



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института строительства,  
архитектуры и искусства  
  
\_\_\_\_\_ А.Л. Кришан  
«18 » сентября 2017 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ И ГАЗА

Специальность  
08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

Специализация  
Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений

Уровень высшего образования – специалитет

Форма обучения  
Очная

Институт *Строительства, архитектуры и искусства*  
Кафедра *Проектирования зданий и строительных конструкций*

Курс *1*  
Семестр *2*

Магнитогорск  
2017

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений», утвержденного приказом МОиН РФ от 11 августа 2016 № 1030.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Управление недвижимостью и инженерных систем» «01» сентября 2017 г., протокол № 1

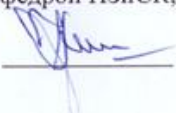
Зав. кафедрой  Г.В. Кобельков

Рабочая программа одобрена методической комиссией института строительства, архитектуры и искусства «18» сентября 2017 г., протокол № 1

Председатель  А.Л. Кришан

Рабочая программа согласована:

Зав. кафедрой ПЗиСК, д.т.н., профессор

 А.Л. Кришан

Рабочая программа составлена:

доцент каф. УНиИС, к.т.н., доцент


 Ю.Н.Новоселова

Рецензент:

технический директор ООО «МЕТАМ», к.т.н., доцент

 Г.А. Павлова

**Лист регистрации изменений и дополнений**

№ п/п	Раздел программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата. № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
1	8	Актуализация раздела «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины»	11.09.2018 Протокол №2	
2	8	Актуализация основной и дополнительной литературы, а также программного обеспечения и интернет-ресурсов в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины»	10.09.2019г. Протокол №2	

## 1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Механика жидкости и газа» является получение обучающимися знаний о свойствах жидкостей и газов, гидро- и аэростатических и гидро- и аэродинамических законах и уравнениях, для применения полученных знаний на практике и при дальнейшем обучении.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки специалиста

Дисциплина Б1. Б.20 «Механика жидкости и газа» является обязательной дисциплиной базовой части профессионального цикла профиля «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений».

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в ходе изучения дисциплин:

- **математика:** дифференциальное и интегральное исчисления, вероятность и статистика, элементарная теория вероятностей, модели случайных процессов, статистические методы обработки экспериментальных данных;
- **информатика:** общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации; модели решения функциональных и вычислительных задач; алгоритмизация и программирование; базы данных; компьютерная графика;
- **начертательная геометрия, черчение и машинная графика:** числовые отметки; пересечения в аксонометрии; черчение: техника черчения и геометрические построения; ГОСТы; ЕСКД; машиностроительные и архитектурно-строительные чертежи; машинная графика: методы и средства машинной графики.
- **физика;** основные законы, происходящие в жидкостях и газах, иметь понятия об основных параметрах жидкостей и газов.

Знания и умения студентов, полученные при изучении дисциплины «Механика жидкости и газа с основами гидравлики» необходимы при дальнейшем изучении таких дисциплин, как «Теплогасоснабжение и вентиляция» «Водоснабжение и водоотведение», «Техническая теплотехника», «Инженерные системы высотных большепролетных зданий и сооружений».

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины «Механика жидкости и газа» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ОПК-7</b> обладает способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	
Знать	- физическую сущность гидравлических и газовых явлений и процессов; - основные законы механики жидкостей и газов
Уметь	- применять законы гидравлики для решения инженерных задач
Владеть	- методами математического и алгоритмического моделирования, компьютерными технологиями для решения задач механики жидкостей газа и плазмы и механики многофазных сред; навыками создания и исследования новых актуальных механических моделей, востребованных в современной науке и технике

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ПК-14</b> владеет методами опытной проверки оборудования и средств технологического обеспечения	
Знать	- основные свойства и показатели жидкостей и газов, применяемых в инженерных системах при строительстве уникальных зданий и сооружений
Уметь	- учитывать законы, свойства и характеристики жидкостных и газовых сред современных инженерных систем при проектировании и расчёте уникальных зданий и сооружений
Владеть	- методами расчета инженерных систем при проектировании современных зданий и сооружений

#### 4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 55 акад. часов:
  - аудиторная – 54 акад. часов;
  - внеаудиторная – 1 акад. часов
- самостоятельная работа – 17 акад. часов;

