

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Гидравлика

Код модуля
1156544

Модуль
«Гидрогазодинамика»

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Давыдов Вадим Борисович	канд. физ.-мат. наук,	доцент	Гидравлики
2	Пастухова Лилия Германовна	кандидат технических наук, без ученого звания	Заведующий кафедрой	гидравлики

Согласовано:

Управление образовательных программ

Ю.Д. Маева

Авторы:

- Давыдов Вадим Борисович, доцент, Гидравлики
- Пастухова Лилия Германовна, Заведующий кафедрой, гидравлики

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Гидравлика

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Домашняя работа	1
		Расчетно-графическая работа	2

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Гидравлика

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-2 -Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности З-2 - Перечислить и дать краткую характеристику освоенным за время обучения пакетам прикладных программ, используемых для моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области	Домашняя работа Зачет Лекции

	<p>профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа</p> <p>У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Выбирать пакеты прикладных программ для использования их в моделировании при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности</p>	
<p>ОПК-3 -Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные</p>	<p>Зачет</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Расчетно-графическая работа № 1</p> <p>Расчетно-графическая работа № 2</p>

	<p>прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p>	
<p>ПК-13 -Способен осуществлять прочностные, гидродинамические и теплотехнические расчеты с учетом особенностей рабочих процессов в двигателях внутреннего сгорания</p>	<p>З-1 - Сформулировать основные законы и понятия гидродинамики и гидростатики</p> <p>П-1 - Демонстрировать навыки теплотехнических, термодинамических и гидравлических расчетов с применением справочной литературы и прикладной вычислительной газовой динамики</p> <p>У-1 - Решать отдельные теплогидравлические и газодинамические задачи применительно к различным элементам энергоустановок</p>	<p>Зачет</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Расчетно-графическая работа № 1</p> <p>Расчетно-графическая работа № 2</p>

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<p>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.4</p>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Домашняя работа</i>	3,17	100
<p>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.6</p> <p>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</p> <p>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.4</p>		
<p>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.3</p>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах

<i>Расчетно-графическая работа № 1</i>	3,17	50
<i>Расчетно-графическая работа № 2</i>	3,17	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.3		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение лабораторных работ</i>	3,17	50
<i>Сдача отчетов по лабораторным работам</i>	3,17	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)

5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания	Нет результата
----	---	--	----------------

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Физические свойства жидкости.
2. Основное уравнение гидростатики.
3. Сила давления на поверхности.
4. Измерение и расчет расхода жидкости.
5. Закономерности ламинарного и турбулентного режима.
6. Зоны гидравлического сопротивления в трубах.
7. Виды местных сопротивлений. Определение коэффициента местного сопротивления при ламинарном и турбулентном режиме.
8. Истечение жидкости из отверстий и насадков.
9. Гидравлический расчет трубопроводов.

Примерные задания

1. Физические свойства жидкости

В нагревательный котел поступает вода при температуре t_1 °С в количестве Q м³/час и нагревается до температуры t_2 °С. Сколько воды будет выходить в систему отопления если $\beta_t=0.0006$ 1/град?

2. Гидростатика

Найти по показаниям многоступенчатого трехжидкостного ртутного манометра (рис. 1):

- а) давления на границах раздела жидкостей;
- б) избыточное давление в сосуде А с водой.

Дано: высоты h_1 ; h_2 ; h_3 ; h_4 ; h_5 ; h_6 ; h_7 .

Плотности ртути = 1,36 10⁴ кг/м³; воды = 10³ кг/м³, спирта = 850 кг/м³.

Внешнее давление принять равным 100 кПа.

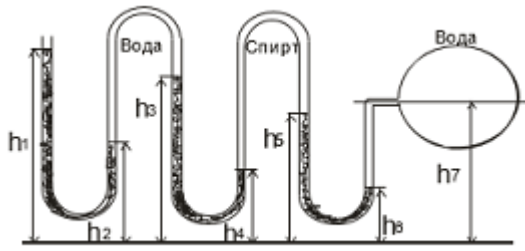


Рис. 1

3. Сила давления на поверхности

Цилиндрический понтон диаметром D , погруженный под затонувший груз (плотность воды 1020 кг/м^3), заполнен воздухом, абсолютное давление которого определяется по манометру M (рис. 2). Определить силу, действующую на торцевую стенку понтона (модуль и направление). Внешнее давление принять равным 100 кПа .

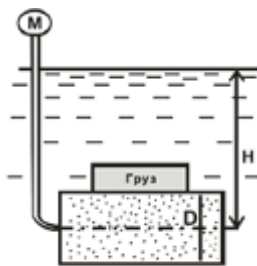


Рис. 2

4. Измерение и расчет расхода жидкости.

