



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

**Московская государственная академия водного транспорта - филиал
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова»**

(МГАВТ - филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»)

Кафедра Теоретической механики



УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала

И.Н. Мищенко

«31» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины СЗ.Б.5«Механика. Гидромеханика»

Специальность — 26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики

Уровень высшего образования — специалитет
Форма обучения — очная / заочная

Москва
2017

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики.

В результате освоения ОПОП специалитета обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП	Планируемые результаты освоения дисциплины
ПК-24	способность и готовность принять участие в разработке и оформлении проектной, нормативной и технологической документации для ремонта, модернизации и модификации судового электрооборудования и средств автоматики	Знать: основные законы гидромеханики: законы сохранения массы, импульса и энергии, основные методы аналитического решения задач теории жидкости
		Уметь: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования и на их основе решать практические задачи профессиональной деятельности
		Владеть: методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средствами управления информацией
ПК-31	способность создавать теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства объектов профессиональной деятельности	Знать: основные методы решения задач течения жидкости, нормативную базу и принципы нормирования в области инженерных изысканий, принципы проектирования сооружений, инженерных систем и оборудования.
		Уметь: составлять уравнения, описывающие взаимодействие потока с типовыми конструкциями и сооружениями, оценивать силы, действующие в жидкостях в состоянии покоя и движения, находить рациональные и оптимальные решения при использовании математических методов в технических приложениях
		Владеть: навыками расчета гидромеханических характеристик свободного течения жидкости, а также характеристик потока, взаимодействующего с погруженными в него твердыми телами, навыками работы с научно – технической информацией по профилю профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части и обеспечивает логическую связь, во-первых, между физикой и математикой, применяя математический аппарат к описанию и изучению физических явлений, и, во-вторых, между естественнонаучными дисциплинами и профессиональными дисциплинами.

Требования к входным занятиям, умению и компетенции студентов:

Студент должен:

Знать: физические основы механики; элементы векторной и линейной алгебры, аналитической геометрии, основы дифференциального и интегрального исчисления; основы теоретической механики

Уметь: применять полученные знания математики к решению задач гидромеханики;

Владеть: навыками работы с учебной литературой, электронными базами данных; навыками решения задач линейной и векторной алгебры, дифференциального и интегрального исчислений.

На материале курса базируются такие важные для общего инженерного образования дисциплины, как Теория и устройство судна, Судовые холодильные установки и системы кондиционирования воздуха, Судовые вспомогательные механизмы, системы и устройства, а также большое число специальных инженерных дисциплин, посвященных разработке методов расчета, проектирования и эксплуатации оборудования.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 час.

Вид учебной работы	Форма обучения			
	Очная		Заочная	
	Всего часов	из них в семестре №	Всего часов	из них на курсе №
		6		3
Общая трудоемкость дисциплины	72	72	72	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем, всего	36	36	12	12
В том числе:				
Лекции	18	18	6	6
Практические занятия	18	18	6	6
Самостоятельная работа, всего	36	36	56	56
Другие виды самостоятельной работы				
Промежуточная аттестация:		з/о	4	4
Зачет с оценкой (з/о)				з/о

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Содержание разделов (тем) дисциплины (лекционные часы)

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость в часах по формам обучения	
			очная	заочная
1	Этапы развития и основные задачи гидромеханики	Предмет и методы гидромеханики. Гипотезы, модели и основные понятия. Классификация сил в жидкостях. Теоремы о напряжениях поверхностных сил.	2	0,5
2	Геометрия движения сплошной среды	Переменные Лагранжа и Эйлера. Анализ поля скоростей. Теорема Коши – Гельмгольца о составляющих движения частиц жидкости. Тензор скоростей деформации. Вихревое движение частиц жидкости.	2	0,5
3	Уравнения переноса массы, импульса, энергии	Уравнение неразрывности. Уравнения движения энергии и перенос тепла. Система гидродинамических уравнений.	2	0,5
4	Гидростатика	Модель покоящейся жидкости. Гидростатическое давление на поверхности тел. Гидростатическое давление на криволинейные поверхности. Закон Архимеда.	2	0,5
5	Модель течения невязкой жидкости	Дифференциальное уравнение Эйлера движения невязкой жидкости. Уравнение Бернулли для потенциальных течений. Интегралы уравнений гидродинамики невязкой жидкости.	2	0,5
6	Потенциальные течения несжимаемой жидкости	Комплексные потенциалы и их использование для решения гидродинамических задач. Комплексные потенциалы простейших потоков. Комплексный потенциал гидродинамического диполя. Метод суперпозиции комплексных потенциалов. Обтекание круглого цилиндра. Парадокс Даламбера – Эйлера. Формула Журавского для подъемной силы крыла.	2	0,5
7	Модель течения вязкой жидкости	Реологическое уравнение Ньютона. Дифференциальные уравнения Навье – Стокса движения вязкой жидкости. Формула Пуазейля для распределения скорости по радиусу круглой трубы. Уравнение Бернулли для установившегося течения вязкой, тяжелой жидкости	2	1

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость в часах по формам обучения	
			очная	заочная
8	Ламинарное и турбулентное течение	Ламинарный и турбулентный режимы течения. Уравнения Рейнольдса. Турбулентные напряжения. Проблема замыкания уравнений турбулентности. Турбулентная вязкость.	2	1
9	Теория волн и волновых гидродинамических сил	Классификация волн. Гравитационные волны в жидкости. Основные дифференциальные уравнения волнового движения. Энергия волн, волновое сопротивление.	2	1
	итого		18	6

4.2. Лабораторные работы – не предусмотрены

4.3. Практические/семинарские занятия

№ п/п	Номер раздела (темы) дисциплины	Наименование и содержание семинарских / практических занятий	Трудоемкос ть в часах очно/заочно
1	2	Геометрия движения сплошной среды	2/1
2	3	Уравнения переноса массы, импульса, энергии	2/1
3	4	Гидростатика	2/1
4	5	Модель течения невязкой жидкости	4/1
5	6	Потенциальные течения несжимаемой жидкости	2/1
6	7	Модель течения вязкой жидкости	2
7	8	Ламинарное и турбулентное течение	2/1
8	9	Теория волн и волновых гидродинамических сил	2
	итого		18/6

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

5.1. Самостоятельная работа

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Наименование работы и содержание
1	Изучение литературы по дисциплине	Изучение источников из списка основной и дополнительной литературы

5.2. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

№ п/п	Наименование работы, ее вид	Выходные данные	Автор(ы)
1	Методические рекомендации по практическим занятиям по гидромеханике Методические рекомендации	ЭБС МГАВТ, 2017	Исаков А.В.
2	Подготовка и выполнение контрольной работы (заочники)	Физическая гидромеханика. Учебное пособие М.: Гэотар. 2005. 506 стр.	Нигматулин Р.И., Соловьев А.А.

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

Приведен в обязательном приложении к рабочей программе.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Название	Автор	Вид издания (учебник, учебное пособие)	Место издания, издательство, год издания, кол-во страниц
Основная литература			
Гидравлика	Исаев А.П.	Учебник	М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 420 с
Гидравлика, пневматика и термодинамика	Филин В.М.	Курс лекций	М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 320 с.
Дополнительная литература			
Механика жидкости и газа (гидравлика):	А.Д. Гиргидов.	Учебник	М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 704 с.
Гидравлика и гидропневмопривод	Шейпак А. А.	Учебник	М.:НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 272 с.

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

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Ссылка на информационный ресурс
1	Раздел по гидромеханике на портале Бауманки.нет	http://baumanki.net/lectures/5-gidravlika-i-pnevmatika/
2	Инженерный справочник – информационный портал	https://www.dpva.ru/
3	Сайт кафедры для распространения учебного материала	www.mgavt.moy.su/load

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование информационной технологии /программного продукта	Назначение (базы и банки данных, тестирующие программы, практикум, деловые игры и т.д.)	Тип продукта (полная лицензионная версия, учебная версия, демоверсия и т.п.)
1	Операционная система Microsoft Windows 7	Операционная система	Полная лицензионная версия
2	MS Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint)	Офисный пакет приложений	Полная лицензионная версия

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий, тренажеров и пр.	Перечень основного оборудования
1	Аудитория для лекций и аттестаций	Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска) Ноутбук и проектор для презентаций
2	Москва, ул. Судостроительная, д.44 стр.2 Лаборатория гидравлики для проведения лабораторных работ П.44	Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска) Лабораторные стенды для исследования режимов течения жидкости Лабораторные стенды для исследования гидравлических характеристик насосов
3	Компьютерный класс с выходом в Интернет (для самостоятельной работы)	Комплект учебной мебели (столы; стулья; доска); рабочие места в составе (ПК, монитор, клавиатура, мышь)

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Лекции являются основным видом учебных занятий в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных взглядов и освещение основных проблем изучаемой области знаний.

Значительную часть теоретических знаний студент должен получать самостоятельно из рекомендованных основных и дополнительных информационных источников (учебников, Интернет-ресурсов, электронной образовательной среды университета).

В тетради для конспектов лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю.

После окончания лекции рекомендуется перечитать записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям (лабораторным работам, семинарам), экзамену/зачету, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Для подготовки к практическим занятиям необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, рекомендуемой основной и дополнительной литературы, содержанием рекомендованных Интернет-ресурсов. Необходимо прочитать соответствующие разделы из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и движущие силы и взаимные связи. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. На практических занятиях нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

Рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа включает изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к практическим занятиям, экзамену/зачету, выполнение домашних практических заданий (рефератов, расчетно-графических

заданий/работ, курсовых проектов/работ, оформление отчетов по лабораторным работам и практическим заданиям, решение задач, изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение, изучение отдельных функций прикладного программного обеспечения и т.д.).

Составитель:



Кондратьев А.С.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры
Теоретической механики утверждена на 2017/2018 учебный год
Протокол №11 от «31» августа 2017 г.

Зав. кафедрой:



Исаков А.В.

Декан СМФ



Якунчиков В.В.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

**Московская государственная академия водного транспорта - филиал
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова»**

(МГАВТ - филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»)

Кафедра Теоретической механики

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

дисциплины «Гидромеханика»

Специальность –	26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики
Уровень высшего образования –	специалитет
Форма обучения –	очная / заочная

1. Перечень компетенций и этапы их формирования в процессе освоения дисциплины

Рабочей программой дисциплины **Гидромеханика** предусмотрено формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП (содержание компетенций)	Планируемые результаты освоения дисциплины
ПК-24	Способность и готовность принять участие в разработке и оформлении проектной, нормативной и технологической документации для ремонта, модернизации и модификации судового электрооборудования и средств автоматики	<i>З1 (ПК-24) Знать:</i> основные законы гидромеханики: законы сохранения массы, импульса и энергии, основные методы аналитического решения задач теории жидкости
		<i>У1 (ПК-24) Уметь:</i> использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования и на их основе решать практические задачи профессиональной деятельности
		<i>В1 (ПК-24) Владеть:</i> методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средствами управления информацией
ПК-31	Способность создавать теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства объектов профессиональной деятельности	<i>З1 (ПК-31) Знать:</i> основные методы решения задач течения жидкости, нормативную базу и принципы нормирования в области инженерных изысканий, принципы проектирования сооружений, инженерных систем и оборудования.
		<i>У1 (ПК-31) Уметь:</i> составлять уравнения, описывающие взаимодействие потока с типовыми конструкциями и сооружениями, оценивать силы, действующие в жидкостях в состоянии покоя и движения, находить рациональные и оптимальные решения при использовании математических методов в технических приложениях
		<i>В1 (ПК-31) Владеть:</i> навыками расчета гидромеханических характеристик свободного течения жидкости, а также характеристик потока, взаимодействующего с погруженными в него твердыми телами, навыками работы с научно – технической информацией по профилю профессиональной деятельности.

2. Паспорт фонда оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Основные свойства жидкости	31 (ПК-24); У1 (ПК-24); В1 (ПК-24); 31 (ПК-31); У1 (ПК-31); В1 (ПК-31)	Текущий контроль (Опрос, тесты) Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)
2	Основы гидростатики	31 (ПК-24); У1 (ПК-24); В1 (ПК-24); 31 (ПК-31); У1 (ПК-31); В1 (ПК-31)	Текущий контроль (Опрос, тесты) Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)
3	Основы динамики жидкости	31 (ПК-24); У1 (ПК-24); В1 (ПК-24); 31 (ПК-31); У1 (ПК-31); В1 (ПК-31)	Текущий контроль (Опрос, тесты) Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)
4	Режимы движения жидкости	31 (ПК-24); У1 (ПК-24); В1 (ПК-24); 31 (ПК-31); У1 (ПК-31); В1 (ПК-31)	Текущий контроль (Опрос, тесты) Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)
5	Движение жидкости в трубах	31 (ПК-24); В1 (ПК-24); У1 (ПК-24); 31 (ПК-31); В1 (ПК-31); У1 (ПК-31)	Текущий контроль (Опрос, тесты) Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)
6	Гидравлический расчет трубопроводов	31 (ПК-24); У1 (ПК-24); В1 (ПК-24); 31 (ПК-31); У1 (ПК-31); В1 (ПК-31)	Текущий контроль (Опрос, тесты) Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)
7	Истечение жидкости из отверстий и насадок	31 (ПК-24); У1 (ПК-24); В1 (ПК-24); 31 (ПК-31); У1 (ПК-31); В1 (ПК-31)	Текущий контроль (Опрос, тесты) Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)
8	Воздействие жидкости на стенку	31 (ПК-24); У1 (ПК-24); В1 (ПК-24); 31 (ПК-31); У1 (ПК-31); В1 (ПК-31)	Текущий контроль (Опрос, тесты) Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)

3. Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Результат обучения по дисциплине	Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания по дисциплине				Процедура оценивания
	2	3	4	5	
	не зачтено	зачтено			
31 (ПК-24) знать основные законы гидромеханики: законы сохранения массы, импульса и энергии, основные методы аналитического решения задач теории жидкости	Отсутствие знаний или фрагментарные представления об основных законах гидромеханики: законах сохранения массы, импульса и энергии, основных методах аналитического решения задач теории жидкости	Неполные представления об основных законах гидромеханики: законах сохранения массы, импульса и энергии, основных методах аналитического решения задач теории жидкости	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы об основных законах гидромеханики: законах сохранения массы, импульса и энергии, основных методах аналитического решения задач теории жидкости	Сформированные систематические об основных законах гидромеханики: законах сохранения массы, импульса и энергии, основных методах аналитического решения задач теории жидкости	Индивидуальное собеседование Зачет с оценкой
У1 (ПК-24) уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования и на их основе решать практические задачи профессиональной деятельности	Отсутствие умений или фрагментарное умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования и на их основе решать практические задачи профессиональной деятельности	В целом удовлетворительное, но не систематизированное умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования и на их основе решать практические задачи профессиональной деятельности	В целом удовлетворительные, но содержащие отдельные пробелы в использовании основных законов естественнаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования и на их основе решать практические задачи профессиональной деятельности	Сформированные умения использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования и на их основе решать практические задачи профессиональной деятельности	Тестирование Зачет с оценкой

Результат обучения по дисциплине	Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания по дисциплине				Процедура оценивания
	2	3	4	5	
	не зачтено	зачтено			
<i>B1 (ПК-24)</i> владеть методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером, как средством управления информацией	Отсутствие владения или фрагментарное владение методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером, как средством управления информацией	В целом удовлетворительные, но не систематизированные знания методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, навыков работы с компьютером, как средством управления информацией	В целом удовлетворительное, но содержащее отдельные пробелы владение методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером, как средством управления информацией	Сформированное умение владеть методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером, как средством управления информацией	Тестирование Зачет с оценкой
<i>31 (ПК-31)</i> знать основные методы решения задач течения жидкости, нормативную базу и принципы нормирования в области инженерных изысканий, принципы проектирования сооружений, инженерных систем и оборудования.	Отсутствие знаний или фрагментарное представление о методах решения задач течения жидкости, нормативной базе и принципах нормирования в области инженерных изысканий, принципов проектирования сооружений, инженерных систем и оборудования	Неполные представления о методах решения задач течения жидкости, нормативной базе и принципах нормирования в области инженерных изысканий, принципах проектирования сооружений, инженерных систем и оборудования	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления о методах решения задач течения жидкости, нормативной базе и принципах нормирования в области инженерных изысканий, принципах проектирования сооружений, инженерных систем и оборудования	Сформированные систематические представления о методах решения задач течения жидкости, нормативной базе и принципах нормирования в области инженерных изысканий, принципах проектирования сооружений, инженерных систем и оборудования	Индивидуальное собеседование Зачет с оценкой
<i>У1 (ПК-31)</i> уметь составлять уравнения, описывающие взаимодействие потока с типовыми конструкциями и	Отсутствие умения составлять уравнения, описывающие взаимодействие потока с типовыми конструкциями и	В целом удовлетворительное, но не систематизированное умение составлять уравнения, описывающие взаимодействие потока с	В целом удовлетворительное, но содержащее отдельные пробелы умение составлять уравнения, описывающие взаимодействие	Сформированное умение составлять уравнения, описывающие взаимодействие потока с типовыми конструкциями и	Тестирование Зачет с оценкой

Результат обучения по дисциплине	Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания по дисциплине				Процедура оценивания
	2	3	4	5	
	не зачтено	зачтено			
сооружениями, оценивать силы, действующие в жидкостях в состоянии покоя и движения, находить рациональные и оптимальные решения при использовании математических методов в технических приложениях	сооружениями, оценивать силы, действующие в жидкостях в состоянии покоя и движения, находить рациональные и оптимальные решения при использовании математических методов в технических приложениях	типовыми конструкциями и сооружениями, оценивать силы, действующие в жидкостях в состоянии покоя и движения, находить рациональные и оптимальные решения при использовании математических методов в технических приложениях	потока с типовыми конструкциями и сооружениями, оценивать силы, действующие в жидкостях в состоянии покоя и движения, находить рациональные и оптимальные решения при использовании математических методов в технических приложениях	сооружениями, оценивать силы, действующие в жидкостях в состоянии покоя и движения, находить рациональные и оптимальные решения при использовании математических методов в технических приложениях	
В1 (ПК-31) владеть навыками расчета гидромеханических характеристик свободного течения жидкости, а также характеристик потока, взаимодействию с погруженными в него твердыми телами, навыками работы с научно – технической информацией по профилю профессиональной деятельности.	Отсутствие владения или фрагментарное владение навыками расчета гидромеханических характеристик свободного течения жидкости, а также характеристик потока, взаимодействию с погруженными в него твердыми телами, навыками работы с научно – технической информацией по профилю профессиональной деятельности	В целом удовлетворительные, но не систематизированные навыки расчета гидромеханических характеристик свободного течения жидкости, а также характеристик потока, взаимодействию с погруженными в него твердыми телами, навыками работы с научно – технической информацией по профилю профессиональной деятельности	В целом удовлетворительное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками расчета гидромеханических характеристик свободного течения жидкости, а также характеристик потока, взаимодействию с погруженными в него твердыми телами, навыками работы с научно – технической информацией по профилю профессиональной деятельности	Сформированное умение использовать навыки расчета гидромеханических характеристик свободного течения жидкости, а также характеристик потока, взаимодействию с погруженными в него твердыми телами, навыками работы с научно – технической информацией по профилю профессиональной деятельности	Тестирование Зачет с оценкой

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

1. Вид текущего контроля: Устный опрос

Вопросы для устного опроса на учебных занятиях семинарского типа

1. Что называется коэффициентом температурного расширения жидкости?
2. В чем принципиальная разница между силами внутреннего трения в жидкости и силами трения при относительном перемещении твердых тел?
3. Какова связь между динамическим и кинематическим коэффициентами вязкости?
4. Каковы свойства гидростатического давления?
5. Каковы соотношения между абсолютным давлением, избыточным и вакуумом?
6. Что такое линия тока, трубка тока и элементарная струйка?
7. Объясните геометрический и физический смысл понятий: геодезический, пьезометрический и гидравлический уклоны?
8. К каким выражениям приводятся уравнение Бернулли в случаях: а) неподвижной жидкости; б) равномерного движения в горизонтальном трубопроводе; в) истечения жидкости из сосуда через небольшое круглое отверстие?
9. В чем отличие турбулентного течения от ламинарного?
10. Поясните физический смысл и практическое значение критерия Рейнольдса.
11. Изобразите эпюру скорости в цилиндрическом трубопроводе при ламинарном движении жидкости. Каково соотношение между средней и максимальной скоростями?
12. Каковы особенности движения жидкости в плоских и цилиндрических зазорах?
13. Объясните понятия гидравлически "гладкие" и "шероховатые" поверхности. Может ли одна и та же труба быть "гидравлически гладкой" и "гидравлически шероховатой"? В каком случае?
14. Какова зависимость между потерей напора и средней скоростью течения жидкости в различных зонах на графике Никурадзе?
15. Какие сопротивления называются местными?
16. Как определить потери напора при внезапном расширении трубопровода?
17. Как определить потери напора при постепенном расширении трубопровода?
18. При каких условиях можно суммировать потери напора, вызванные местными сопротивлениями?
19. Как рассчитываются затопленные отверстия и насадки?
20. Изложите методику решения трех типовых задач расчета простого короткого трубопровода.
21. Каковы особенности расчета трубопроводов с последовательным соединением линий?
22. Напишите формулу для определения инерционного напора. Поясните физический смысл входящих в нее величин.
23. Что такое скорость распространения ударной волны? От каких величин она зависит?
24. Что называется отрицательным гидравлическим ударом и когда он может возникнуть?
25. Чему равно динамическое (реактивное) давление струи на плоскую и ковшобразную стенку?

Показатели и шкала оценивания:

Критерии оценивания:

- полнота и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного материала.

Показатели и шкала оценивания:

Шкала оценивания	Показатели
5	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; – обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; – излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка
4	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого
3	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: – излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; – не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; – излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого материала
2	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал

2. Вид текущего контроля: Тестирование

Время проведения теста: 60 минут

Перечень тестовых заданий для текущего контроля знаний

Контрольные тесты (вариант А).			
ВНИМАНИЕ! При проведении вычислений рекомендуется принимать ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$, а плотность жидкости $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$.			
1. Чему равняется давление в СИ, если манометр показывает 100 ат (кг/см^2)?	I. $p = 10 \text{ МПа}$.	II. $p = 1 \text{ МПа}$.	III. $p = 100 \text{ кПа}$.
	IV. $p = 10 \text{ кПа}$.		
2. Чему равняется избыточное давление, если манометр показывает 0,1 МПа?	I. $p_{\text{абс}} = 0,2 \text{ МПа}$.	II. $p = 0 \text{ МПа}$.	III. $p = -0,1 \text{ МПа}$.
	IV. $p = 0,1 \text{ МПа}$.		
3. Какое значение принимает коэффициент Кариолиса при ламинарном течении?	I. 5300.	II. 2.	III. 1.
	IV. 2300.		
4. Чему равен коэффициент сжатия струи при безотрывном истечении через цилиндрический насадок?	I. $\varepsilon = 0$.	II. $\varepsilon = 2$.	III. $\varepsilon = 1$.
	IV. $\varepsilon = 0,62$.		
5. При каком модуле упругости жидкости величина ударного давления при прямом гидроударе будет наибольшей?	I. $K = 1000 \text{ МПа}$.	II. $K = 2000 \text{ МПа}$.	III. $K = 800 \text{ МПа}$.
	IV. $K = 1500 \text{ МПа}$.		
6. Какой энергетический смысл имеет член уравнения Бернулли z ?	I. Удельная энергия положения.	II. Удельная энергия давления.	III. Удельная потенциальная энергия.
	IV. Удельная кинетическая		

энергия.

7. Как экспериментально определяется величина скоростного напора?

- I. По разности показаний трубки Пито и пьезометра. II. По показанию пьезометра. III. По разности показаний трубок Пито в начальном и конечном сечениях потока. IV. По показанию трубки Пито.

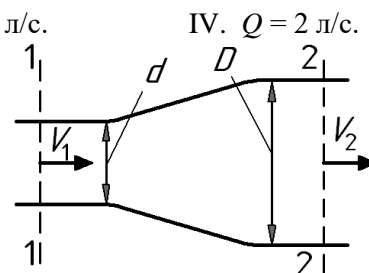
8. Укажите диапазон чисел Рейнольдса, при которых в трубе круглого сечения существует устойчивое ламинарное течение.

- I. $Re < 2300$. II. $Re > 2300$. III. $Re < 4000$. IV. $Re > 4000$.

9. Определить расход жидкости Q , если ее средняя скорость в трубе постоянного сечения площадью 2 см^2 составляет 10 м/с .

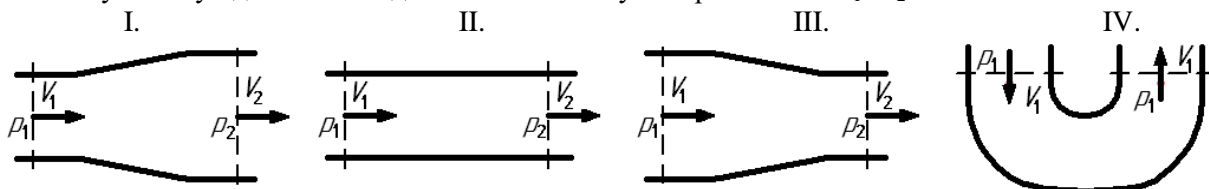
- I. $Q = 10 \text{ л/с}$. II. $Q = 5 \text{ л/с}$. III. $Q = 4 \text{ л/с}$. IV. $Q = 2 \text{ л/с}$.

10. При начальной скорости $V_1 = 4 \text{ м/с}$ расширяющегося потока определить его конечную скорость V_2 , если диаметр меняется с $d = 20 \text{ мм}$ до $D = 40 \text{ мм}$.



- II. $V_2 = \text{II}$. $V_2 = \text{III}$. $V_2 = \text{IV}$. $V_2 = 4 \text{ м/с}$.
2 м/с. 8 м/с. 1 м/с.

11. Какому потоку идеальной жидкости соответствует неравенство $V_1 > V_2$ □



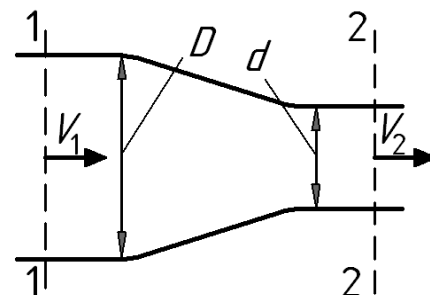
12. Как зависит коэффициент потерь на трение λ от числа Re при турбулентном течении в третьей области сопротивления (область квадратичного сопротивления или автомодельности)?

- I. Не зависит от числа Re . II. Зависит не только от Re , но и от шероховатости стенок. III. $\lambda = \frac{64}{Re}$. IV. $\lambda = \frac{0,316}{\sqrt[4]{Re}}$.

13. Определить давление в конечном сечении горизонтальной трубы постоянного диаметра, если в начальном сечении оно было $p_1 = 0,6 \text{ МПа}$, а потеря напора при движении жидкости от начального сечения до конечного составило 30 м .

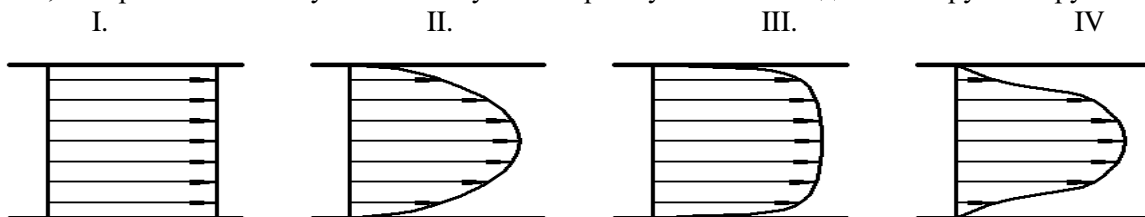
- I. $p_2 = 400 \text{ кПа}$. II. $p_2 = 200 \text{ кПа}$. III. $p_2 = 300 \text{ кПа}$. IV. $p_2 = 100 \text{ кПа}$.

14. Определить потерю напора $h_{\text{пот}}$ в горизонтальной сужающейся трубе, если скорость и давление в начальном сечении составили соответственно $V_1 = 4 \text{ м/с}$ и $p_1 = 0,4 \text{ МПа}$, а давление в конечном сечении — $p_2 = 80 \text{ кПа}$. При решении принять $D/d = 2$. Течение считать турбулентным.



- I. $h_{\text{пот}} = 40 \text{ м}$. II. $h_{\text{пот}} = 30 \text{ м}$. III. $h_{\text{пот}} = 20 \text{ м}$. IV. $h_{\text{пот}} = 10 \text{ м}$.

15. На рисунке приведены некоторые эпюры распределения скоростей по сечению потоков. Укажите рисунок, который соответствует обычному ламинарному течению жидкости в круглой трубе.



16. Чему равен коэффициент Дарси λ для круглой трубы при течении жидкости с числом Рейнольдса $Re = 10^4$? Трубу считать гидравлически гладкой.

I. $\lambda = 0,022$.

II. $\lambda = 0,0316$.

III. $\lambda = 0,05$.

IV. $\lambda = 0,011$.

17. Укажите наиболее возможное численное значение коэффициента Дарси λ при турбулентном течении жидкости в круглой трубе.

I. 0,5.

II. 1.

III. 0,8.

IV. 0,03.

18. Во сколько раз уменьшатся потери напора в местном сопротивлении, если расход уменьшится в 2 раза? Считать, что потери вызваны вихреобразованием..

I. В 4 раза.

II. В 2 раза.

III. В 0,5 раза.

V. В $\sim 3,5$ раза.

19. Что учитывает коэффициент ζ ?

I. Соотношение сил инерции и сил трения.

II. Потери энергии в местных сопротивлениях.

III. Потери энергии на трение по длине трубы.

IV. Распределение скоростей по сечению потока.

20. Чему равно избыточное давление перед входом в трубку Вентури?

I. Показанию манометра.

II. Разности атмосферного давления и показания вакуумметра.

III. Сумме атмосферного давления и показания манометра.

IV. Показанию вакуумметра с противоположным знаком.

21. Определить потерю давления Δp при движении жидкости с расходом $Q = 0,8$ л/с через дросселирующее отверстие площадью $d = (1/0,7)$ см². Принять коэффициент расхода отверстия $\mu = 0,7$.

I. $\Delta p = 24$ кПа.

II. $\Delta p = 8$ кПа.

III. $\Delta p = 32$ кПа.

IV. $\Delta p = 16$ кПа.

22. При каком условии в трубе возникает прямой гидравлический удар?

I. Если трубопровод прямолинейный.

II. Если время закрытия крана меньше фазы гидравлического удара.

III. Если трубопровод имеет повороты.

IV. Если время закрытия крана больше фазы гидравлического удара.

23. Как зависят потери напора от расхода при турбулентном течении во второй области сопротивления?

I. Пропорциональны квадрату расхода.

II. Пропорциональны расходу в степени $1,75 \div 2$.

III. Пропорционально расходу.

IV. Пропорциональны расходу в степени 1,75.

24. Чему равен коэффициент расхода при истечении идеальной жидкости?

I. Коэффициенту скорости.

II. Коэффициенту сжатия струи.

III. Единице.

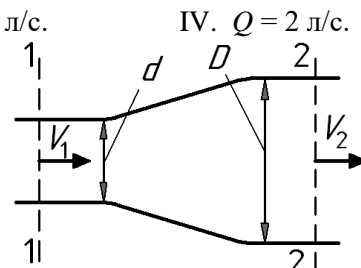
IV. Нулю.

Контрольные тесты (вариант Б).

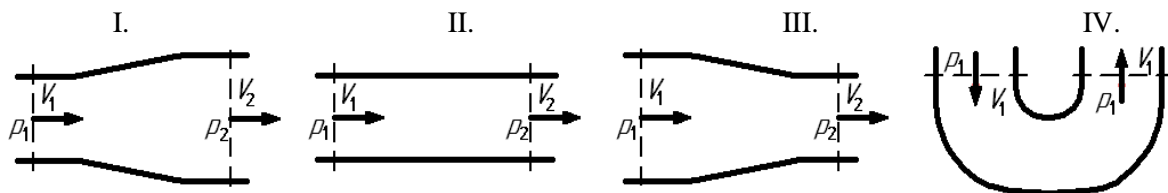
ВНИМАНИЕ! При проведении вычислений рекомендуется принимать ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$, а плотность жидкости $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$.

1. Чему равняется давление в СИ, если манометр показывает 10 ат (кг/см^2)?
 I. $p = 10 \text{ МПа}$. II. $p = 1 \text{ МПа}$. III. $p = 100 \text{ кПа}$. IV. $p = 10 \text{ кПа}$.
2. Чему равняется абсолютное давление, если манометр показывает 0,1 МПа?
 I. $p_{\text{абс}} = 0,2 \text{ МПа}$. II. $p = 0 \text{ МПа}$. III. $p = -0,1 \text{ МПа}$. IV. $p = 0,1 \text{ МПа}$.
3. Какое предельное значение принимает число Рейнольдса при ламинарном течении?
 I. 5300. II. 2. III. 1. IV. 2300.
4. Чему равен коэффициент сжатия струи при истечении через насадок с большими числами Рейнольдса Re ?
 I. $\varepsilon = 0$. II. $\varepsilon = 1$. III. $\varepsilon = 2$. IV. $\varepsilon = 0,62$.
5. При каком модуле упругости жидкости величина ударного давления при прямом гидроударе будет наименьшей?
 I. $K = 1000 \text{ МПа}$. II. $K = 2000 \text{ МПа}$. III. $K = 800 \text{ МПа}$. IV. $K = 1500 \text{ МПа}$.
6. Какой энергетический смысл имеет член уравнения Бернулли $p / \rho g$?
 I. Удельная энергия положения. II. Удельная энергия давления. III. Удельная потенциальная энергия. IV. Удельная кинетическая энергия.
7. Как экспериментально определяется величина полного напора?
 I. По разности показаний трубки Пито и пьезометра. II. По показанию пьезометра. III. По разности показаний трубок Пито в начальном и конечном сечениях потока. IV. По показанию трубки Пито.
8. Укажите (наиболее полно) диапазон чисел Рейнольдса, при которых в трубе круглого сечения не может существовать устойчивого ламинарного течения.
 I. $Re < 2300$. II. $Re > 2300$. III. $Re < 4000$. IV. $Re > 4000$.
9. Определить расход жидкости Q , если ее средняя скорость в трубе постоянного сечения площадью 4 см^2 составляет 10 м/с .
 I. $Q = 10 \text{ л/с}$. II. $Q = 5 \text{ л/с}$. III. $Q = 4 \text{ л/с}$. IV. $Q = 2 \text{ л/с}$.
10. При известной скорости $V_1 = 8 \text{ м/с}$ расширяющегося потока определить его конечную скорость V_2 , если диаметр меняется с $d = 20 \text{ мм}$ до $D = 40 \text{ мм}$.

- I. $V_2 = 2 \text{ м/с}$. II. $V_2 = 8 \text{ м/с}$. III. $V_2 = 1 \text{ м/с}$. IV. $V_2 = 4 \text{ м/с}$.



11. Какому потоку идеальной жидкости соответствует неравенство $p_1 > p_2$?



12. Как зависит коэффициент потерь на трение λ от числа Re при ламинарном режиме течения?

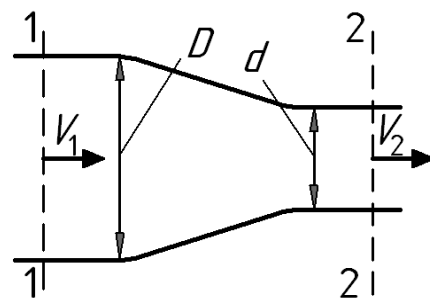
- I. Не зависит от числа Re . II. Зависит не только от Re , но и от шероховатости стенок. III. $\lambda = \frac{64}{Re}$. IV. $\lambda = \frac{0,316}{\sqrt[4]{Re}}$.

13. Определить давление в конечном сечении горизонтальной трубы постоянного диаметра, если в начальном сечении оно было $p_1 = 0,6$ МПа, а потеря напора при движении жидкости от начального сечения до конечного составило 20 м.

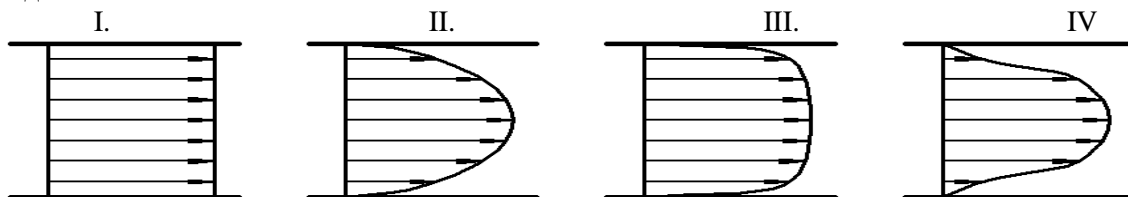
- I. $p_2 = 400$ кПа. II. $p_2 = 200$ кПа. III. $p_2 = 300$ кПа. IV. $p_2 = 100$ кПа.

14. Определить потерю напора $h_{\text{пот}}$ в горизонтальной сужающейся трубе, если скорость и давление в начальном сечении составили соответственно $V_1 = 2$ м/с и $p_1 = 0,2$ МПа, а давление в конечном сечении — $p_2 = 70$ кПа. При решении принять $D/d = 2$. Течение считать турбулентным.

- I. $h_{\text{пот}} = 40$ м. II. $h_{\text{пот}} = 30$ м. III. $h_{\text{пот}} = 20$ м. IV. $h_{\text{пот}} = 10$ м.



15. На рисунке приведены некоторые эпюры распределения скоростей по сечению потоков. Укажите рисунок, который соответствует ламинарному течению жидкости в круглой трубе при охлаждении её стенок.



16. Чему равен коэффициент Дарси λ для круглой трубы при течении жидкости с числом Рейнольдса $Re = 10^5$? Считать, что труба имеет эквивалентную шероховатость 0,092 мм и диаметр 100 мм.

- I. $\lambda = 0,022$. II. $\lambda = 0,0316$. III. $\lambda = 0,05$. IV. $\lambda = 0,011$.

17. Укажите возможное значение коэффициента расхода μ при истечении воды через внешний цилиндрический насадок с закругленной входной кромкой.

- I. 0,5. II. 1. III. 0,8. IV. 0,03.

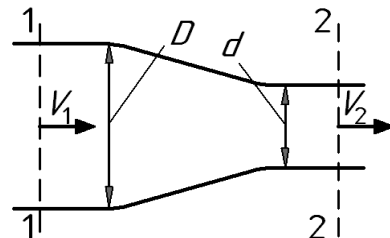
18. Во сколько раз увеличатся потери напора при ламинарном течении жидкости в круглой трубе постоянного диаметра, если расход увеличится в 2 раза.
 I. В 4 раза. II. В 2 раза. III. В 0,5 раза. V. В $\sim 3,5$ раза.
19. Что учитывает коэффициент Кариолиса α ?
 I. Соотношение сил инерции и сил трения. II. Потери энергии в местных сопротивлениях. III. Потери энергии на трение по длине трубы. IV. Распределение скоростей по сечению потока.
20. Чему равно абсолютное давление перед входом в трубку Вентури?
 I. Показанию манометра. II. Разности атмосферного давления и показания вакуумметра. III. Сумме атмосферного давления и показания манометра. IV. Показанию вакуумметра с противоположным знаком.
21. Определить потерю давления Δp при движении жидкости в круглой прямой трубе длиной $l = 20$ м и диаметром $d = 2$ см с расходом $Q = 0,314$ л/с. Принять коэффициент Дарси $\lambda = 0,032$. а течение считать турбулентным.
 I. $\Delta p = 24$ кПа. II. $\Delta p = 8$ кПа. III. $\Delta p = 32$ кПа. IV. $\Delta p = 16$ кПа.
22. При каком условии в трубе возникает не прямой гидравлический удар?
 I. Если трубопровод прямолинейный. II. Если время закрытия крана меньше фазы гидравлического удара. III. Если трубопровод имеет повороты. IV. Если время закрытия крана больше фазы гидравлического удара.
23. Как зависят потери напора от расхода при турбулентном течении в третьей области сопротивления (область автомодельности)?
 I. Пропорциональны квадрату расхода. II. Пропорциональны расходу в степени $1,75 \div 2$. III. Пропорционально расходу. IV. Пропорциональны расходу в степени 1,75.
24. Чему равен коэффициент расхода при безотрывном истечении жидкости?
 I. Коэффициенту скорости. II. Коэффициенту сжатия струи. III. Единице. IV. Нулю.

Контрольные тесты (вариант В).

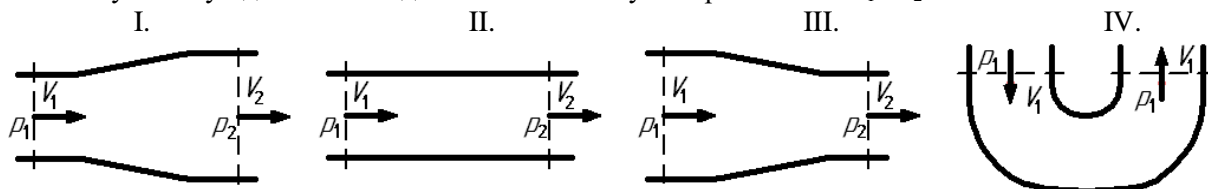
ВНИМАНИЕ! При проведении вычислений рекомендуется принимать ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$, а плотность жидкости $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$.

1. Чему равняется давление в СИ, если манометр показывает 1 ат (кг/см^2)?
 I. $p = 10 \text{ МПа}$. II. $p = 1 \text{ МПа}$. III. $p = 100 \text{ кПа}$. IV. $p = 10 \text{ кПа}$.
2. Чему равняется абсолютное давление, если вакуумметр показывает 0,1 МПа?
 I. $p_{\text{абс}} = 0,2 \text{ МПа}$. II. $p = 0 \text{ МПа}$. III. $p = -0,1 \text{ МПа}$. IV. $p = 0,1 \text{ МПа}$.
3. Какое значение может принимать число Рейнольдса при турбулентном течении?
 I. 5300. II. 2. III. 1. IV. 2300.
4. Чему равен коэффициент сжатия струи при истечении через цилиндрический насадок с большими числами Рейнольдса?
 I. $\varepsilon = 0,62$. II. $\varepsilon = 2$. III. $\varepsilon = 1$. IV. $\varepsilon = 0$.
5. При какой толщине стенки трубы величина ударного давления при прямом гидравлическом ударе будет наибольшей?
 I. $\delta = 2 \text{ мм}$. II. $\delta = 3 \text{ мм}$. III. $\delta = 4 \text{ мм}$. IV. $\delta = 5 \text{ мм}$.
6. Какой энергетический смысл имеет член уравнения Бернулли $z + p / \rho \cdot g$?
 I. Удельная энергия положения. II. Удельная энергия давления. III. Удельная потенциальная энергия. IV. Удельная кинетическая энергия.
7. Как экспериментально определяется величина гидравлических потерь Σh ?
 I. По разности показаний трубки Пито и пьезометра. II. По показанию пьезометра. III. По разности показаний трубок Пито в начальном и конечном сечениях потока. IV. По показанию трубки Пито.
8. Укажите (наиболее полно) диапазон чисел Рейнольдса, при которых в трубе круглого сечения не может существовать устойчивого турбулентного течения.
 I. $Re < 2300$. II. $Re > 2300$. III. $Re < 4000$. IV. $Re > 4000$.
9. Определить расход жидкости Q , если ее средняя скорость в трубе постоянного сечения площадью 5 см^2 составляет 10 м/с .
 I. $Q = 10 \text{ л/с}$. II. $Q = 5 \text{ л/с}$. III. $Q = 4 \text{ л/с}$. IV. $Q = 2 \text{ л/с}$.
10. При известной скорости $V_1 = 1 \text{ м/с}$ сужающегося потока определить его конечную скорость V_2 , если диаметр меняется с $D = 40 \text{ мм}$ до $d = 20 \text{ мм}$.

- II. $V_2 = \text{II}$. $V_2 = \text{III}$. $V_2 = \text{IV}$. V_2
 2 м/с. 8 м/с. 1 м/с. = 4 м/с.



11. Какому потоку идеальной жидкости соответствует неравенство $V_1 < V_2$ □



12. Как зависит коэффициент потерь на трение λ от числа Re при турбулентном течении в первой области сопротивления (область гидравлически гладких труб)?

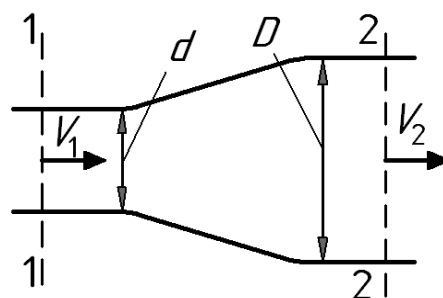
- I. Не зависит от числа Re . II. Зависит не только от Re , но и от шероховатости стенок. III. $\lambda = \frac{64}{Re}$. IV. $\lambda = \frac{0,316}{\sqrt[4]{Re}}$.

13. Определить давление в конечном сечении горизонтальной трубы постоянного диаметра, если в начальном сечении оно было $p_1 = 0,4$ МПа, а потеря напора при движении жидкости от начального сечения до конечного составило 30 м.

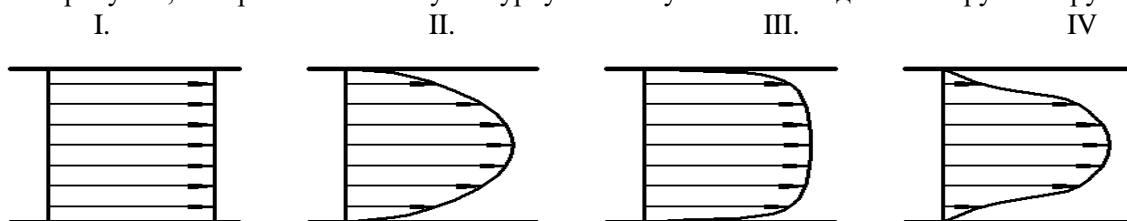
- I. $p_2 = 400$ кПа. II. $p_2 = 200$ кПа. III. $p_2 = 300$ кПа. IV. $p_2 = 100$ кПа.

14. Определить потерю напора $h_{\text{пот}}$ в горизонтальной расширяющейся трубе, если скорость и давление в начальном сечении составили соответственно $V_1 = 16$ м/с и $p_1 = 0,3$ МПа, а давление в конечном сечении — $p_2 = 20$ кПа. При решении принять $D/d = 2$. Течение считать турбулентным.

- I. $h_{\text{пот}} = 40$ м. II. $h_{\text{пот}} = 30$ м. III. $h_{\text{пот}} = 20$ м. IV. $h_{\text{пот}} = 10$ м.



15. На рисунке приведены некоторые эпюры распределения скоростей по сечению потоков. Укажите рисунок, который соответствует турбулентному течению жидкости в круглой трубе.



16. Чему равен коэффициент Дарси λ для круглой трубы при течении жидкости с большими числами Рейнольдса $Re \rightarrow \infty$? Считать, что труба имеет эквивалентную шероховатость 0,005 мм и диаметр 50 мм.

- I. $\lambda = 0,022$. II. $\lambda = 0,0316$. III. $\lambda = 0,05$. IV. $\lambda = 0,011$.

17. Укажите возможное значение коэффициента местного сопротивления ζ в случае весьма существенного сужения турбулентного потока, например, при выходе трубы из бака больших размеров.

- I. 0,5. II. 1. III. 0,8. IV. 0,03.

18. Во сколько раз увеличатся потери напора при турбулентном течении жидкости в круглой трубе постоянного диаметра, если расход увеличится в 2 раза, а течение происходит при больших числах Рейнольдса $Re \rightarrow \infty$.

I. В 4 раза.

II. В 2 раза.

III. В 0,5 раза.

V. В $\sim 3,5$ раза.

19. Что учитывает коэффициент Дарси λ ?

I. Соотношение сил инерции и сил трения.

II. Потери энергии в местных сопротивлениях.

III. Потери энергии на трение по длине трубы.

IV. Распределение скоростей по сечению потока.

20. Чему равно абсолютное давление в узком сечении трубки Вентури?

I. Показанию манометра.

II. Разности атмосферного давления и показания вакуумметра.

III. Сумме атмосферного давления и показания манометра.

IV. Показанию вакуумметра с противоположным знаком.

21. Определить потерю давления Δp при движении жидкости в круглой прямой трубе длиной $l = 10$ м и диаметром $d = 2$ см с расходом $Q = 0,314$ л/с. Принять вязкость жидкости $\nu = 0,1$ Ст, а течение считать ламинарным.

I. $\Delta p = 24$ кПа.

II. $\Delta p = 8$ кПа.

III. $\Delta p = 32$ кПа.

IV. $\Delta p = 16$ кПа.

22. При каком условии в трубе возникает прямой гидравлический удар?

I. Если время закрытия крана меньше фазы гидравлического удара.

II. Если трубопровод прямолинейный.

III. Если время закрытия крана больше фазы гидравлического удара.

IV. Если трубопровод имеет повороты.

23. Как зависят потери напора от расхода при ламинарном течении?

I. Пропорциональны квадрату расхода.

II. Пропорциональны расходу в степени $1,75 \div 2$.

III. Пропорционально расходу.

IV. Пропорциональны расходу в степени 1,75.

24. Чему равен коэффициент расхода при истечении идеальной жидкости?

I. Коэффициенту сжатия струи.

II. Коэффициенту скорости.

III. Нулю.

IV. Единице.

Контрольные тесты (вариант Г).

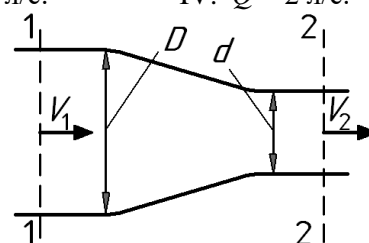
ВНИМАНИЕ! При проведении вычислений рекомендуется принимать ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$, а плотность жидкости $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$.

1. Чему равняется давление в СИ, если манометр показывает 0,1 ат (кг/см^2)?
 I. $p = 10 \text{ МПа}$. II. $p = 1 \text{ МПа}$. III. $p = 100 \text{ кПа}$. IV. $p = 10 \text{ кПа}$.
2. Чему равняется избыточное давление, если вакуумметр показывает 0,1 МПа?
 I. $p_{\text{абс}} = 0,2 \text{ МПа}$. II. $p = 0 \text{ МПа}$. III. $p = -0,1 \text{ МПа}$. IV. $p = 0,1 \text{ МПа}$.
3. Какое значение может принимать коэффициент Кориолиса при турбулентном течении?
 I. 5300. II. 2. III. 1. IV. 2300.
4. Чему равен коэффициент сжатия струи при безотрывном истечении через цилиндрический насадок?
 I. $\varepsilon = 0$. II. $\varepsilon = 1$. III. $\varepsilon = 2$. IV. $\varepsilon = 0,62$.
5. В каком трубопроводе величина ударного давления при прямом гидравлическом ударе будет наибольшей?
 I. Стальной. II. Дюралевой. III. Резиновой. IV. Полихлорвиниловой.
6. Какой энергетический смысл имеет член уравнения Бернулли $V^2/2 \text{ г}$?

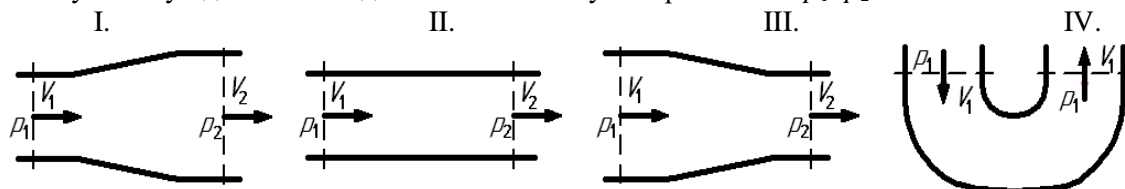
- | | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| I. Удельная энергия положения. | II. Удельная энергия давления. | III. Удельная потенциальная энергия. | IV. Удельная кинетическая энергия. |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|

7. Как экспериментально определяется величина пьезометрического напора?
 I. По разности показаний трубки Пито и пьезометра. II. По показанию пьезометра. III. По разности показаний трубок Пито в начальном и конечном сечениях потока. IV. По показанию трубки Пито.
8. Укажите диапазон чисел Рейнольдса, при которых в трубе круглого сечения существует устойчивое турбулентное течение.
 I. $Re < 2300$. II. $Re > 2300$. III. $Re < 4000$. IV. $Re > 4000$.
9. Определить расход жидкости Q , если ее средняя скорость в трубе постоянного сечения площадью 20 см^2 составляет 5 м/с .
 I. $Q = 10 \text{ л/с}$. II. $Q = 5 \text{ л/с}$. III. $Q = 4 \text{ л/с}$. IV. $Q = 2 \text{ л/с}$.
10. При начальной скорости $V_1 = 2 \text{ м/с}$ сужающегося потока определить его конечную скорость V_2 , если диаметр меняется с $D = 40 \text{ мм}$ до $d = 20 \text{ мм}$.

- | | | | | |
|--------|--------------------|---------------------|--------------------|----------|
| II. | $V_2 = \text{II.}$ | $V_2 = \text{III.}$ | $V_2 = \text{IV.}$ | V_2 |
| 2 м/с. | | 8 м/с. | 1 м/с. | = 4 м/с. |



11. Какому потоку идеальной жидкости соответствует неравенство $p_1 < p_2$ □



12. Как зависит коэффициент потерь на трение λ от числа Re при турбулентном режиме течения во второй области сопротивления?

I. Не зависит от числа Re . II. Зависит не только от Re , но и от шероховатости стенок.

III. $\lambda = \frac{64}{Re}$.

IV. $\lambda = \frac{0,316}{\sqrt[4]{Re}}$.

13. Определить давление в конечном сечении горизонтальной трубы постоянного диаметра, если в начальном сечении оно было $p_1 = 0,6$ МПа, а потеря напора при движении жидкости от начального сечения до конечного составило 40 м.

I. $p_2 = 400$ кПа.

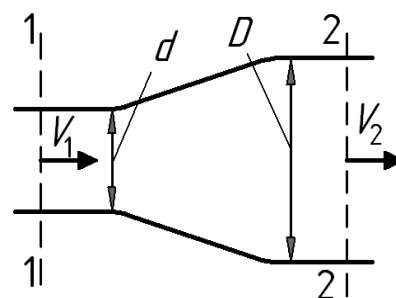
II. $p_2 = 200$ кПа.

III. $p_2 = 300$ кПа.

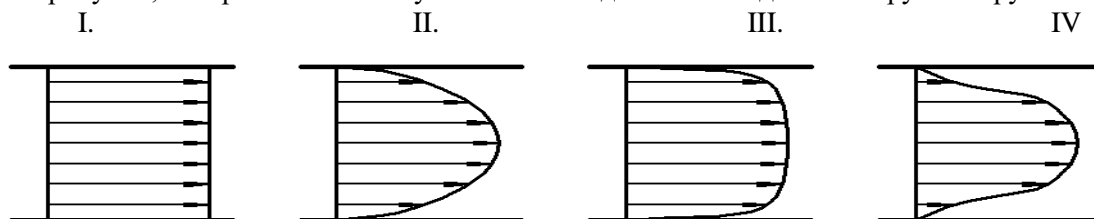
IV. $p_2 = 100$ кПа.

14. Определить потерю напора $h_{\text{пот}}$ в горизонтальной расширяющейся трубе, если скорость и давление в начальном сечении составили соответственно $V_1 = 8$ м/с и $p_1 = 0,3$ МПа, а давление в конечном сечении — $p_2 = 30$ кПа. При решении принять $D/d = 2$. Течение считать турбулентным.

I. $h_{\text{пот}} = 40$ м. II. $h_{\text{пот}} = 30$ м. III. $h_{\text{пот}} = 20$ м. IV. $h_{\text{пот}} = 10$ м.



15. На рисунке приведены некоторые эпюры распределения скоростей по сечению потоков. Укажите рисунок, который соответствует течению идеальной жидкости в круглой трубе.



16. Чему равен коэффициент Дарси λ для круглой трубы при тчении жидкости с числом Рейнольдса $Re = 1280$.

I. $\lambda = 0,022$.

II. $\lambda = 0,0316$.

III. $\lambda = 0,05$.

IV. $\lambda = 0,011$.

17. Укажите возможное численное значение коэффициента местного сопротивления ζ в случае весьма существенного расширения турбулентного потока, например, при подводе жидкости к баку больших размеров.

I. 0,5.

II. 1.

III. 0,8.

IV. 0,03.

18. Во сколько раз увеличатся потери при турбулентном течении жидкости, если расход увеличится в 2 раза, а трубу можно считать гидравлически гладкой.
 I. В 4 раза. II. В 2 раза. III. В 0,5 раза. IV. В ~3,5 раза.
19. Что учитывает число Рейнольдса Re ?
 I. Соотношение сил инерции и сил трения. II. Потери энергии в местных сопротивлениях. III. Потери энергии на трение по длине трубы. IV. Распределение скоростей по сечению потока.
20. Чему равно избыточное давление в узком сечении трубки Вентури?
 I. Показанию манометра. II. Разности атмосферного давления и показания вакуумметра. III. Сумме атмосферного давления и показания манометра. IV. Показанию вакуумметра с противоположным знаком.
21. Определить потерю давления Δp при движении жидкости с расходом $Q = 0,314$ л/с через местное сопротивление, установленное в трубе диаметром $d = 2$ см. Принять коэффициент местного сопротивления $\zeta = 48$.
 I. $\Delta p = 24$ кПа. II. $\Delta p = 8$ кПа. III. $\Delta p = 32$ кПа. IV. $\Delta p = 16$ кПа.
22. При каком условии в трубе возникает не прямой гидравлический удар?
 I. Если время закрытия крана меньше фазы гидравлического удара. II. Если трубопровод прямолинейный. III. Если время закрытия крана больше фазы гидравлического удара. IV. Если трубопровод имеет повороты.
23. Как зависят потери напора от расхода при турбулентном течении во второй области сопротивления (область гидравлически гладких труб)?
 I. Пропорциональны квадрату расхода. II. Пропорциональны расходу в степени $1,75 \div 2$. III. Пропорционально расходу. IV. Пропорциональны расходу в степени 1,75.
24. Чему равен коэффициент расхода при безотрывном истечении жидкости?
 I. Коэффициенту сжатия струи. II. Коэффициенту скорости. III. Нулю. IV. Единице.

Критерии и шкала оценивания выполнения тестовых заданий

Для перевода баллов в оценку применяется универсальная шкала оценки образовательных достижений.

Если обучающийся набирает

от 90 до 100% от максимально возможной суммы баллов - выставляется оценка

«отлично»;

от 80 до 89% - оценка «хорошо»,

от 60 до 79% - оценка «удовлетворительно»,

менее 60% - оценка «неудовлетворительно».

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Вид промежуточной аттестации: дифференцированный зачет (устный)

Перечень вопросов к дифференцированному зачету:

1. Что называется коэффициентом объемного сжатия жидкости?
2. Что называется вязкостью жидкости? В чем состоит закон вязкого трения Ньютона?
3. Укажите свойства идеальной жидкости?
4. Укажите физический смысл величин, входящих в дифференциальные уравнения равновесия жидкости Эйлера?
5. Что такое поверхность равного давления и какова ее форма при абсолютном покое жидкости, в случае движения сосуда с ускорением по горизонтальной плоскости с ускорением, при вращении сосуда вокруг вертикальной оси?
6. Сформулируйте закон Архимеда. В каких случаях положение судна будет устойчивым и неустойчивым?
7. Укажите физический смысл величин, входящих в дифференциальные уравнения гидродинамики жидкости Эйлера?
8. Какие существуют ограничения в применении уравнения Бернулли?
9. От каких характеристик потока зависит режим течения жидкости?
10. Сформулируйте условия гидродинамического подобия.
11. Укажите закон распределения касательных напряжений в цилиндрическом трубопроводе. Для каких режимов этот закон действителен?
12. От каких параметров потока зависят потери на трение по длине при ламинарном движении жидкости?
13. Изобразите эпюру скорости в цилиндрическом трубопроводе при турбулентном движении жидкости. Каково соотношение между средней и максимальной скоростями?
14. Объясните основные линии и зоны сопротивления на графике Никурадзе.
15. От каких факторов зависит коэффициент гидравлического трения при турбулентном течении, и по каким формулам его можно определить?
16. По какой формуле определяются потери, вызванные местными сопротивлениями?
17. Как определить потери напора при внезапном сужении трубопровода?
18. Как определить потери напора при постепенном сужении трубопровода?
19. Как связаны между собой коэффициенты сопротивления, сжатия, скорости и расхода? Поясните физический смысл этих коэффициентов?
20. Какие трубопроводы называются короткими и длинными, простыми и сложными?
21. Каковы особенности расчета трубопроводов с параллельным соединением линий?
22. Что такое сифон и каковы особенности его гидравлического расчета?
23. Что называется прямым и косвенным гидравлическим ударом? Что называется фазой гидравлического удара?
24. Как можно уменьшить или предотвратить ударное повышение давления?
25. Чему равна динамическая (реактивная) сила взаимодействия между струей и твердым телом?

Показатели и шкала оценивания:

Критерии оценивания:

- полнота и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного материала.

Показатели и шкала оценивания:

Шкала оценивания	Показатели
5	– обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; – обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; – излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка
4	– обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого
3	– обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: – излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; – не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; – излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого материала
2	– обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал

ФОС рассмотрен на заседании кафедры
Теоретической механики утвержден на 2017/2018 учебный год
Протокол №11 от «31» августа 2017 г.

Зав. кафедрой: _____



Исаков А.В.

Декан СМФ



Якунчиков В.В.

