

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения текущей и промежуточной аттестации

по учебной дисциплине (модулю)

**«Механика жидкости и газа»**

для направления подготовки/специальности **08.03.01 «Строительство»**

Направленность программы: **«Промышленное и гражданское строительство»**

# 1. Описание показателей (дескрипторов) и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Контроль качества освоения дисциплины (модуля) включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Компетенции	Показатели* (дескрипторы)	Критерии в соответствии с уровнем освоения ОП			Оценочное средство (промежуточная аттестация)
		пороговый (удовлетворительно) 55-69 баллов	стандартный (хорошо) 70-84 балла	эталонный (отлично) 85-100 баллов	
<p><b>ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата</b></p> <p><b>ОПК-1.2 Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объекта профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования</b></p> <p><b>ОПК-1.4 Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математических уравнений</b></p>					
ОПК-1	Знать	Физические свойства жидкости и газа, и их роль в области строительства, порядок проведения расчетов и численных экспериментов с применением стандартного программного обеспечения	Основные уравнения, описывающие движение вязкой и невязкой жидкости при решении задач, встречающихся в ходе профессиональной деятельности	Основные законы механики жидкости и газа и методы математического анализа решения базовых задач профессиональной деятельности, порядок подготовки данных для выбора и обоснования технических решений	Теоретические вопросы
	Уметь	Прилагать полученные знания для решения инженерных задач, связанных с использованием жидкостей в области строительства зданий и сооружений, принимать участие в проведение экспериментальных исследований по утвержденным методикам	Привлекать физико-математический аппарат при расчете гидродинамических параметров, тепловых процессов, использовать современные технические средства для решения прикладных задач	Использовать знания по механике жидкости и газа в дальнейшем обучении и практической деятельности, принимать участие в проведении экспериментальных исследований по утвержденным методикам	Решение задач, выполнение лабораторных работ

	Владеть	Инженерной терминологией в области строительства зданий и сооружений, основными понятиями и законами механики жидкости и газа, навыками составления описания проводимых исследований, анализа и обобщения результатов	Основными методами теоретического расчета и экспериментального исследования физических явлений (процессов) и параметров, навыками обработки и анализа экспериментальных данных, навыками оценки реальности получаемых или исследуемых гидравлических параметров в их числовом выражении.	Навыками техники гидравлического эксперимента и методами обработки результатов, общенаучными базовыми знаниями гидравлических и термодинамических законов при решении задач, навыками представления технической документации в соответствии требованиями	Теоретические вопросы, экспериментальные исследования
<b>ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства</b>					
<b>ОПК-3.2 Выбор метода и методики решения задачи профессиональной деятельности</b>					
ОПК-3	Знать	Методы и средства физического и математического моделирования при решении задач профессиональной деятельности	Основные уравнения, описывающие течения и теплоотдачу потоков жидкости с помощью методик механики жидкости и газа	Методику расчета и проектирования гидropередач, составление схем гидравлических и термодинамических параметров	Теоретические вопросы
	Уметь	Использовать методы и средства компьютерного моделирования при расчете гидравлических характеристик и теплообменных процессов при проектировании зданий и сооружений.	Прилагать полученные знания для решения инженерных задач, связанных с использованием жидкостей и газов в области техники, измерять гидродинамические параметры с применением типовых измерительных приборов	Измерять гидродинамические параметры с применением типовых измерительных приборов, оценивать погрешности измерений, систематизировать информацию	Решение задач, выполнение лабораторных работ
	Владеть	Инженерной терминологией в области водоснабжения и водоотведения, методиками проведения гидродинамических расчетов и выбора гидромеханического оборудования	Методиками проведения типовых гидродинамических расчетов и выбора гидромеханического оборудования, насосов и вентиляторов, методами обработки экспериментальных данных	Методами и методиками решения задач в профессиональной сфере, используя теоретическую основу и нормативную базу строительства, методами обработки экспериментальных данных	Теоретические вопросы, экспериментальные исследования

## **2. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

### **2.1. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости**

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проведением семинаров, оцениванием контрольных заданий, проверкой конспектов лекций, выполнением индивидуальных и

творческих заданий, периодическим опросом обучающихся на занятиях. Контролируемые разделы (темы) дисциплины (модуля), компетенции и оценочные средства представлены в таблице.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины* (модуля)	Код контролируемой компетенции и/или индикаторы компетенции	Наименование оценочного средства**
1	Основы гидростатики и основные законы движения жидкостей и газов	ОПК-1, ОПК-3	Устный опрос, выполнение лабораторных работ
2	Движение жидкостей и газов по трубам	ОПК-1, ОПК-3	Выполнение лабораторных работ, устный опрос
3	Общие сведения о технической термодинамике	ОПК-1, ОПК-3	Решение задач, устный опрос
4	Основы теории теплообмена	ОПК-1, ОПК-3	Решение задач, устный опрос

\* Наименование темы (раздела) или тем (разделов) берется из рабочей программы дисциплины.

\*\* Примеры процедур оценивания: тестирование, контрольная работа, эссе, реферат, коллоквиум, выполнение кейса, решение ситуационных задач, написание диктанта и т.д.

#### ***Критерии и шкала оценивания лабораторных работ***

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
<i>«зачтено»</i>	Обучающийся умеет измерять гидродинамические параметры с применением измерительных приборов, знает методы обработки экспериментальных данных, умеет оценивать погрешности измерений, систематизировать информацию. Лабораторная работа оформлена в соответствии с предъявляемыми требованиями, аккуратно.
<i>«не зачтено»</i>	Обучающийся не полностью выполнил задание лабораторной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений, а также не способен пояснить полученный результат.

#### ***Критерии и шкала оценивания разноуровневых задач***

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
<i>«зачтено»</i>	Задача решена самостоятельно и правильно, приведены последовательные и аргументированные выводы. В решении нет математических ошибок. Результаты расчетов отображены графически.
<i>«не зачтено»</i>	Задача не решена или решена со значительными замечаниями.

*Критерии оценок текущей успеваемости разрабатываются кафедрой по каждой читаемой ею дисциплине, обсуждаются на кафедре и утверждаются заведующим кафедрой.*

## 2.2. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации

1. Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

<i>Шкала оценивания</i>	<i>Критерии оценивания</i>	<i>Уровень освоения компетенций</i>
<i>«зачтено»</i>	Наличие глубоких и исчерпывающих знаний в рамках усвоенного программного материала, правильные и уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, знание ответов на дополнительные вопросы	Эталонный
	Наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала, знание ответов на большинство дополнительных вопросов	Стандартный
	Наличие удовлетворительных знаний усвоенного материала, изложение ответов с существенными неточностями, уверенно исправляемыми после дополнительных вопросов, необходимость наводящих вопросов, правильные действия по применению знаний на практике	Пороговый
<i>«не зачтено»</i>	Наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы	Компетенции не сформированы

## 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### 3.1. Оценочные средства текущего контроля успеваемости

В данном разделе представляются типовые контрольные задания, контрольные работы, тесты, типовые контрольные задания для выполнения разноуровневых задач, тексты ситуационных задач, кейс-задачи, варианты заданий для проведения круглого стола, вопросы для дискуссий, темы рефератов, перечень докладов и др., в соответствии с определенными оценочными средствами.

## Типовые задачи

Задача 1: Канал трапецеидального сечения имеет следующие размеры: ширина по дну  $b = 3,8$  м, коэффициент заложения откоса  $m = 1,5$ , глубина воды  $h = 1,2$  м. Определить режим движения в канале при пропуске расхода  $Q = 5,2$  м<sup>3</sup>/с. Температура воды  $t = 20$  °С.

Задача 2: Определить потери напора по длине в стальном нефтепроводе длиной  $l = 1000$  м при расходе нефти  $Q = 180$  м<sup>3</sup>/час, если кинематический коэффициент вязкости нефти  $\nu = 0,8$  см<sup>2</sup>/с, диаметр трубопровода  $d = 200$  мм.

Задача 3: Определить необходимое время закрытия задвижки в конце чугунного водопровода длиной  $l = 800$  м, диаметром  $D = 400$  мм, толщиной стенок  $\delta = 14$  мм при расходе  $Q = 450$  м<sup>3</sup>/ч и давлении  $\Delta p = 0,3$  МПа. Модуль упругости стенок трубопровода  $E_{ст} = 1,2 \cdot 10^5$  МПа, модуль упругости воды  $E_0 = 2 \cdot 10^9$  Па.

## Лабораторные работы

Выполняются на лабораторных занятиях, предусмотренных учебным планом. При выполнении лабораторных работ используются методические указания и портативная лаборатория «Капелька». Защита лабораторных работ происходит на занятиях по вопросам преподавателя.

### 3.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

*В данном разделе представляются теоретические вопросы (для оценки знаний), типовые контрольные задания (для оценки умений), типовые практические задания (для оценки навыков и (или) опыта деятельности).*

#### ***Перечень теоретических вопросов (для оценки знаний):***

1. Отличительные особенности жидкости и газа. Кипение и кавитация.
2. Основные физические свойства жидкостей.
3. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (уравнения Эйлера).
4. Графическое изображение членов уравнения Бернулли.
5. Параллельное и последовательное соединение длинных трубопроводов.
6. Трубопроводы с непрерывной раздачей расхода по длине.
7. Гидравлический расчет простых длинных трубопроводов.
8. Сила давления жидкости на плоские горизонтальные поверхности. Гидростатический парадокс.
9. Гидравлический расчет коротких трубопроводов.
10. Сила давления жидкости на произвольно ориентированную плоскую поверхность.

11. Определение потерь напора по длине при турбулентном режиме.
12. Сила давления жидкости на криволинейные поверхности.
13. Истечение жидкости через насадки. Типы насадков.
14. Основные понятия гидродинамики. Гидравлические элементы потока.
15. Истечение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке при постоянном напоре.
16. Уравнение Бернулли.
17. Потери напора в местных сопротивлениях.
18. Геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли.
19. Определение потерь напора по длине при ламинарном режиме.
20. Режимы движения жидкости.
21. Истечение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке при переменном напоре.
22. Гидростатическое давление и его свойства. Виды гидростатического давления. Приборы для измерения гидростатического давления.
23. Уравнение неразрывности.
24. Гидравлический удар в трубах.
25. Правила построения напорной и пьезометрической линий.
26. Какие три области сопротивления существуют в зоне турбулентного режима?
27. Прямой и непрямой гидравлические удары.
28. Причины гидравлического удара и меры для предотвращения гидравлического удара в трубопроводах.
29. Местные потери напора, зависимости местных сопротивлений.
30. Основное уравнение гидростатики.
31. Относительный покой жидкости.
32. Какое допущение принимается при определении гидростатического давления в механизмах?
33. Первый закон термодинамики и его аналитические выражения.
34. Внутренняя энергия и ее свойства.
35. Теплота и работа. Энтальпия.
36. Теплоемкость идеальных газов.
37. Уравнение Майера. Понятие об энтропии. Круговые процессы.
38. Второй закон термодинамики. Термодинамическая обратимость процессов.
39. Сущность, основные формулировки и аналитические выражения II закона термодинамики.

40. Реальные газы. Свойства реальных газов.
41. Водяной пар. Влажный воздух. Водяной пар, основные понятия и определения.
42. Тепловые процессы. Физические основы процессов теплопроводности.
43. Коэффициент теплопроводности. Коэффициент теплоотдачи.
44. Уравнение теплопередачи.

**Перечень типовых задач (для оценки умений):**

Выполнить контрольную работу на определение физических свойств жидкости, гидростатического давления в точке и силы давления на плоские поверхности: вариант задачи выбирается по сумме двух последних цифр шифра зачетной книжки.

Задача 1: U-образный ртутный манометр подключен к закрытому резервуару, заполненному водой. Определить давление на свободной поверхности воды в резервуаре, если  $h_1 = 150$  мм,  $h_2 = 250$  мм,  $p_{ам} = 98,1$  кПа, плотность ртути принять равной  $\rho_{рт} = 13600$  кг/м<sup>3</sup>.

Задача 2: Прямоугольный поворотный затвор (схема) размером  $L \times B = 2 \times 3$  м перекрывает выход воды в атмосферу из резервуара, уровень в котором  $H = 4$  м. Определить, на каком расстоянии  $x$  от нижней кромки затвора следует расположить его ось поворота, чтобы для открытия затвора нужно было преодолевать только момент трения в цапфах О.

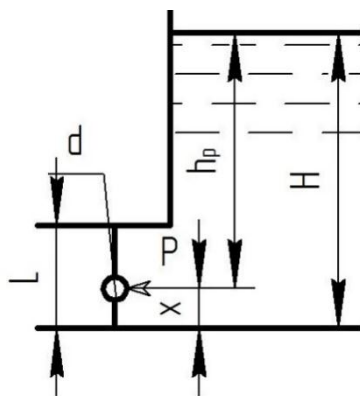


Схема к задаче 2

**Перечень типовых практических заданий (для оценки навыков и (или) опыта деятельности):**

1. Иллюстрация уравнения Бернулли. Опытное подтверждение уравнения Бернулли. Выполнение измерений, вычисление данных. Построение напорной и пьезометрической линии.

2. Определение потерь напора по длине. Освоение экспериментального и расчетного способов определения потерь напора по длине.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

##### **4.1. Описание процедур проведения текущего контроля успеваемости студентов**

В таблице представлено описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий текущего контроля успеваемости студентов, в соответствии с рабочей программой дисциплины (модуля), и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Лабораторные занятия	<p>Преподаватель на лабораторном занятии, доводит до обучающихся тему лабораторной работы, выдает теоретический материал по теме, выдает вопросы для защиты лабораторной работы.</p> <p>Индивидуальные консультации преподавателя в ходе проведения лабораторного занятия.</p> <p>Студенты, выполнившие задание, составляют отчет, представляют его преподавателю и защищают.</p> <p>Преподаватель оценивает отчет по лабораторной работе «зачет», «не зачет».</p> <p>В случае положительной оценки студент приступает к выполнению следующей лабораторной работы.</p> <p>При отрицательном результате – студент исправляет работу и защищает ее вновь.</p> <p>Студент, отсутствовавший на занятии, выполняет задание самостоятельно, консультируется у преподавателя.</p> <p>Студент, выполнивший все задания, представивший отчеты и получивший положительные оценки, допускается до зачета по дисциплине.</p>

##### **4.2. Описание процедур проведения промежуточной аттестации**

###### **Зачет**

Промежуточный контроль проводится в виде устного зачета. При определении уровня достижений, обучающихся на зачете, обращается особое внимание на следующее:

- наличие глубоких и исчерпывающих знаний в рамках усвоенного программного материала,
- правильные и уверенные действия по применению полученных знаний на практике,
- грамотное и логически развернутое изложение материала при ответе;

- умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи;

- знания об объекте демонстрируются на фоне понимания его в системе данной дисциплины и междисциплинарных связей.

При выставлении оценки учитывается активность студента во время аудиторных занятий, выполнение им заданий для самостоятельной работы и результаты собеседований по лекционному материалу и материалу лабораторных занятий.