8$ м; угол $\beta = 30^\circ$;
 б) $h_2 = 2,5$ м; $\beta = 45^\circ$.

(Указание: Весом щита можно пренебречь.)



10. Вертикальный щит, перегородивающий прямоугольный канал шириной $b = 0,8$ м, изготовлен из пяти досок шириной $a = 30$ см. Определить толщину доски, считая допустимое напряжение для дерева $[\sigma] = 7$ МПа. Глубина воды в канале $h = 1,45$ м (рис 1.16).



11. Круглое отверстие диаметром $d = 40$ см в вертикальной стенке резервуара с водой перекрыто плоским клапаном. Найти величину и точку приложения силы, прижимающей клапан к стенке, если центр отверстия находится ниже свободной поверхности жидкости:
 а) на 0,5 м; б) 3 м;

12. Для регулирования уровня воды в напорном баке установлен поворачивающийся щиток, который должен открывать квадратное отверстие $a \times a = 0,4 \times 0,4$ м в вертикальной стенке при заданном уровне H (рис 1.24). Найти глубину h погружения шарнира O и силу давления воды на щиток при:
а) $H = 2$ м; б) $H = 1,5$ м.

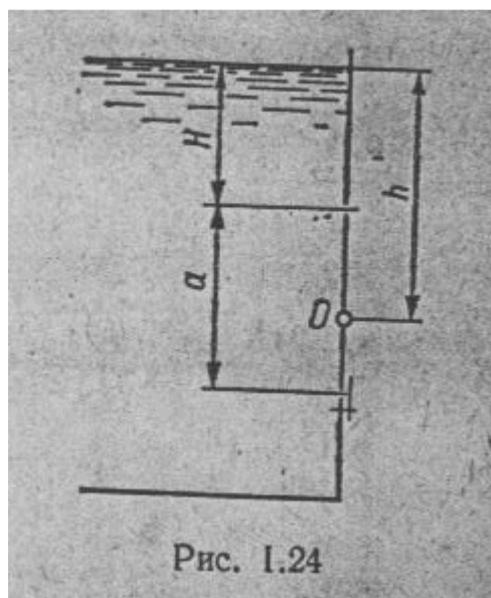


Рис. 1.24

13. Отверстие в боковой вертикальной стенке закрытого резервуара, представляющее собой равносторонний треугольник со стороной $b = 0,5$ м, закрыто крышкой (рис 1.19). Определить силу давления воды на крышку, если горизонтальное основание треугольного отверстия расположенного на глубине $H = 1,5$ м, а манометрическое давление на свободной поверхности p_m равно:
а) 0; б) 50 кПа.

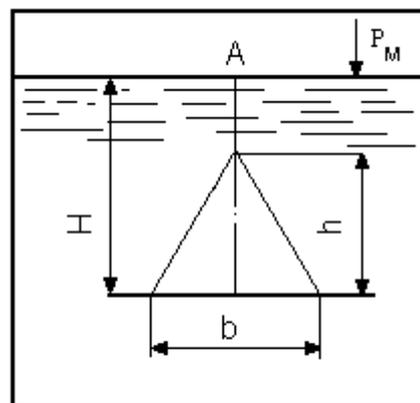


Рис. 1.19

14. Определить натяжение троса, удерживающего прямоугольный щит шириной $b = 2$ м при глубине воды перед щитом $h = 1,8$ м (рис 1.27), если угол наклона щита к горизонту: а) $\alpha = 60^\circ$; б) $\alpha = 45^\circ$.

Указание. Весом щита пренебречь.

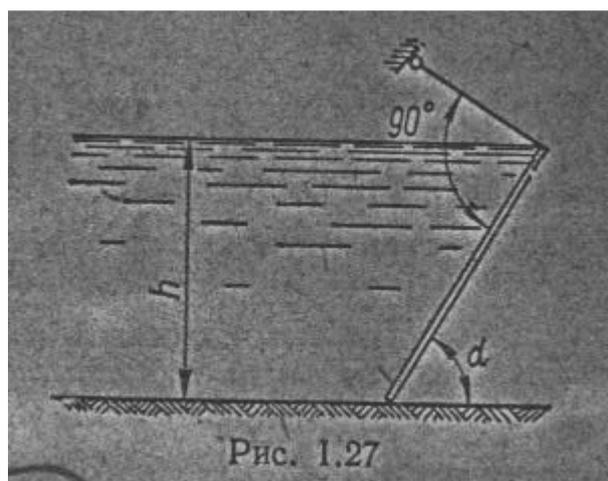


Рис. 1.27

15 Прямоугольный поворотный затвор размерами $b \times a = 1 \times 2$ м перекрывает выход из резервуара (рис 1.31). На каком расстоянии X необходимо расположить ось затвора O , чтобы при открывании его в начальный момент необходимо было преодолеть только трение в шарнирах, если глубина в резервуаре: а) $H = 3$ м; б) $H = 4$ м?