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Основные понятия механики жидкости	2							
1.1. Общие представления о жидкостях и её свойствах. Капельные и упругие жидкости	2	2			2	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос	ОПК-7 - зув
1.2. Основной закон гидростатики (закон сохранения энергии в гидростатике). Гидростатическое давление в точке. Закон Паскаля и геометрическая форма поверхности уровня жидкости. Сила давления на дно и стенки сосуда	2	4		4/2И	4	Подготовка к практическому занятию. Решение задач	Устный опрос. Решение задач	ОПК-7 - зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<b>Итого по разделу</b>		6		4/2И	6			
2. Теоретические основы гидродинамики	2							ОПК-7 - зув
2.1 Дифференциальное уравнение неразрывности потока. Дифференциальные уравнения движения жидкости Навье-Стокса и Эйлера	2	2		4	1	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос	ОПК-7 - зув
2.2. Уравнение Бернулли	2	2		4	2	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос	ОПК-7 - зув
<b>Итого по разделу</b>	2	4		8	3			
3. Основы моделирования и теории подобия	2						Устный опрос	ОПК- 7 зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
3.Основные принципы моделирования гидродинамических процессов. Подобие гидродинамических процессов. Течение ньютоновских жидкостей в трубах Ламинарное течение. Закон распределения скоростей Стокса и уравнение Гагена-Пуазейля	2	2		4/2И	2	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).Решение задач	Устный опрос Решение задач.	ОПК-7 - зув
3.2. Течение неньютоновских жидкостей в трубах. Гидравлическое сопротивление трубопроводов.	2	2		4	2	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос	ПК-14 – зув
<b>Итого по разделу</b>	2	4		8/2И	4			
4. Истечение жидкостей через отверстия, насадки и водосливы	2							
4.1. Истечение при переменном уровне. Движение жидкости (газа) через неподвижные слои зернистых материалов и насадок	2	1		6/4И	2	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами,	Устный опрос Решение задач..	ПК-14– зув



Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
						справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями). Решение задач		
4.2 Движение твёрдых тел в жидкостях. Гидравлический удар в трубопроводах.	2	1		6/4И	1	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос	ПК-14 – зув
4.3 Устройства и приборы для измерения скорости и расхода. Трубка Пито-Прандтля. Расходомеры постоянного перепада давления.	2	2		4	1	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями). Решение задач	Устный опрос Решение задач.	ПК-14– зув
<b>Итого по разделу</b>	2	4		16/8И				
<b>Итого по курсу</b>		<b>18</b>		<b>36/12И</b>	17		Зачет	

## **5 Образовательные и информационные технологии**

Реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При обучении студентов дисциплине «Механика жидкости и газа» следует осуществлять следующие образовательные технологии:

**1. Традиционные образовательные технологии** ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения).

### ***Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:***

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

**2. Технологии проблемного обучения** – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

### ***Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:***

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

**3. Технологии проектного обучения** – организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексию.

**4. Интерактивные технологии** – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий.

**5. Информационно-коммуникационные образовательные технологии** – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных средств.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

### **Примерная структура и содержание раздела:**

По дисциплине «Механика жидкости и газа» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение задач на практических занятиях.

**Примерные аудиторные практические работы (АКР):**

1. Определить по заданным параметрам режим движения жидкости и число Рейнольдса
2. Построить по показаниям пьезометра напорную и пьезометрическую линии
3. Определить потери напора по длине трубопровода и в местных сопротивлениях
4. По заданным схемам просчитать потери напора в инженерной системе  
Определить скорости движения жидкости на прямолинейном участке  
Определить процент наполняемости трубопровода в самотечных системах
5. Определить тип живого сечения и сделать вывод по рекомендации проектируемых систем

