

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт строительства, архитектуры и жилищно-коммунального  
хозяйства

Кафедра вентиляции, теплогазо- и водоснабжения

УТВЕРЖДАЮ:

Директор

Института строительства,

архитектуры и жилищно-

коммунального хозяйства

Н.Д. Андрийчук



«(подпись)»

\_\_\_\_\_ 2023 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ И ГАЗА»**

По направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование  
Профиль: Природоохранное и водохозяйственное строительство

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД


Рабочая программа учебной дисциплины «Техническая механика жидкости и газа» по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование -20 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Техническая механика жидкости и газа» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26.05.2020 № 685 с изменениями и дополнениями №1456 от 26.11.2020 и № 662 от 19.07.2022 и № 208 от 27.02.2023.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Канд. техн. наук, доцент Ремень В.И.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры вентиляции, теплогазо- и водоснабжения «12» 04 2023 г., протокол № 8


Заведующий кафедрой  
вентиляции, теплогазо- и водоснабжения  Андрийчук Н.Д.

Переутверждена: «\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г., протокол № \_\_\_\_\_

Согласована (для обеспечивающей кафедры):

Переутверждена: «\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 года, протокол № \_\_\_\_\_

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии  
института ИСА и ЖКХ «13» 04 2023 г., протокол № 8

Председатель учебно-методической  
комиссии института ИСА и ЖКХ  Ремень В.И.

## Структура и содержание дисциплины

### 1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Целью изучения дисциплины – «Техническая механика жидкости и газа» является изучение основ механики жидкости и газа, достижение способности применения полученных знаний при расчетах систем природообустройства и водопользования.

Задачи:

получение представления о фундаментальных и прикладных исследованиях в области механики жидкости и газа;

изучение основных законов покоя и движения жидкости и газов;

получение навыков расчета основных параметров потоков жидкости и газа в системах природоохранного и водохозяйственного строительства

### 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.

Дисциплина «Техническая механика жидкости и газа» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блок 1.

Основывается на базе дисциплин: Математика, Физика, Теоретическая механика, Техническая механика. Является основой для изучения дисциплин: Насосы и насосные станции, Водоснабжение и водоотведение промпредприятий, Сантехоборудование зданий, Реконструкция систем водоснабжения и водоотведения, Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения.

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК-1 Способен участвовать в осуществлении технологических процессов по инженерным изысканиям, проектированию, строительству, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования	ОПК-1.1. Знание и владение методами управления процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов. ОПК-1.2 Умение решать задачи, связанные с управлением процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования на основе использования естественнонаучных и технических наук при соблюдении экологической безопасности и качества работ.	<b>Знать:</b> основные законы покоя и движения жидкости и газа, различия в свойствах и характеристиках идеальной и реальной жидкостей. <b>Уметь:</b> рассчитывать величины давления в покоящейся жидкости и газа, величина сил, действующих на плоские и криволинейные поверхности, определять давление и скорости движения жидких частиц в потоках жидкости, находить потери энергии при движении жидкости и газа. <b>Владеть:</b> навыками

		расчета основных параметров движущихся жидкости и газа в системах теплогазоснабжения и вентиляции.
--	--	--

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
<b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>	<b>180</b> (5 зач. ед)	<b>180</b> (5 зач. ед)
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:</b>	<b>85</b>	<b>16</b>
Лекции	51	8
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	17	4
Лабораторные работы	17	4
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.)	РГР	РГР
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>95</b>	<b>164</b>
Форма аттестации	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>

### 4.2. Содержание разделов дисциплины

#### ***ТЕМА 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЖИДКОСТЯХ***

Жидкость - основное понятие гидравлики. Жидкость как сплошная среда. Основные физические свойства жидкостей. Идеальная и реальная жидкости. Эксплуатационные свойства жидкостей. Рабочие жидкости гидравлических приводов, их выбор и правила эксплуатации.

#### ***ТЕМА 2. ГИДРОСТАТИКА***

Силы, действующие в жидкостях. Гидростатическое давление и его свойства. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости и их интегрирование для частных случаев. Основное уравнение и основной закон гидростатики. Закон Паскаля. Приборы для измерения давления. Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред. Силы давления на плоские и криволинейные стенки.

#### ***ТЕМА 3. КИНЕМАТИКА ЖИДКОСТИ***

Виды и типы движения (течения) жидкости. Многоэлементная (струйная) модель потока жидкости. Гидравлические характеристики потока жидкости. Уравнения неразрывности (постоянства) потока. Основные аналитические методы исследования движения жидкости.

#### ***ТЕМА 4. ДИНАМИКА ЖИДКОСТИ***

Дифференциальные уравнения движения идеальной и вязкой жидкости. Одномерные потоки жидкости и газа. Уравнение Бернулли для элементарного потока идеальной жидкости. Гидравлические потери (общие сведения). Применение уравнения количества движения к жидкости. Силы действия движущейся жидкости на преграду.

#### **ТЕМА 5. РЕЖИМЫ ДВИЖЕНИЯ ЖИДКОСТИ И ОСНОВЫ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО ПОДОБИЯ**

Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Число Рейнольдса. Основы теории гидравлического подобия. Моделирование потоков жидкости.

#### **ТЕМА 6. ЛАМИНАРНОЕ ДВИЖЕНИЕ ЖИДКОСТИ**

Распределение скоростей и касательных напряжений по сечению круглой трубы. Потери давления на трение по длине трубы. Ламинарное движение в плоских и кольцевых зазорах. Основы гидродинамической теории смазки. Понятие об утечках жидкости.

#### **ТЕМА 7. ТУРБУЛЕНТНОЕ ДВИЖЕНИЕ ЖИДКОСТИ**

Особенности турбулентного движения жидкости. Распределение осредненных скоростей по сечению трубы. Потери давления на трение по длине трубы при различных условиях турбулентного движения жидкости.

#### **ТЕМА 8. МЕСТНЫЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ И РАСЧЕТ ТРУБОПРОВОДОВ**

Основные виды местных сопротивлений. Коэффициенты местных сопротивлений. Простой трубопровод постоянного сечения. Сложные трубопроводы. Метод электроанalogии. Типовой расчет трубопровода.

#### **ТЕМА 9. ТЕЧЕНИЕ ЖИДКОСТИ ЧЕРЕЗ ОТВЕРСТИЯ И НАСАДКИ**

Течение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке. Истечение жидкости через насадки.

#### **ТЕМА 10. НЕУСТАНОВИВШЕЕСЯ ДВИЖЕНИЕ ЖИДКОСТИ**

Уравнение неустановившегося движения жидкости в жестких трубах. Явление гидравлического удара. Способы ослабления гидравлического удара.

#### **ТЕМА 11. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПНЕВМАТИКИ**

Применение пневматики в машиностроении. Свойства воздуха как рабочей среды. Законы идеального газа. Термодинамические процессы. Уравнения равновесия газов. Основные закономерности течения газа.

### **4.3. Лекции**

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Общие сведения о жидкостях	3	1
2	Гидростатика	4	
3	Кинематика жидкости	4	1
4	Динамика жидкости	6	1
5	Режимы движения жидкости	4	1
6	Ламинарное движение жидкости	6	1
7	Турбулентное движение жидкости	6	1

8	Местные гидравлические сопротивления	6	1
9	Течение жидкости через отверстия	4	
10	Неустановившееся движение жидкости	4	1
11	Теоретические основы промышленной пневматики	4	
<b>Итого:</b>		<b>51</b>	<b>8</b>

#### 4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Определение силы давления на плоские стенки	2	1
2	Расчет гидравлических характеристик потока жидкости	2	
3	Применение числа Рейнольдса при определении режима движения жидкости	2	1
4	Определение потерь напора по длине в трубопроводе	2	
5	Расчет простого трубопровода	2	1
6	Определение расхода жидкости через малое отверстие тонкой стенки	2	
7	Изучить основные способы ослабления гидравлического удара	2	1
8	Расчет основных параметров состояния газа	3	
<b>Итого:</b>		<b>17</b>	<b>4</b>

#### 4.5. Лабораторные работы. Не предусмотрено.

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Определение давления на дно сосудов. Гидравлический пресс	2	1
2	Демонстрация уравнения Д.Бернулли	2	
3	Тарировка трубчатого водомера Вентури	2	1
4	Режимы движения жидкости	2	
5	Определение потерь напора по длине трубы	2	1
6	Определение потерь напора на преодоление местных сопротивлений	2	
7	Истечение жидкости из отверстий и насадок	2	1
8	Опорожнение резервуара	3	
<b>Итого:</b>		<b>17</b>	<b>4</b>

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Общие сведения о жидкостях	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической	6	12

		информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде рефератов, эссе, выступлений, докладов.		
2	Гидростатика	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде рефератов, эссе, выступлений, докладов.	10	14
3	Кинематика жидкости	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде рефератов, эссе, выступлений, докладов.	11	16
4	Динамика жидкости	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде рефератов, эссе, выступлений, докладов.	8	14
5	Режимы движения жидкости	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде рефератов, эссе, выступлений, докладов.	8	14
6	Ламинарное движение жидкости	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде рефератов, эссе, выступлений, докладов.	8	16
7	Турбулентное движение жидкости	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-	8	16

		технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде рефератов, эссе, выступлений, докладов.		
8	Местные гидравлические сопротивления	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде рефератов, эссе, выступлений, докладов.	10	16
9	Течение жидкости через отверстия	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде рефератов, эссе, выступлений, докладов.	10	16
10	Неустановившееся движение жидкости	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде рефератов, эссе, выступлений, докладов.	8	16
11	Основы промышленной пневматики	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде рефератов, эссе, выступлений, докладов.	8	14
<b>Итого:</b>			<b>95</b>	<b>164</b>

#### 4.7. Курсовые работы/проекты. Не предусмотрено.

#### 5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов,



системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

- технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

- технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

## **6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:**

### **а) Учебная и учебно-методическая литература:**

1. Зуйков А.Л., Гидравлика: в 2 т. Т.1. Основы механики жидкости: учебник / А.Л. Зуйков - М.: Издательство МИСИ - МГСУ, 2017. - 519 с. - ISBN 978-5-7264-1664-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785726416649.html> (дата обращения: 04.02.2020). - Режим доступа: по подписке.

2. Зуйков А.Л., Гидравлика: в 2 т. Т.2. Напорные и открытые потоки. Гидравлика сооружений: учебник / А.Л. Зуйков, Л.В. Волгина - М.:

Издательство МИСИ - МГСУ, 2017. - 426 с. - ISBN 978-5-7264-1665-6 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785726416656.html> (дата обращения: 04.02.2020). - Режим доступа: по подписке.

3. Викулин П.Д., Гидравлика систем водоснабжения и водоотведения: учебник / П.Д. Викулин, В.Б. Викулина - М.: Издательство МИСИ - МГСУ, 2017. - 249 с. - ISBN 978-5-7264-1635-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785726416359.html> (дата обращения: 04.02.2020). - Режим доступа: по подписке.

#### **б) дополнительная литература:**

1. Метревели В.Н. Сборник задач по курсу гидравлики с решениями: учебное пособие для ВУЗов / В.Н. Метревели. – М.: Высшая школа., 2007. – 192 с.

2. Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод [Текст]: учебное пособие для ВУЗов. Т.В. Артемьева и др.; под ред. С.П. Стесина. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр "Академия", 2006. – 336 с.

3. Сазанов, И.И. Гидравлика [Текст]: учебное пособие / И.И. Сазанов. – М.: ИЦ МГТУ «Станкин», «Янус-К», 2005. – 192 с.

4. Симанин, Н.А. Гидравлика [Текст]: учебное пособие / Н.А. Симанин. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. технол. акад., 2010. – 222 с.

#### **в) методические указания:**

1. Обжилян Н.А. Методические указания для выполнения практических и лабораторных работ по дисциплине «Механика жидкости и газа» для студентов профессионального уровня подготовки бакалавр по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» / Н.А. Обжилян – Луганск.: ГОУ ВПО ЛНУ им. В. Даля, 2018. - 30 с.

#### **г) Интернет-ресурсы**

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

#### **Электронные библиотечные системы и ресурсы**

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

**Информационный ресурс библиотеки образовательной организации**  
Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>  
Научная библиотека ИСА и ЖКХ

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Техническая механика жидкости и газа» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	<a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a>
Операционная система	UBUNTU 19.04	<a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>
Браузер	FirefoxMozilla	<a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>
Браузер	Opera	<a href="http://www.opera.com">http://www.opera.com</a>
Почтовый клиент	MozillaThunderbird	<a href="http://www.mozilla.org/ru/thunderbird">http://www.mozilla.org/ru/thunderbird</a>
Файл-менеджер	FarManager	<a href="http://www.farmanager.com/download.php">http://www.farmanager.com/download.php</a>
Архиватор	7Zip	<a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	<a href="http://www.gimp.org/">http://www.gimp.org/</a> <a href="http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8">http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8</a> <a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP">http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP</a>
Редактор PDF	PDFCreator	<a href="http://www.pdfforge.org/pdfcreator">http://www.pdfforge.org/pdfcreator</a>
Аудиоплеер	VLC	<a href="http://www.videolan.org/vlc/">http://www.videolan.org/vlc/</a>

## 8. Оценочные средства по дисциплине

**Паспорт  
оценочных средств по учебной дисциплине  
«Техническая механика жидкости и газа»**

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-1	Способен участвовать в осуществлении технологических процессов по инженерным изысканиям, проектированию, строительству, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования	ОПК-1.1	Тема 1. Общие сведения о жидкостях	5
			ОПК-1.2	Тема 2. Гидростатика	5
				Тема 3. Кинематика жидкости	5
				Тема 4. Динамика жидкости	5
				Тема 5. Режимы движения жидкости	5
				Тема 6. Ламинарное движение жидкости	5
				Тема 7. Турбулентное движение жидкости	5
				Тема 8. Местные гидравлические сопротивления	5
				Тема 9. Течение жидкости через отверстия	5
				Тема 10. Неустановившееся движение жидкости	5
				Тема 11. Одномерные течения газа	5

**Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ОПК-1 Способен участвовать в осуществлении технологических процессов по инженерным изысканиям, проектированию, строительству, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования	ОПК-1.1. Знание и владение методами управления процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов. ОПК-1.2 Умение решать задачи, связанные с управлением процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования на основе использования естественнонаучных и технических наук при соблюдении экологической безопасности и качества работ.	<b>Знать:</b> основные законы покоя и движения жидкости и газа, различия в свойствах и характеристиках идеальной и реальной жидкостей. <b>Уметь:</b> рассчитывать величины давления в покоящейся жидкости и газа, величина сил, действующих на плоские и криволинейные поверхности, определять давление и скорости движения жидких частиц в потоках жидкости, находить потери энергии при движении жидкости и газа. <b>Владеть:</b> навыками расчета основных параметров движущихся жидкости и газа в системах теплогазоснабжения и вентиляции.	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5 Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9, Тема 10 Тема 11	Вопросы для обсуждения (в виде сообщений), тесты, контрольные работы

**Оценочные средства по дисциплине  
«Техническая механика жидкости и газа»**

**Вопросы для обсуждения на практических и семинарских занятиях  
(в виде сообщений)**

1. Какие вы знаете сходства и различия в свойствах жидкости и твердого тела?
2. Какие вы знаете сходства и различия в свойствах жидкости и газа?
3. Как найти объем жидкости, плотность и масса которой известны?
4. В чем различие понятий «плотность» и «удельный вес»?
5. Что такое «сжимаемость» капельной жидкости или газа?
6. Как определяется «коэффициент термического расширения»?
7. Если жидкость, полностью заполняющую закрытый недеформируемый сосуд, подогреть, то что произойдет с давлением в ней?
8. Какое из действий (увеличение или снижение давления над поверхностью жидкости) приведет к прекращению начавшегося кипения?
9. Как определяется «коэффициент динамической вязкости»? Какова его размерность?
10. Какая связь между коэффициентами динамической и кинематической вязкости?
11. Если предположить, что вода и бензин имеют одинаковые значения кинематического коэффициента вязкости, то одинаковы ли при этом значения динамического коэффициента вязкости?
12. Дайте определения понятиям «поверхностное натяжение» и «краевой угол смачивания».
13. Что такое гидростатическое давление?
14. Назовите свойства гидростатического давления.
15. Запишите дифференциальное уравнение равновесия Эйлера.
16. Какой вид имеет дифференциальное уравнение поверхности уровня?
17. Перечислите и интерпретируйте свойства поверхности уровня равного давления.
18. Назовите условие равновесия невесомой жидкости.
19. Назовите условие равновесия жидкости в поле силы тяжести.
20. Дайте геометрическую и энергетическую интерпретацию основного уравнения гидростатики.
21. Как выглядят условия относительного равновесия жидкости в поле силы тяжести?
22. Какие вы знаете условия равновесия газа в поле силы тяжести?
23. В соответствии с какой формулой можно описать распределение давления воздуха по высоте?
24. Что описывает формула барометрического нивелирования?
25. Что такое равнодействующая сил давления, воспринимаемая стенкой?
26. Что называется центром давления?
27. Как определяется равнодействующая сил давления на плоскую горизонтальную поверхность?
28. Как выглядит поверхность равного давления для случая плоской горизонтальной поверхности?
29. На основании какого баланса определяется равнодействующая сил давления на произвольно ориентированную плоскую поверхность?
30. Каким выражением определяется положение центра давления относительно пьезометрической плоскости?

31. Каким выражением определяется расстояние между центром давления и центром тяжести смоченной поверхности?
32. Что называется телом давления?
33. Дайте словесное выражение закона Архимеда
34. Что называется относительным покоем жидкости?
35. Какие массовые силы действуют на частицы жидкости в состоянии относительного покоя?
36. Каким соотношением описывается распределение давления в состоянии относительного покоя при равноускоренном движении сосуда с жидкостью?
37. Что представляют собой поверхности уровня равного давления при равноускоренном движении сосуда с жидкостью?
38. Каким соотношением описывается распределение давления в состоянии относительного покоя при равномерном вращении сосуда с жидкостью?
39. Что представляют собой поверхности уровня равного давления при равномерном вращении сосуда с жидкостью?
40. Какую систему уравнений называют уравнениями Эйлера?
41. Какую систему уравнений называют уравнениями Лагранжа?
42. Может ли кинематика одного и того же потока изучаться как методом Эйлера, так и методом Лагранжа?
43. Каким образом связаны друг с другом координаты Эйлера и Лагранжа?
44. Какие движения называются установившимися и неустановившимися?
45. Какие движения называются равномерными и неравномерными?
46. Что такое живое сечение, смоченный периметр, гидравлический радиус, средняя скорость потока?
47. Дайте определение понятиям линия тока, трубка тока.
48. Запишите уравнение линии тока.
49. Какой метод кинематического исследования преимущественно используется на практике?
50. Проявлением какого закона сохранения является уравнение неразрывности?
51. Какой вид имеет уравнение неразрывности для неустановившегося и установившегося движения несжимаемой среды?
52. Запишите обобщенную форму уравнения неразрывности.
53. На основании какого закона динамики исследуется кинематика потоков жидкости и газа?
54. Какой баланс сил рассматривается при выводе уравнения движения невязких жидкостей?
55. Как выглядит уравнение движения невязких жидкостей в обобщенной форме?
56. Напишите уравнение движения невязкой жидкости вдоль линии тока (одномерные уравнения Эйлера, Бернулли).

57. Какой баланс сил рассматривается при выводе уравнения движения вязких жидкостей?
58. Как преобразуется уравнение движения невязких жидкостей к уравнению движения вязкой жидкости с использованием компонент напряжений (нормальных и касательных)?
59. Запишите пространственную форму уравнения движения вязких жидкостей.
60. Как выглядит уравнение Бернулли (одномерная форма уравнения Эйлера) для вязкой жидкости при равенстве скоростей в каждой точке проходного сечения?
61. Как выглядит уравнение Бернулли для потока вязкой среды?
62. Что такое коэффициент Кориолиса?
63. На какие составляющие можно разложить сопротивление жидкостей и газов движущимся в них телам?
64. Какое явление называют кризисом сопротивления?
65. Каким образом распределяется давление по поверхности обтекаемого тела?
66. Что называют пограничным слоем?
67. Как определяется толщина пограничного слоя?
68. Каков механизм отрыва пограничного слоя?
69. Что такое гидродинамический (аэродинамический) след?
70. Дайте определение понятию сопротивления при течении вязких жидкостей в каналах.
71. Как называется и как выглядит уравнение для расчета потерь напора на трение?
72. Для чего используется уравнение Никурадзе?
73. Как выглядит уравнение для расчета местных сопротивлений?
74. Какие местные сопротивления вы знаете?
75. Что понимается под обобщенным коэффициентом сопротивления?

#### Критерии и шкала оценивания по оценочному средству сообщение

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Доклад (сообщение) представлен(о) на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Доклад (сообщение) представлен(о) на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Доклад (сообщение) представлен(о) на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Доклад (сообщение) представлен(о) на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)



## Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

### Теоретические вопросы

1. Краткая теория развития гидравлики.
2. Понятие жидкости.
3. Реальная и идеальная жидкости.
4. Методы гидравлических исследований.
5. Силы, действующие на жидкость.
6. Понятие давления.
7. Основные свойства жидкостей.
8. Гидростатическое давление и его свойства.
9. Уравнения равновесия.
10. Дифференциальные уравнения Эйлера и их интегрирование.
11. Абсолютное и избыточное (манометрическое) давление.
12. Барометры и манометры.
13. Вакуум.
14. Пьезометры и вакуумметры.
15. Основное уравнение гидростатики.
16. Потенциальная удельная энергия жидкости.
17. Потенциальный (пьезометрический) напор.
18. Силы давления на плоские и кривые поверхности.
19. Центр давления.
20. Закон Архимеда.
21. Плавание тел.
22. Понятие о движении жидкости как непрерывной деформации сплошной материальной среды.
23. Установившееся и неустановившееся движение жидкости.
24. Напорное и безнапорное течение.
25. Линии токов жидкости и вихревые линии.
26. Плавное и резко изменяющееся движение.
27. Элементарная струйка, поток жидкости, живое сечение.
28. Гидравлический радиус, расход и средняя скорость.
29. Распределение массы в сплошной среде.
30. Уравнение неразрывности.
31. Понятие расхода.
32. Распределение сил в сплошной среде.
33. Объемные и поверхностные силы.
34. Уравнение Бернулли для установившегося движения жидкости.
35. Геометрическая и энергетическая интерпретация уравнения Бернулли.
36. Полный (гидродинамический) напор.
37. Принцип Вентури. Трубка пито.
38. Влияние различных факторов на движение жидкости.
39. Понятие о подобных потоках и критериях подобия.
40. Числа Рейнольдса, Фруда, Эйлера, Вебера.
41. Понятие о гидравлических сопротивлениях, виды потерь напора (местные и по длине).

42. Кавитация.
43. Общая формула для потерь напора по длине при установившемся равномерном движении жидкости.
44. Коэффициент Дарси.
45. Основное уравнение равномерного движения.
46. Касательные напряжения.
47. Обобщенный закон Ньютона.
48. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости.
49. Критическое число Рейнольдса.
50. Пульсации скоростей при турбулентном режиме, мгновенная и осредненная местные скорости.
51. Потери напора по длине при ламинарном равномерном движении жидкости.
52. Распределение скоростей по живому сечению в цилиндрической трубе при ламинарном режиме.
53. Коэффициент Дарси при ламинарном движении.
54. Потери напора при турбулентном равномерном движении жидкости.
55. Механизм турбулизации потока: процесс перемешивания.
56. Ядро течения и пристенный слой. Кавитация.
57. Полуэмпирические теории турбулентности.
58. Коэффициент Дарси при турбулентном движении жидкости, экспериментальные методы его определения.
59. График Никурадзе.
60. Местные сопротивления, основные их виды.
61. Истечение жидкости из отверстий, насадков и из-под затворов.
62. Гидравлический расчет простых и сложных трубопроводов.
63. Простой трубопровод постоянного сечения.
64. Соединения трубопроводов.
65. Трубопроводы с концевой раздачей.
66. Трубопроводы с насосной подачей жидкости.
67. Гидравлический удар.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (экзамен)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и

	навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

## Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)