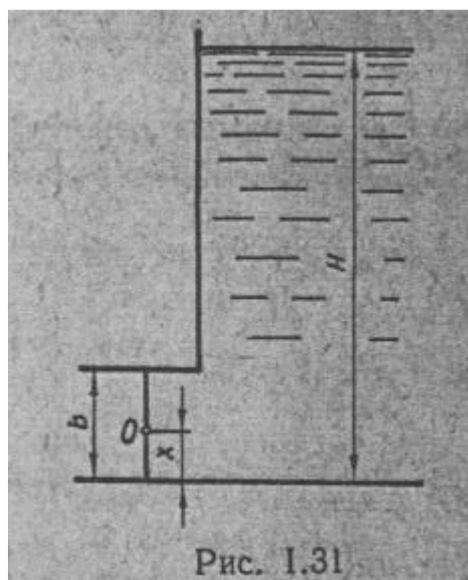


Рис. 1.31

16 Определить силу давления воды на дно сосуда и на каждую из четырех опор (рис 1.17). Собственным весом сосуда пренебречь.

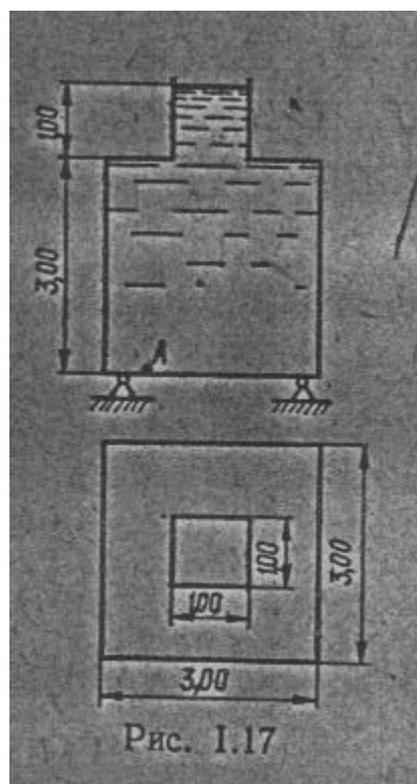


Рис. 1.17

17 Два сосуда А и В (рис 1.20) одинакового диаметра заполнены водой. Сосуд А открыт. В верхнюю крышку сосуда В вставлена тонкая трубка. Определить силу давления воды на дно каждого сосуда, если а) $H_A = 2$ м; $H_B = 19$ м; $h = 1$ м; б) $H_A = 3$ м; $H_B = 3$ м; $h = 1$ м;

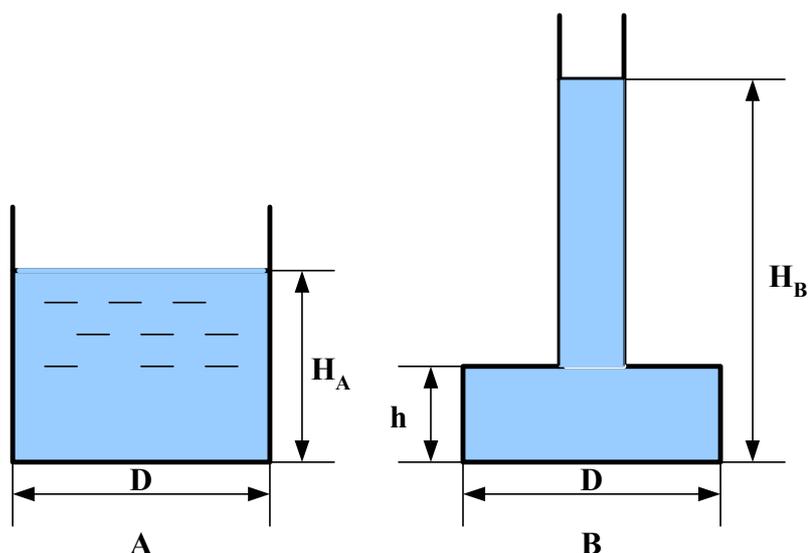


Рис. 1.20

18 Прямоугольный щит длиной $a = 5$ м и шириной $b = 5$ м закреплен шарнирно в точке O (рис 1.28); $H_1 = 4$ м; $H_2 = 2$ м; $\alpha = 60^\circ$. Определить: а) реакции опор A и O ; б) усилие T , необходимое для подъема щита.