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<p><b>ОПК-7</b> обладает способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат</p>		
<p>Знать</p>	<p>- физическую сущность гидравлических и газовых явлений и процессов; -основные законы механики жидкостей и газов</p>	<p><b>Теоретические вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Статика газа. Приборы для измерения статического давления. Основные свойства газов.</li> <li>2. Теория фильтрации. Определения. Основные термины и понятия</li> <li>3. Уравнения Бернулли для газов.</li> <li>4. Физические свойства жидкости Давление жидкости. Приборы для измерения давления.</li> <li>5. Гидростатика. Основное уравнение гидростатики. Гидростатическое давление. Плотность. Удельный вес. Вязкость</li> <li>6. Безнапорные потоки. Расчет безнапорных потоков.</li> <li>7. Законы Архимеда и Паскаля. Понятие гидростатического напора.</li> <li>8. Потери напора. Потери по длине и в местных сопротивлениях.</li> <li>9. Напорные потоки. Основы расчета напорных потоков.</li> <li>10. Аэродинамика. Понятие ветрового давления.</li> <li>11. Уравнение неразрывности потока жидкости. Гидродинамический напор</li> <li>12. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса для напорных и безнапорных потоков. Критическое число Рейнольдса.</li> <li>13. Разность напоров и потери напора Напорная и пьезометрическая линии.</li> <li>14. Уравнение Бернулли для жидкости. Физический смысл. Понятия напорной и пьезометрической линии.</li> <li>15. Аэродинамика. Механика газов. Основные свойства газов.</li> <li>16. Водомер Вентури. Принцип работы. Основные преимущества. Область применения.</li> <li>17. Уравнение неразрывности потока для газов. Понятие полного давления.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		18. Истечение жидкости из отверстий и насадков. Гидравлический удар. 19. Гидродинамика. Понятие свободной поверхности, живого сечения, линий тока. Средняя скорость потока, смоченный периметр и гидравлический радиус.
Уметь	- применять законы гидравлики для решения инженерных задач	<b>Примерные задания для зачета:</b>  6. Определить по заданным параметрам режим движения жидкости и число Рейнольдса 7. Построить по показаниям пьезометра напорную и пьезометрическую линии. 8. Определить потери напора по длине трубопровода и в местных сопротивлениях
Владеть	- методами математического и алгоритмического моделирования, компьютерными технологиями для решения задач механики жидкостей газа и плазмы и механики многофазных сред; навыками создания и исследования новых актуальных механических моделей, востребованных в современной науке и технике	<b>Примерные практические задания к зачету:</b>  1. Найти скорость $v$ течения углекислого газа по трубе, если известно, что за время $t = 30$ мин через поперечное сечение трубы протекает масса газа $m = 0,51$ кг. Плотность газа $\rho = 7,5$ кг/м <sup>3</sup> . Диаметр трубы $D = 2$ см.  2. В дне цилиндрического сосуда диаметром $D = 0,5$ м имеется круглое отверстие диаметром $d = 1$ см. Найти зависимость скорости понижения уровня воды в сосуде от высоты $h$ этого уровня. Найти значение этой скорости для высоты $h = 0,2$ м..  3. На столе стоит сосуд с водой, в боковой поверхности которого имеется малое отверстие, расположенное на расстоянии $h_1$ , от дна сосуда и на