Мерное сопло, расходомер Вентури и диафрагма, установленные в трубе $D = 100 \text{ мм}$, имеют одинаковый диаметр в свету $d = 60 \text{ мм}$ (рис. 3). Коэффициент сопротивления участка до сжатого сечения во всех приборах одинаков и равен $\xi_1 = 0,06$, коэффициент потерь в диффузоре расходомера Вентури $\xi_d = 0,2$. Коэффициент сжатия струи в диафрагме $\xi = 0,66$.

А) Сравнить потери напора во всех трех приборах при одинаковом расходе воды $Q = 16 \text{ л/сек}$.

Б) Построить линии полного напора и пьезометрические линии при одинаковых показаниях манометров на входе в каждый прибор $M = 1 \text{ ат}$ и высоте $h = 0,5 \text{ м}$.

В) Определить наибольший расход, который при указанном M можно пропускать через каждый прибор, чтобы вакуум в сжатом сечении не превосходил 7 м вод. ст.

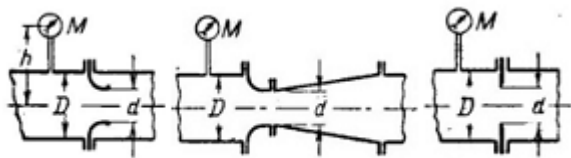


Рис. 3

5. Закономерности ламинарного и турбулентного режима.

Пространство между поршнями заполнено жидкостью (рис. 4). Поршни имеют диаметры $d_1 = 4 \text{ см}$, $d_2 = 6 \text{ см}$. Левый поршень движется со скоростью $V_1 = 150 \text{ см/с}$. Определить режимы движения жидкости в сечениях с d_1 и d_2 , если коэффициент кинематической вязкости жидкости равен $0,2 \text{ Ст}$.

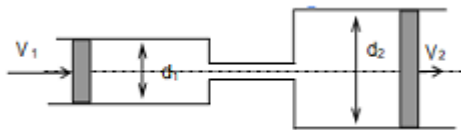


Рис. 4

6. Зоны гидравлического сопротивления в трубах.

Определить суммарные гидравлические потери в виде потери напора на участке трубопровода, состоящего из двух участков диаметрами d_1 и d_2 с длинами l_1 и l_2 (рис. 5). Абсолютная шероховатость стенок труб $\Delta = 0,02$ мм. На участке диаметром d_2 установлена задвижка с коэффициентом местного сопротивления ζ_3 .

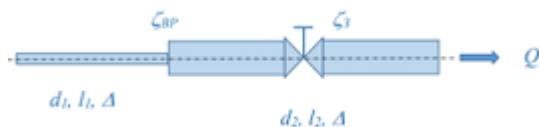


Рис. 5

7. Виды местных сопротивлений. Определение коэффициента местного сопротивления при ламинарном и турбулентном режиме.

Определить коэффициент местного сопротивления задвижки (рис. 6), установленной на трубе диаметром $d = 100$ мм, если при расходе воды 3 кг/с (плотностью 950 кг/м³) показания манометров соответственно $p_1 = 0,33$ атм $p_2 = 0,28$ атм.

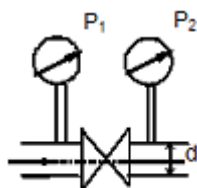


Рис. 6

8. Истечение жидкости из отверстий и насадков.

Воды истекает через отверстие с острой кромкой диаметром $d = 120$ мм, выполненное в торце трубы диаметром $D = 200$ мм (рис. 7). Показание манометра перед отверстием $M = 1$ ати, высота расположения манометра над осью трубы $h = 1,5$ м.

А) Определить расход воды через отверстие.

Б) Как изменится расход, если к отверстию присоединить цилиндрический насадок (пунктир)?

В) Для насадка найти показание манометра, при котором произойдет срыв режима работы, принимая, что срыву соответствует абсолютное давление в сжатом сечении струи, равное нулю (атмосферное давление $0,1$ МПа).

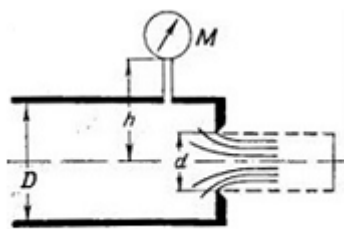


Рис. 7

9. Гидравлический расчет трубопроводов.

По напорному стальному трубопроводу диаметром $d = 0,3$ м и общей длиной $L = 50$ км вода подается насосом на высоту $h_1 = 150$ м в количестве $Q = 6\,000$ м³ за сутки (рис. 8).

Шероховатость стенок трубопровода $\Delta = 0,2$ мм, кинематический коэффициент вязкости воды $\nu = 1,3 \times 10^2$ Ст.

1) Определить потерю напора h_p в трубопроводе и давление нагнетания p_n насоса, учитывая только сопротивление трения.

2) Найти величину вакуума в сечении С, расположенном выше выходного сечения трубопровода на $h_2 = 35$ м, длина участка трубопровода между этими сечениями $l = 10$ км.

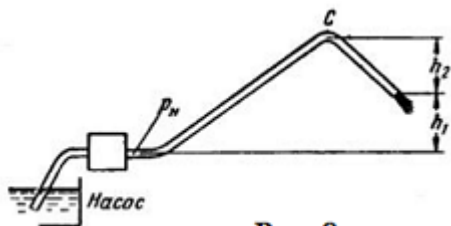


Рис. 8

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=5512>

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Экспериментальная иллюстрация уравнения Бернулли.
2. Изучение режимов движения жидкости: - определение критического числа Рейнольдса, - изучение профиля скорости при турбулентном режиме.
3. Гидравлическое сопротивление по длине в напорном трубопроводе.
4. Местные гидравлические сопротивления.
5. Тарировка сужающих расходомеров переменного перепада давления.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Определение гидростатического давления на дно сосуда.
2. Определение давления жидкости на наклонную поверхность.
3. Определение давление жидкости на поверхность произвольной формы.
4. Определение расхода жидкости.

Примерные задания

1. В жидкости, лежащей выше плоскости XoY , известен тензор напряжений (рис. 1). Найти тангенциальную и нормальную компоненты силы, действующей на прямоугольную площадку лежащую в этой плоскости.

$$\bar{P} = \begin{pmatrix} P_{xx} & P_{xy} & P_{xz} \\ P_{yx} & P_{yy} & P_{yz} \\ P_{zx} & P_{zy} & P_{zz} \end{pmatrix}$$

Рис. 1

2. Щитовой затвор должен автоматически опрокидываться для пропуски воды при уровне последней $H_1 \geq 6$ м. Щит поворачивается на цапфах О диаметром $d = 0,4$ м, имеющих коэффициент трения $f = 0,2$. Ширина щита $B = 8$ м, его угол наклона $= 60^\circ$. Под щитом имеется постоянный уровень воды $H_2 = 3$ м (рис. 2).

- А) На каком расстоянии x должна быть расположена ось поворота щита?
- Б) Определить силу P , воспринимаемую его опорами в момент опрокидывания.
- В) Определить момент силы P в момент опрокидывания.
- Г) Построить эпюру давления, воспринимаемого щитом.

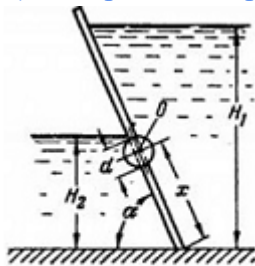


Рис. 2

3. Пространство между поршнями заполнено жидкостью. Поршни имеют диаметры $d_1=6$ см, $d_2=4$ см. Левый поршень движется со скоростью $V_1=44$ см/с (рис. 3). Определить скорость V_2 движения правого поршня и объемный расход жидкости Q в см³/с.

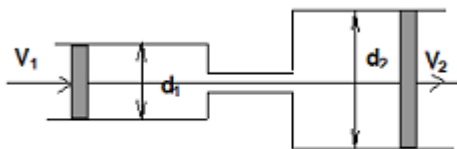


Рис. 3

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=5512>

5.2.2. Расчетно-графическая работа № 1

Примерный перечень тем

1. Определение параметров жидкости при течении в трубе переменного сечения.

Примерные задания

Для каждого участка трубы определяются скорость движение и режим движения жидкости.

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=5512>

5.2.3. Расчетно-графическая работа № 2

Примерный перечень тем

1. Расчет простого трубопровода.

Примерные задания

Для трубопровода, состоящего из различных труб определяется гидравлическое сопротивление.

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=5512>

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Физические свойства жидкости. Гипотеза трения Ньютона.

2. Силы, действующие в жидкости.

3. Гидростатическое давление и его свойства. Единицы измерения давления.

4. Понятие об абсолютном, избыточном давлении и вакууме. Приборы для измерения давления.

5. Сила давления на плоские и криволинейные стенки. Закон Архимеда.

6. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля.

7. Уравнение расхода.

8. Уравнение Д. Бернулли для идеальной и реальной жидкости.

9. Работа трубки Пито - Прандтля. Расходомер Вентури.

10. Режимы движения жидкости.

11. Критерий Рейнольдса.

12. Гидравлические сопротивления при турбулентном режиме движения.

13. Зоны сопротивления при турбулентном режиме движения.

14. Формула Дарси. Графики Никурадзе и Мурина.

15. Местные гидравлические сопротивления.

16. Истечение жидкости через отверстия и насадки.

17. Гидравлический расчет простого трубопровода.

18. Гидравлический расчет сложного трубопровода.

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=5512>

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Формирование социально-значимых ценностей	профориентационная деятельность	Технология самостоятельной работы	ПК-4	З-1	Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия
			ПК-13	У-1	