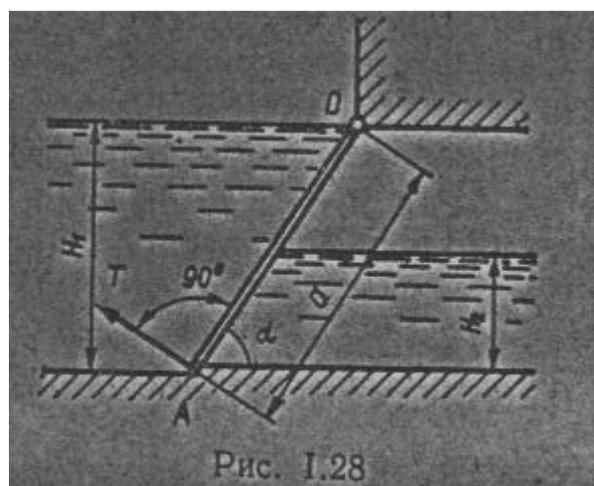


Рис. 1.28

19. Определить величину и направление силы давления воды на 1 м ширины затвора, представляющего собой четверть кругового цилиндра (рис 1.41) радиуса R равного; а) 1,5 м; б) 2 м.

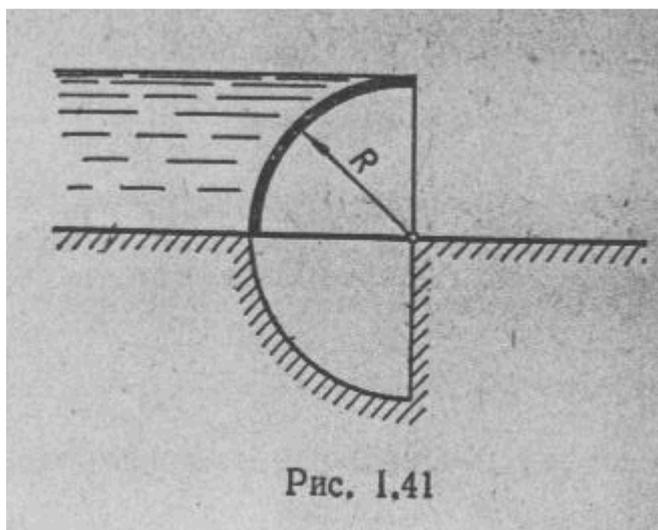


Рис. 1.41

20. Определить силу гидростатического давления воды на 1 м ширины вальцового затвора диаметром $d = 1,2$ м (рис 1.35) при $h_1 = 1,2$ м если:

а) $h_2 = 0,6$ м; б) $h_2 = 0,7$ м.

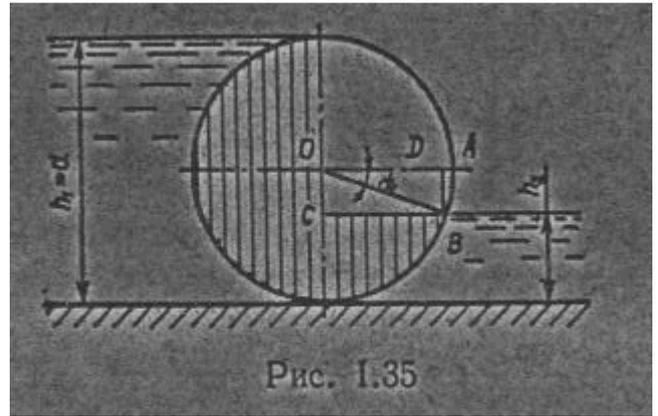


Рис. 1.35

21. Определить потери напора на трение по длине h_l в новом стальном трубопроводе ($k_s = 0,1$ мм), диаметром $d = 250$ мм, $l = 3$ км при транспортировке воды (нефти) с одинаковым расходом $Q = 30$ л/с, если коэффициент кинематической вязкости для воды $\nu_B = 0,01$ см²/с, для нефти $\nu_H = 1$ см²/с. При определении коэффициента гидравлических потерь можно использовать формулу Альтшуля $\lambda = 0,11(k_s/d + 68/Re)^{0,25}$.

22. Определить силу гидростатического давления воды на 1 м ширины нижней криволинейной части сооружения (рис 1.33), если $H = 1,5$ м, $r = 0,5$ м.

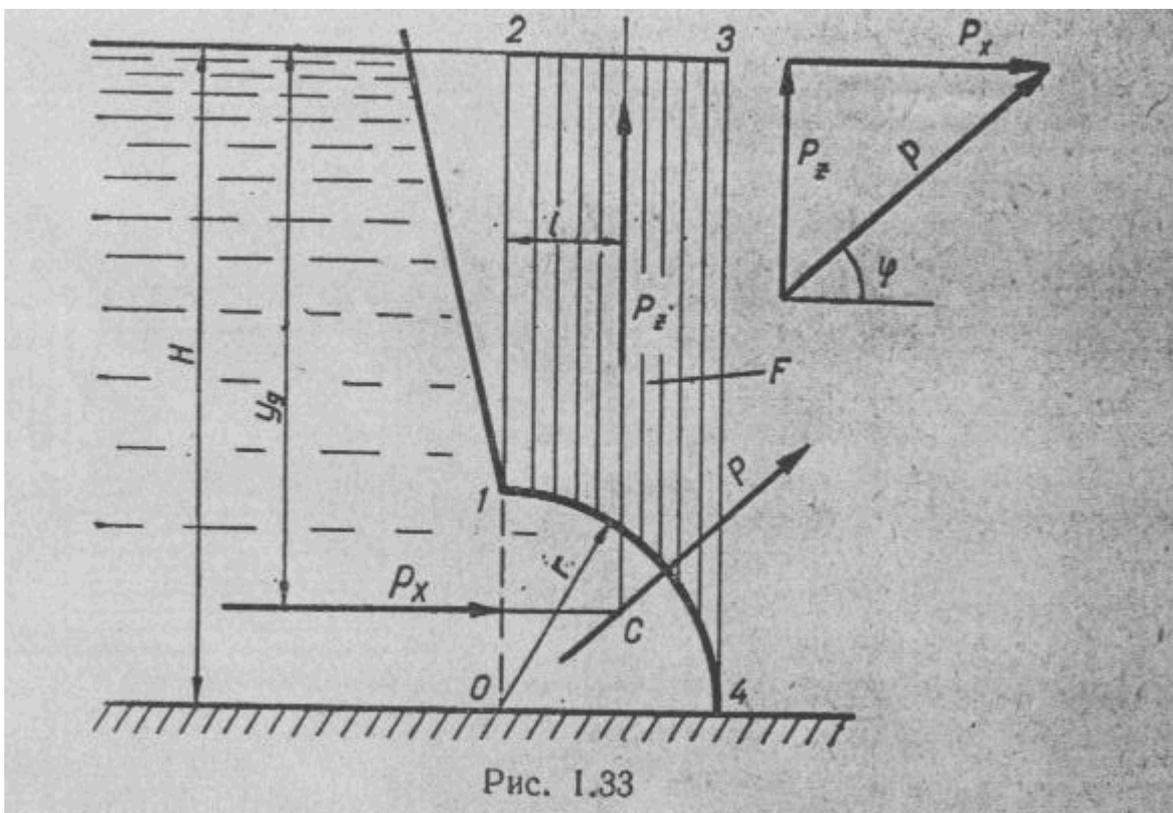


Рис. 1.33

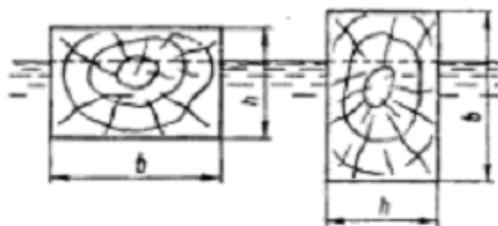


Рис. 1.50

Прямоугольный деревянный брус длиной $l =$ м, шириной $b =$ см и высотой $h =$ см плотностью $\rho_d = 750 \text{ кг/м}^3$ плавает по воде. Определить: а) остойчивость бруса в двух положениях, показанных на рис. 1.50.

23. Определить потери напора по длине в стальном нефтепроводе длиной $l = 1000 \text{ м}$ при расходе нефти $Q = 180 \text{ м}^3/\text{ч}$, если кинематический коэффициент вязкости нефти $\nu = 0,8 \text{ см}^2/\text{с}$, а диаметр трубопровода D : а) 200 мм; б) 250 мм; в) 300 мм; г) 150 мм; д) 100 мм.

24. Определить средние скорости, смоченные периметры и гидравлические радиусы в сечениях постепенно расширяющегося трубопровода, где диаметр $D_1 = 100 \text{ мм}$, $D_2 = 150 \text{ мм}$, $D_3 = 220 \text{ мм}$ при расходе Q : а) 5 л/с; б) 7 л/с; в) 9 л/с; г) 11 л/с; д) 13 л/с.

25. Определить величину и направление силы гидростатического давления воды на 1 м ширины вальцового затвора диаметром $D = 1,5 \text{ м}$ (рис 1.34)

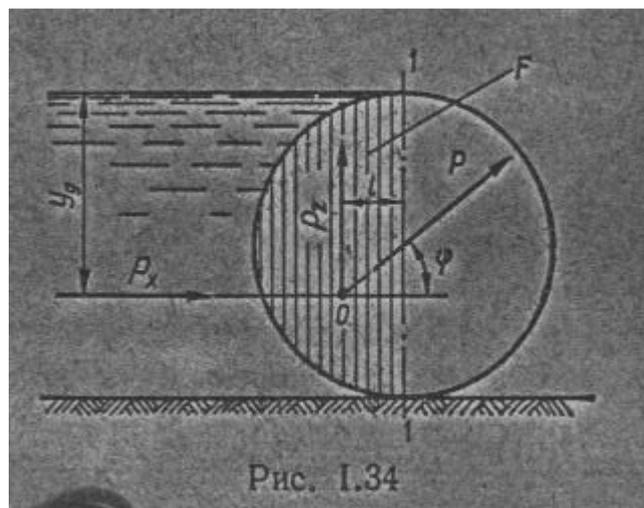


Рис. 1.34

26. Определить силу давления воды на 1 м ширины затвора, перекрывающего канал между двумя смежными камерами (рис 1.36), если глубина воды в левой камере $h_1 = 5 \text{ м}$; в правой $h_2 = 2,5 \text{ м}$; $R = 4$; $a = 2 \text{ м}$, $\alpha = 15^\circ$; $\beta = 30^\circ$.

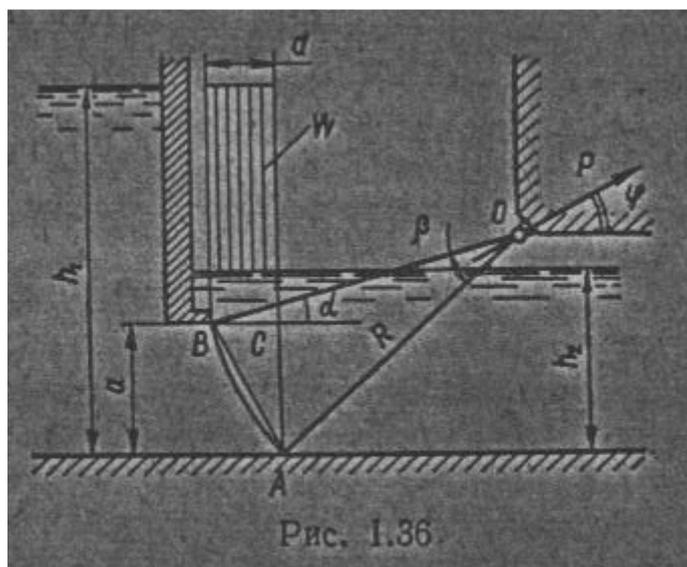
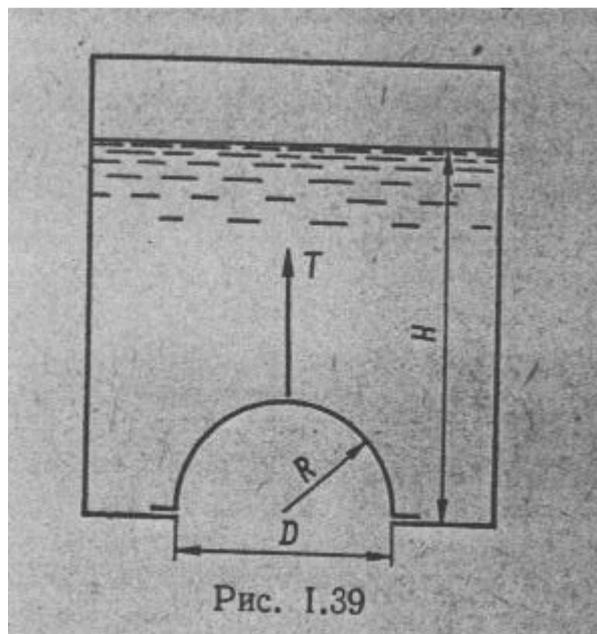


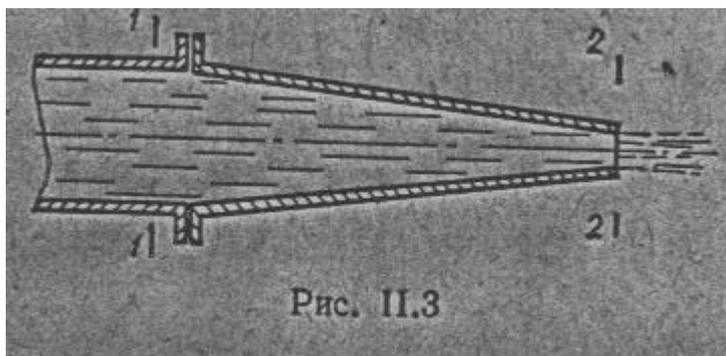
Рис. 1.36

27. Круглое отверстие радиуса $r = 20$ см в дне резервуара с водой перекрывается клапаном – полусферой такого же радиуса (рис 1.39), вес которого $G = 200$ Н. Вычислить: а) силу T , необходимую для поднятия клапана при напоре $H = 2,5$ м, если давление на свободной поверхности $p_0 = p_a = 100$ кПа;

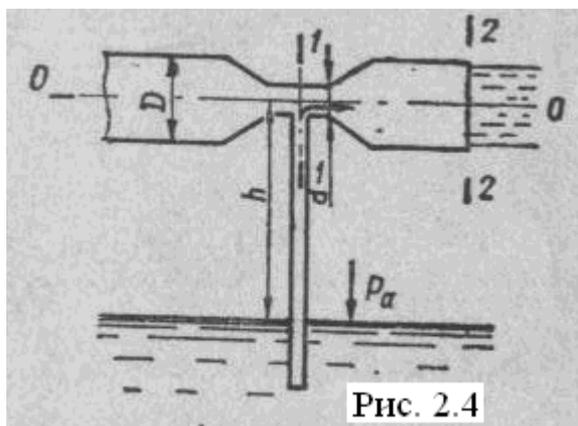
б) при каком напоре H клапан откроется автоматически, если $p_0 = 80$ кПа, а $p_a = 100$ кПа.



28. Определить давление p_1 в сечении 1 - 1 горизонтально расположенного сопла гидромонитора (рис 2.3), необходимое для придания скорости воде в выходном сечении 2 - 2 $V_2 = 40$ м/с, если скорость движения воды в сечении 1 - 1 - $V_1 = 3$ м/с.



29. Определить диаметр d суженной части горизонтального трубопровода (рис 2.4), при котором вода поднимается на высоту $h = 3,5$ м (расход $Q = 6$ л/с, диаметр $D = 10$ см).



Оценка успеваемости осуществляется по результатам: выполнения лабораторных работ, устного опроса, при защите выполненных лабораторных заданий, контрольных работ, защите реферата и ответа на экзамене. Устный опрос и подготовка реферата выявляют знания и понимание теоретического материала дисциплины и позволяют проверить компетенцию ОК-10, а защита лабораторных работ, результаты контрольных работ и экзамен – компетенции ОПК-1 и ПК-22.

Существенным элементом образовательных технологий является не только умение студента найти решение поставленной задачи, но и донести его до всей аудитории.

Таблица 9 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля
	Л.	Лаб.	Пр.	КСР	СРС	
ОК-10				+	+	Опрос по результатам самостоятельной работы. Реферативная работа.
ОПК-1 ПК-22	+	+	+			Защита лабораторных работ. Результаты контрольных работ. экзамен

Критерии выставления оценок на экзамене:

— оценка “отлично” выставляется, когда дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по дисциплине демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием специальных терминов. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа;

— оценка “хорошо” выставляется, когда получен полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко

структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием специальных терминов. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя;

— оценка “удовлетворительно” выставляется, когда представлен недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

— оценка “неудовлетворительно” выставляется, когда ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, техническая терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.

Пример экзаменационного билета по дисциплине “Гидрогазодинамика”.



1920

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

Кафедра региональной и морской геологии

Специальность (профиль): 20.03.01 «Безопасность технологических процессов и производств» 2017-2018 уч. год

Дисциплина: «Гидрогазодинамика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Горизонтальная и вертикальная составляющая силы избыточного давления.

2. Местные сопротивления. Эквивалентная длина.

3. В U-образный сосуд налиты ртуть и вода (рис 1.2). Линия раздела жидкостей расположена ниже свободной поверхности ртути на $h_{рт} = 8$ см. Определить разность уровней h в обеих частях сосуда.

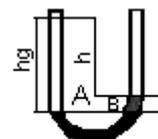


Рис. 1.2

Зав. кафедрой

В.И. Попков

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература:

1. Альтшуль А.Д., Животовский Л.С., Иванов Л.П. Гидравлика и аэродинамика – М. Стройиздат. 1987, 410 с.

2. Штеренлихт, Д.В. Гидравлика [Электронный ресурс] : учеб. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2015. - 656 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/64346>.

3. Моргунов, К.П. Гидравлика [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2014. - 288 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/51930>

4. Васильев Ю.П., Смирнова А.В. Гидромеханика. Методические указания к лабораторным работам по гидравлике. Краснодар: КубГУ, 2011. 46с.

5. Васильев Ю.П. Конспект лекций по гидрогазодинамике для студентов по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» профиль «Безопасность технологических процессов и производств» (бакалавриат). Краснодар: 2017. 91с.// <http://docspace.kubsu.ru>.

6. Задачник по гидравлике. Version 2.0.113с./ . <http://www.techgidravlika.ru>

5.2 Дополнительная литература:

7. Брюханов О.Н., Мелик-Аракелян А.Т., Коробко В.И. Основы гидравлики и теплотехники – М. АCADEMIA. 2004, 240 с.

8. Калекин А.А. Гидравлика и гидравлические машины – М. Мир. 2005, 500с.
9. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. М.: Наука, 1987 , 840с.
10. Некрасов Б.Б. Гидравлика и её применение в летательных аппаратах. М.Машиностроение, 1967. 368 с.
11. Орлов Ю.М. Механика жидкости, гидравлические машины и основы гидропривода. Учебное пособие. Пермь, 2001. 379 с.
12. Рабинович Е.З. Гидравлика - М. «Недра» 1980, 278 с.
13. Сборник задач по машиностроительной гидравлике: Учебное пособие для машиностроительных ВУЗов\ Д.А. Бугаев, З.А. Калмыкова, Л.Г. Подвидз и др. Под редакцией И.И. Куколевского и Л.Г Подвидза.-4-е изд., перераб.-М: Машиностроение, 1981.- 464 с. ил.

5.3. Периодические издания

1. Известия РАН. Механика жидкости и газа
2. Известия вузов. Физика
3. Безопасность жизнедеятельности с ежемесячным приложением
4. Журнал теоретической и экспериментальной физики

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.iqlib.ru> – Интернет-библиотека образовательных изданий, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. Удобный поиск по ключевым словам, отдельным темам и отраслям знания.
2. [http://www.twirpx.com/files /tek/](http://www.twirpx.com/files/tek/) – Twirpx.com - это служба, обеспечивающая с помощью веб-интерфейса, расположенного только по адресу <http://www.twirpx.com>, и специализированного аппаратно-программного обеспечения хранение, накопление, передачу и обработку материалов Пользователей, представленной в электронном виде в публичный доступ. Интернет-библиотека, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. Удобный поиск по ключевым словам, отдельным темам и отраслям знания.

3. Консультант + – Справочно-правовая система. Содержит законодательную базу, нормативно-правовое обеспечение, статьи.

4. <http://portal.tpu.ru/SHARED/s/SMAILOV/teaching/Mwg>
<http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/s/SMAILOV/teaching/hydraulics/Tab1/> –

Портал национального исследовательского Томского политехнического университета. Информация по дисциплинам «Механика жидкости и газа», «Гидравлика и гидропневмопривод». На практических занятиях и в самостоятельной работе.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Теоретические знания по основным разделам курса «Гидрогазодинамика» бакалавры приобретают на лекциях и лабораторных занятиях, закрепляют и расширяют во время самостоятельной работы.

Лекции по курсу «Гидрогазодинамика» представляются в электронном виде и в виде обзоров с демонстрацией презентаций по отдельным основным темам программы. Для углубления и закрепления теоретических знаний бакалаврам рекомендуется выполнение определенного объема самостоятельной работы. Общий объем часов, выделенных для внеаудиторных занятий, составляет 25 часов.

В учебном процессе используются методические указания к лабораторным работам по разделу "Гидромеханика" / Васильев Ю.П., Смирнова А.В. Краснодар: КубГУ, 2011. 46с. В методических указаниях приведены методики выполнения лабораторных работ по

- определению гидростатического давления;
- определению плотности материалов тел различной формы, используя закон Архимеда;
- определению числа Рейнольдса при ламинарном, турбулентном и переходном режимах движения жидкости, определению критической скорости;
- по исследованиям истечения жидкости через отверстия и насадки при постоянном и переменном напоре.

Выборочно приведены справочные таблицы наиболее часто применяемых гидравлических величин.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

В процессе проведения лекционных и лабораторных занятий практикуется широкое использование современных технических средств (проекторы, интерактивные доски, интернет) и активных форм проведения занятий. С использованием интернета осуществляется доступ к базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

8.1 Перечень необходимого программного обеспечения

Пакет Microsoft Office Professional (Word, Excel, PowerPoint, Access).
Microsoft WINDOWS 7.

Компьютерная программа для статистической обработки данных STATISTICABase 10 for Windows.

VisualBasicforApplications (VBA, VisualBasic для приложений) - язык программирования VisualBasic, встроенный язык программирования в пакет MicrosoftOffice (Excel).

Векторный редактор CorelDraw Graphics Suite X7.

8.2. Перечень необходимых информационных справочных систем

Таблица 10

Название пакета	Производитель	Адрес	Тип ресурса
ЭБС издательства "Лань"	Издательство "Лань"	www.e.lanbook.com	полнотекстовый
ЭБС "Университетская библиотека онлайн"	Издательство "Директ-Медиа"	www.biblioclub.ru	полнотекстовый
ЭБС "ZNANIUM.COM"	ООО "НИЦ ИНФРА- М"	www.znanium.com	полнотекстовый
Science Direct (Elsevir)	Издательство "Эльзевир"	www.sciencedirect.com	полнотекстовый
Scopus	Издательство "Эльзевир"	www.scopus.com	реферативный
eLIBRARY.RU (НЭБ)	ООО "Интра- Центр+"	www.elibrary.ru	полнотекстовый

Название пакета	Производитель	Адрес	Тип ресурса
“Лекториум”	Минобрнауки России Департамент стратразвития	www.lektorium.tv	единая интернет- библиотека лекций
Электронный архив документов КубГУ	ФГБОУВО «КубГУ»	http://docspace.kubsu.ru	полнотекстовый

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Таблица 11

Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
Занятия лекционного типа	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (лицензионные программы общего назначения, такие как Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Office Professional (Word, Excel, PowerPoint, Access), программы демонстрации видео материалов (Windows Media Player), программы для демонстрации и создания презентаций (Microsoft Power Point)
Лабораторные занятия	Учебная лаборатория гидрогеологии и инженерной геологии, оснащенная стендами, оборудованием, измерительными приборами для проведения лабораторных работ и презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) с соответствующим программным обеспечением.
Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория для проведения групповых (индивидуальных) консультаций
Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория для проведения текущего контроля, аудитория для проведения промежуточной аттестации

Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
Самостоятельная работа	Аудитория для самостоятельной работы студентов, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети “Интернет”, с соответствующим программным обеспечением, с программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

При необходимости студенты могут воспользоваться (по разрешению преподавателя) периферийным оборудованием (сканеры, принтеры, плоттеры).

10. Обучение студентов-инвалидов и студентов с ограниченными возможностями здоровья

Порядок обучения инвалидов и студентов с ограниченными возможностями определен “Положением КубГУ об обучении студентов-инвалидов и студентов с ограниченными возможностями здоровья”.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены образовательные технологии, учитывающие особенности и состояние здоровья таких лиц.

Рецензия
на рабочую программу по дисциплине «Гидрогазодинамика» для
направления подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Рабочая программа по дисциплине «Гидрогазодинамика» разработана доцентом кафедры региональной и морской геологии КубГУ Васильевым Ю.П. для студентов, обучающихся по очной форме обучения по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность» в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования, утвержденным приказом Минобрнауки РФ № 246 от 21 марта 2016г.

Программа содержит как основные дидактические единицы базовых разделов механики жидкости и газа, так и типовые прикладные методы расчета гидротехнических задач. Программа хорошо структурирована: на основных положениях гидростатики базируются методы построения определяющих соотношений кинематики и динамики идеальных текучих сплошных сред. Полученные соотношения и уравнения развиваются далее на случай вязких жидкостей и газов. В программе уделено внимание обсуждению моделей течения жидкостей и газов и вопросам области применимости этих моделей и соответствующим им приближенным методам и формулам расчета основных динамических характеристик потока.

Считаю, что рабочая программа по дисциплине «Гидрогазодинамика» может быть использована в учебном процессе для студентов, обучающихся по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность».

Профессор кафедры мат. моделирования КубГУ,
доктор физ.-мат. наук А.В. Павлова