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>расстоянии <math>h_2</math> от уровня воды. Уровень воды в сосуде поддерживается постоянным. На каком расстоянии <math>l</math> от сосуда (по горизонтали) струя воды падает на стол в случае, если: а) <math>h_1=25\text{см}, h_2=16\text{см}</math>;</p> <p>б) <math>h_1 = 16 \text{ см}, h_2 = 25 \text{ см}</math>?</p> <p>4. Сосуд, наполненный водой, сообщается с атмосферой через стеклянную трубку, закрепленную в горлышке сосуда. Кран К находится на расстоянии <math>h_2 = 2 \text{ см}</math> от дна сосуда. Найти скорость <math>v</math> вытекания воды из крана в случае, если расстояние между нижним концом трубки и дном сосуда:</p> <p>а) <math>h_1 = 2 \text{ см}</math>;</p> <p>б) <math>h_1 = 7,5 \text{ см}</math>;</p> <p>в) <math>h_1 = 10 \text{ см}</math>.</p> <p>5. Цилиндрической бак высотой <math>h = 1 \text{ м}</math> наполнен до краев водой. За какое время <math>t</math> вся вода выльется через отверстие, расположенное у дна бака, если площадь <math>S_2</math> поперечного сечения отверстия в 400 раз меньше площади поперечного сечения бака? Сравнить это время с тем, которое понадобилось бы для вытекания того же объема воды, если бы уровень воды в баке поддерживался постоянным на высоте <math>h = 1 \text{ м}</math> от отверстия.</p> <p>6. В сосуд льется вода, причем за единицу времени наливается объем воды <math>V_1 = 0,2 \text{ л/с}</math>. Каким должен быть диаметр <math>d</math> отверстия в дне сосуда, чтобы вода в нем держалась на постоянном уровне <math>h = 8,3 \text{ см}</math>?</p> <p>7. Какое давление <math>p</math> создает компрессор в краскопульте, если струя жидкой краски вылетает из него со скоростью <math>v = 25 \text{ м/с}</math>? Плотность краски <math>\rho = 0,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3</math></p> <p>8. По горизонтальной трубе АВ течет жидкость. Разность уровней этой жидкости в трубах а и b равна <math>\Delta h = 10 \text{ см}</math>. Диаметры трубок а и b одина-</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>ковы. Найти скорость <math>v</math> течения жидкости в трубе АВ.</p> <p>9. Воздух продувается через трубку АВ. За единицу времени через трубку АВ протекает объем воздуха <math>V_t = 5</math> л/мин. Площадь поперечного сечения широкой части трубки АВ равна <math>S_1 = 2</math> см<sup>2</sup>, а узкой ее части и трубки abc равна <math>S_2 = 0,5</math> см<sup>2</sup>. Найти разность уровней <math>\Delta h</math> воды, налитой в трубку abc. Плотность воздуха <math>\rho = 1,32</math> кг/м<sup>3</sup>.</p> <p>10. Шарик всплывает с постоянной скоростью <math>v</math> в жидкости, плотность <math>\rho_1</math> которой в 4 раза больше плоскости материала шарика. Во сколько раз сила трения <math>F_{тр}</math>, действующая на всплывающий шарик, больше силы тяжести <math>mg</math>, действующей на этот шарик?</p> <p>11. Какой наибольшей скорости <math>v</math> может достичь дождевая капля диаметром <math>d = 0,3</math> мм, если динамическая вязкость воздуха <math>\eta = 1,2 \cdot 10^{-5}</math> Па·с?</p>
<b>ПК-14</b> владеет методами опытной проверки оборудования и средств технологического обеспечения		
Знать	- основные свойства и показатели жидкостей и газов, применяемых в инженерных системах при строительстве уникальных зданий и сооружений	<p><b>Теоретические вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уравнение неразрывности потока жидкости. Гидродинамический напор</li> <li>2. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса для напорных и безнапорных потоков. Критическое число Рейнольдса.</li> <li>3. Разность напоров и потери напора Напорная и пьезометрическая линии.</li> <li>4. Уравнение Бернулли для жидкости. Физический смысл. Понятия напорной и пьезометрической линии.</li> <li>5. Аэродинамика. Механика газов. Основные свойства газов.</li> <li>6. Водомер Вентури. Принцип работы. Основные преимущества. Область применения.</li> <li>7. Уравнение неразрывности потока для газов. Понятие полного давления.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		8. Истечение жидкости из отверстий и насадков. Гидравлический удар. 9. Гидродинамика. Понятие свободной поверхности, живого сечения, лний тока. Средняя скорость потока, смоченный периметр и гидравлический радиус.
Уметь	- учитывать законы, свойства и характеристики жидкостных и газовых сред современных инженерных систем при проектировании и расчёте уникальных зданий и сооружений	<b>Примерные задания для зачета:</b> - По заданным схемам просчитать потери напора в инженерной системе - Определить скорости движения жидкости на прямолинейном участке - Определить процент наполняемости трубопровода в самотечных системах - Определить тип живого сечения и сделать вывод по рекомендации проектируемых систем
Владеть	- методами расчета инженерных систем при проектировании современных зданий и сооружений	<b>Примерные практические задания к зачету:</b> 1. Считая, что ламинарное движения жидкости (или газа) в цилиндрической трубе сохраняется при числе, менее числа Рейнольдса $Re$ (если при вычислении $Re$ в качестве величины $D$ взять диаметр трубы), показать, что условия задачи 1 соответствуют ламинарному движению жидкости. Кинематическая вязкость газа $\nu = 1,33 \cdot 10^{-6}$ м <sup>2</sup> /с.  2. Вода течет по трубе, причем за единицу времени через поперечное сечение трубы протекает объем воды $V = 200$ см <sup>3</sup> /с. Динамическая вязкость воды $\eta = 0,001$ Па•с. При каком предельном значении диаметра $D$ трубы движение воды остается ламинарным? 3. Какую температуру $T$ имеет масса $m = 2$ г азота, занимающего объем $V = 820$ см <sup>3</sup> при давлении $p = 0,2$ МПа?  4. Плотность нефти равна $\rho$ , кг/м <sup>3</sup> . Определить её удельный вес $\gamma$ в единицах СИ и подсчитать, какой объём занимает нефть весом $G$ , кН Варианты: Исходные данные    № 1   № 2   № 3   № 4   № 5 $\rho$ , кг/м <sup>3</sup> 700   750   800   850   900 $G$ , кН                         80   90   100   110   120



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Ответ расписать для пяти вариантов</p> <p>5. Найти пропускную способность грунтовой канавы шириной 1 м, если глубина воды в ней 20 см, а продольный уклон её дна <math>i_{\text{геом}} = 0,005</math>. Коэффициент шероховатости грунта <math>n = 0,025</math>.</p> <p>6. Определить потерю напора при движении нефти по прямолинейному участку напорной трубы диаметром 50 мм, длиной 1-100м, со скоростью <math>V=0,6</math> м/с. Коэффициент кинематической вязкости нефти <math>\nu=0,2</math> см<sup>2</sup>/с.</p> <p>7. По прямолинейному участку трубы диаметром 40 мм с абсолютной шероховатостью стенок <math>\Delta = 1,2</math> мм перекачивают воду со скоростью 1,2 м/с. Найти потерю напора, если длина трубы <math>l=100</math> м и температура воды <math>t=10</math> °С.</p> <p>8. В бетонном резервуаре глубина воды составляет <math>h=2</math> м. Площадь дна 100 м<sup>2</sup>, толщина 0,2 м, коэффициент фильтрации бетона 0,001 м/сут. Под резервуаром имеется доступ воздуха. Определить, насколько понизится уровень воды в резервуаре за сутки при фильтрации воды в днище.</p> <p>Какой режим движения воды будет наблюдаться при температуре 15 °С в круглой напорной трубе диаметром <math>d=32</math> мм, если расход равен <math>q=0.2</math> л /с ?</p>

## **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Механика жидкости и газа» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические работы, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме по теоретическим вопросам к зачету и решением задачи.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) Основная литература**

1. Исаев, А. П. Гидравлика [Электронный ресурс] : учебник / А. П. Исаев, Н. Г. Кожевникова, А. В. Ещин. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 420 с.- Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=937453>. — Загл. с экрана.
2. Ухин, Б. В. Гидравлика [Текст] : учебное пособие / Б. В. Ухин. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М , 2010. - 463 с.

### **б) Дополнительная литература**

- 1 Новоселова, Ю. Н. Основы проектирования систем водоснабжения и водоотведения [Текст]: учебное пособие / Ю. Н. Новоселова. - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014.-58с.
- 2 Штеренлихт, Д. В. Гидравлика [Текст] : учебник / Д. В. Штеренлихт. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Колос, 2007. - 655 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студ. вузов).
- 3 Чугаев, Р. Р. Гидравлика (техническая механика жидкости) [Текст] : учебник / Р. Р. Чугаев. - 5-е изд., репр. - М. : [БАСТЕТ], 2008. - 672 с.
- 4 Метревели, В. Н. Сборник задач по курсу гидравлики с решениями [Текст] : учебное пособие / В. Н. Метревели. - 2-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2008. - 191 с.

### **в) Методические указания**

1. Голяк, С. А. Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / С. А. Голяк, М. С. Уляков, В. С. Подкорытова. - МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1527.pdf&show=dcatalogues/1/1124241/1527.pdf&view=true>. - Макрообъект.
2. Новоселова Ю. Н. Теплоснабжение и вентиляция [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Ю. Н. Новоселова, Г. Н. Трубицына ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1434.pdf&show=dcatalogues/1/1123954/1434.pdf&view=true>. - Макрообъект.

### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018 Д-757-17 от 27.06.2017	11.10.2021 27.07.2018
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	Бессрочно
Autodesk AutoCAD 2019	учебная версия	бессрочно

АСКОН Компас 3D в.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
7Zip	Свободно распространяемое	Бессрочно

1. Электронно-библиотечные системы ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» [Электронный ресурс] –Режим доступа :<http://newlms.magtu.ru/course/view.php?id=76738>
2. Электронно-библиотечная система «Юрайт» – Режим доступа: <https://bibliobonline.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
5. Справочная система «BOOK.ru» - Режим доступа: <https://www.book.ru/>
6. Электронно-библиотечная система Издательства Лань – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
7. ЭБС «Полпред». - Режим доступа: <https://polpred.com/news>
8. ЭБС «Консультант студента». - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/>
9. ЭБС Znanium.com - Режим доступа: <http://znanium.com/>

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Лекционная аудитория	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации (интерактивная доска в комплекте с проектором и компьютером)
Лекционная аудитория	Демонстрационные стенды, плакаты, наглядные пособия
Лаборатория ауд. 203	Стенд учебный с типовым комплектом оборудования «Местные сопротивления и сопротивления по длине трубопровода» «Истечение жидкости из отверстий и насадков»
Лаборатория ауд. 201	Раздаточный материал в виде методических указаний.
Лаборатория ауд. 203	Стенд учебный с типовым комплектом оборудования «Демонстрация пьезометрической и напорной линии» «Опытная иллюстрация уравнения Бернулли»
Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета