

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**

**Б1.В.ДВ.9.1 Механика жидкости и газа с основами гидравлики**

Направление подготовки  
08.03.01 «Строительство»

Профиль подготовки  
Теплогазоснабжение и вентиляция

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

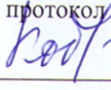
Форма обучения  
Очная

|          |  |
|----------|--|
| Институт | строительства, архитектуры и искусства       |
| Кафедра  | управления недвижимостью и инженерных систем |
| Курс     | 3  |
| Семестр  | 5  |

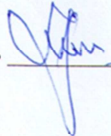
Магнитогорск  
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», утвержденного приказом МОиН РФ от 12 марта 2015г. № 201.

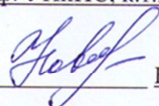
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Управление недвижимостью и инженерных систем» «01» сентября 2017 г., протокол № 1

Зав. кафедрой  Г.В. Кобельков

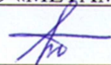
Рабочая программа одобрена методической комиссией института строительства, архитектуры и искусства «18» сентября 2017 г., протокол № 1

Председатель  А.Л. Кришан

Рабочая программа составлена: доцент каф. УНиИС, к.т.н., доцент

 Ю.Н. Новоселова

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

 Г.А. Павлова



## 1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Механика жидкости и газа с основами гидравлики» является изучение теоретических основ и практических навыков проектирования и подбора наиболее надежных вариантов систем ТГВ а также наиболее надежных элементов систем ТГВ при строительстве современных зданий.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина Б1.В.ДВ.9.1 «Механика жидкости и газа с основами гидравлики» является обязательной дисциплиной вариативной части профессионального цикла профиля «Теплогазоснабжение и вентиляция».

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 и компьютерная 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 «Централизованное теплоснабжение» «Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах ТГВ», «Газоснабжение», «Вентиляция» и при выполнении выпускной квалификационной работы.

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

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

| Структурный элемент компетенции  | Планируемые результаты обучения   |
|--|---|
| <b>ОПК-1</b> обладает способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования |   |
| Знать  | - основные и специальные разделы механики жидкостей газа и плазмы и механики многофазных сред, качественные и количественные методы исследования механических систем, современные тенденции в разработке моделей механики |
| Уметь  | - физически корректно ставить задачи механики жидкостей газа и плазмы   |

| Структурный элемент компетенции   | Планируемые результаты обучения  |
|---|--|
|   | и механики многофазных сред, выбирать методы их анализа и решения, представлять и интерпретировать полученные результаты, давать качественные заключения о поведении сложных механических систем, анализировать протекающие процессы   |
| 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>ПК-1 обладает знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест</b> |  |
| Знать   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия и определения в области проектирования систем водоснабжения, отопления, вентиляции зданий;</li> <li>- основные требования нормативных документов в области проектирования систем водоснабжения, отопления, вентиляции зданий;</li> <li>- законы и методы расчета систем водоснабжения, отопления, вентиляции зданий;</li> <li>- основные принципы проектирования систем водоснабжения, водоотведения, отопления, вентиляции зданий</li> </ul>                |
| Уметь   | <ul style="list-style-type: none"> <li>применять навыки проектирования систем водоснабжения, отопления, вентиляции зданий;</li> <li>- применять научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования современных систем водоснабжения, отопления, вентиляции зданий;</li> <li>- определять нагрузки систем водоснабжения, отопления, вентиляции;</li> <li>- пользоваться методами решения инженерных задач по расчету систем водоснабжения, отопления, вентиляции зданий</li> </ul> |
| Владеть   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- методиками и практическими навыками проектирования и изысканий систем водоснабжения, отопления, вентиляции с самостоятельным выбором решений;</li> <li>- навыками решения инженерных задач, связанных с расчетами водоснабжения, отопления, вентиляции зданий;</li> <li>- основами современных методов расчета систем водоснабжения, отопления, вентиляции зданий</li> </ul>  |



| 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 |  |  |   |                                       |
| 2.1 Дифференциальное уравнение неразрывности потока. Дифференциальные уравнения движения жидкости Навье-Стокса и Эйлера  | 5       | 4  | 4<br>2И          |                  | 10                                     | Выполнение и оформление лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины  | Устный опрос<br>Защита лабораторной работы.                     | ОПК-1 - зув                           |
| 2.2. Уравнение Бернулли  | 5       | 4  | 4<br>2И          |                  | 5                                      | Выполнение и оформление лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины  | Устный опрос<br>Защита лабораторной работы.                     | ОПК-1 – зув<br>ПК-1-зув               |
| <b>Итого по разделу</b>  | 5       | 8  | 8<br>4И          |                  | 15                                     |  | Устный опрос  |                                       |
| 3. Основы моделирования и теории подобия   | 5       |  |                  |                  |  | Выполнение и оформление лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины  | Устный опрос<br>Защита лабораторной работы.                     | ОПК-1 – зув<br>ПК-1-зув               |
| 3.1 Основные принципы моделирования гидродинамических процессов. Подобие гидродинамических процессов. Течение ньютоновских жидкостей в трубах<br>Ламинарное течение. Закон распре- | 5       | 4  | 4<br>2И          |                  | 5                                      | Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энцикло- | Устный опрос<br>Решение задач. Защита лабораторной работы.      | ОПК-1 – зув<br>ПК-1-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 |  |   |   |                                       |
| деления скоростей Стокса и уравнение Гагена-Пуазейля  |         |  |                  |                  |  | педиями).   |   |                                       |
| 3.2. Течение неньютоновских жидкостей в трубах. Гидравлическое сопротивление трубопроводов.                                 | 5       | 6  | <u>4</u><br>2И   |                  | 5                                      | Выполнение лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. | Устный опрос<br>Решение задач. Защита лабораторной работы.      | ОПК-1 – зув<br>ПК-1-зув               |
| <b>Итого по разделу</b>   | 5       | 10   | <u>8</u><br>4И   |                  | 10                                     |   | Устный опрос  |                                       |
| 4. Истечение жидкостей через отверстия, насадки и водосливы   | 5       |  |                  |                  |  |   |   |                                       |
| 4.1. Истечение при переменном уровне. Движение жидкости (газа) через неподвижные слои зернистых материалов и насадок        | 5       | 4  | 4                |                  | 4                                      | Выполнение лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. | Устный опрос<br>Решение задач. Защита лабораторной работы.      | ОПК-1– зув<br>ПК-1-зув                |
| 4.2 Движение твёрдых тел в жидкостях. Гидравлический удар в трубопроводах.  | 5       | 2  | <u>6</u><br>2И   |                  | 4                                      | Выполнение лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. | Защита лабораторной работы                                      | ОПК-1 – зув<br>ПК-1-зув               |
| 4.3 Устройства и приборы для измерения скорости и расхода. Трубка Пито-Прандтля. Расходомеры постоянного перепада давления. | 5       | 4  | <u>6</u><br>2И   |                  | 3,1                                    | Выполнение лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. | Устный опрос<br>Решение задач. Защита лабораторной работы.      | ОПК-1– зув<br>ПК-1-зув                |
| <b>Итого по разделу</b>   | 5       | 10   | <u>16</u><br>4И  |                  | 11,1                                   |   | Устный опрос  |                                       |



| 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 курсу</b>   |         | <b>18</b>                                    | <b><u>36</u><br/>14И</b> |                  | <b>51,1</b>                            |                            | Экзамен   | ОПК-1 – зув<br>ПК-1-зув               |

## **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 с основами гидравлики» 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 рефлекссию.

**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 с основами гидравлики» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение задач и выполнение лабораторных работ.

**Примерные лабораторные работы (ЛР):**

**ЛР №1 «Иллюстрация уравнения Бернулли».**

**ЛР №2 «Истечение жидкости из отверстий и насадков»**

**ЛР №3 «Потери напора по длине трубопровода»**

**ЛР №4 «Потри напора в местных сопротивлениях»**

**ЛР №5 «Режимы движения жидкостей»**

**ЛР №6 «Водомер Вентури»**

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов предполагает:

поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями)

## 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  |
|---|--|---|
| <b>ОПК-1</b> способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования |  |   |
| Знать   | - основные и специальные разделы механики жидкостей газа и плазмы и механики многофазных сред, качественные и количественные методы исследования механических систем, современные тенденции в разработке моделей механики  | <b>Теоретические вопросы:</b> <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> </ol> |
| Уметь   | - физически корректно ставить задачи механики жидкостей газа и плазмы и механики многофазных сред, выбирать методы их анализа и решения, представлять и интерпретировать полученные результаты, давать качественные заключения о поведении сложных механических систем, анализировать протекающие процессы | <b>Примерные задачи к экзамену:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Найти скорость <math>v</math> течения углекислого газа по трубе, если известно, что за время <math>t = 30</math> мин через поперечное сечение трубы протекает масса газа <math>m = 0,51</math> кг. Плотность газа <math>\rho = 7,5</math> кг/м<sup>3</sup>. Диаметр трубы <math>D = 2</math> см.</li> <li>2. В дне цилиндрического сосуда диаметром <math>D = 0,5</math> м имеется круглое отверстие диаметром <math>d = 1</math> см. Найти зависимость скорости понижения уровня воды в сосуде от высоты <math>h</math> этого уровня. Найти значение этой скорости для высоты <math>h = 0,2</math> м..</li> </ol>  |

| Структурный элемент компетенции   | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  |
|---|--|---|
|   |  | <p>3. На столе стоит сосуд с водой, в боковой поверхности которого имеется малое отверстие, расположенное на расстоянии <math>h_1</math>, от дна сосуда и на 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>;<br/> б) <math>h_1 = 16\text{ см}, h_2 = 25\text{ см}</math>?</p> <p>4. 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 одинаковы. Найти скорость <math>v</math> течения жидкости в трубе АВ.</p> <p>5. Воздух продувается через трубку АВ. За единицу времени через трубку АВ протекает объем воздуха <math>Vt = 5\text{ л/мин}</math>. Площадь поперечного сечения широкой части трубки АВ равна <math>S1 = 2\text{ см}^2</math>, а узкой ее части и трубки abc равна <math>S2 = 0,5\text{ см}^2</math>. Найти разность уровней <math>\Delta h</math> воды, налитой в трубку abc. Плотность воздуха <math>\rho = 1,32\text{ кг/м}^3</math>.</p> |
| 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 | <p><b>Примерные аудиторские лабораторные работы (АЛР):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Изучение режимов движения жидкости: <ul style="list-style-type: none"> <li>- определение критического числа Рейнольдса,</li> <li>- изучение профиля скорости при турбулентном режиме;</li> </ul> </li> <li>Истечение жидкости из отверстий и насадков;</li> <li>Потери напора по длине трубопровода</li> </ol>  |
| <b>ПК-1 обладает знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест</b> |  |   |
| Знать   | - основные понятия и определения в области проектирования систем во-   | <b>Теоретические вопросы:</b>   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  |
|---------------------------------|--|---|
|                                 | <p>доснабжения, отопления, вентиляции зданий;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные требования нормативных документов в области проектирования систем водоснабжения, отопления, вентиляции зданий;</li> <li>- законы и методы расчета систем водоснабжения, отопления, вентиляции зданий;</li> <li>- основные принципы проектирования систем водоснабжения, водоотведения, отопления, вентиляции зданий</li> </ul>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аэродинамика. Понятие ветрового давления.</li> <li>2. Уравнение неразрывности потока жидкости. Гидродинамический напор</li> <li>3. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса для напорных и безнапорных потоков. Критическое число Рейнольдса.</li> <li>4. Разность напоров и потери напора Напорная и пьезометрическая линии.</li> <li>5. Уравнение Бернулли для жидкости. Физический смысл. Понятия напорной и пьезометрической линии.</li> <li>6. Аэродинамика. Механика газов. Основные свойства газов.</li> <li>7. Водомер Вентури. Принцип работы. Основные преимущества. Область применения.</li> <li>8. Уравнение неразрывности потока для газов. Понятие полного давления.</li> <li>9. Истечение жидкости из отверстий и насадков. Гидравлический удар.</li> <li>10. Гидродинамика. Понятие свободной поверхности, живого сечения, лний тока. Средняя скорость потока, смоченный периметр и гидравлический радиус.</li> </ol> |
| Уметь                           | <p>применять навыки проектирования систем водоснабжения, отопления, вентиляции зданий;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования современных систем водоснабжения, отопления, вентиляции зданий;</li> <li>- определять нагрузки систем водоснабжения, отопления, вентиляции;</li> <li>- пользоваться методами решения инженерных задач по расчету систем водоснабжения, отопления, вентиляции зданий</li> </ul> | <p><b>Примерные задания к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определить потер напора по длине трубопровода и в местных сопротивлениях</li> <li>2. Определить по заданным параметрам режимы движения жидкости и число Рейнольдса</li> </ol>   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   |
|---------------------------------|---|--|
| Владеть                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- методиками и практическими навыками проектирования и изысканий систем водоснабжения, отопления, вентиляции с самостоятельным выбором решений;</li> <li>- навыками решения инженерных задач, связанных с расчетами водоснабжения, отопления, вентиляции зданий;</li> <li>- основами современных методов расчета систем водоснабжения, отопления, вентиляции зданий</li> </ul> | <p><b>Примерные задачи к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Найти пропускную способность грунтовой канавы шириной 1 м, если глубина воды в ней 20 см, а продольный уклон её дна <math>i_{геом} = 0,005</math>. Коэффициент шероховатости грунта <math>n = 0,025</math>.</li> <li>2. Определить потерю напора при движении нефти по прямолинейному участку напорной трубы диаметром 50 мм, длиной <math>l = 100</math> м, со скоростью <math>V = 0,6</math> м/с. Коэффициент кинематической вязкости нефти <math>\nu = 0,2</math> см<sup>2</sup>/с.</li> <li>3. По прямолинейному участку трубы диаметром 40 мм с абсолютной шероховатостью стенок 1,2 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.</li> <li>4. В бетонном резервуаре глубина воды составляет <math>h = 2</math> м. Площадь днища 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.</li> </ol> <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 включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний. Проводится в форме устного опроса и защиты лабораторных работ.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

### **Показатели и критерии оценивания экзамена:**

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач

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

### **8.1. Перечень рекомендуемой литературы**

#### **а) Основная литература**

1. Агапитов, Е. Б. Гидрогазодинамика : учебное пособие [для вузов] / Е. Б. Агапитов, М. С. Соколова ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - ISBN 978-5-9967-1510-7. - Загл. с титул. экрана. - URL :

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3939.pdf&show=dcatalogues/1/1530514/3939.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Сазанов, И. И. Гидравлика : учебник / И. И. Сазанов, А. Г. Схиртладзе, В. И. Иванов. — М. : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 320 с. — (Бакалавриат). - ISBN 978-5-906818-77-5. - Текст : электронный. - URL:

<https://znanium.com/catalog/product/1015048> (дата обращения: 14.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

#### **б) Дополнительная литература**



1. Штеренлихт, Д. В. Гидравлика : учебник / Д. В. Штеренлихт. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 656 с. — ISBN 978-5-8114-1892-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/64346> (дата обращения: 14.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Кудинов, А. А. Газодинамика : учебное пособие / А. А. Кудинов. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 336 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010326-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/918073> (дата обращения: 14.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

#### **в) Перечень методических указаний**

1. Соколова, М. С. Механика жидкости и газов : практик / М. С. Соколова, А. В. Тихонов, М. А. Лемешко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3404.pdf&show=dcatalogues/1/1139648/3404.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

#### **Программное обеспечение и интернет-ресурсы**

| Наименование ПО                        | № договора              | Срок действия лицензии |
|--|-------------------------|------------------------|
| MS Windows 7 Professional(для классов) | Д-1227-18 от 08.10.2018 | 11.10.2021             |

|                             |                              |           |
|-----------------------------|------------------------------|-----------|
| MS Office 2007 Professional | № 135 от 17.09.2007          | бессрочно |
| 7Zip                        | свободно распространяемое ПО | бессрочно |
| FAR Manager                 | свободно распространяемое ПО | бессрочно |

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| Название курса  | Ссылка  |
|---|---|
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar)  | URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>                            |
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)          | URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>        |
| Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам                                    | URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>                                      |
| Российская Государственная библиотека. Каталоги   | <a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a> |
| Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова   | <a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>   |
| Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science» | <a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>                                       |
| Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Scopus»               | <a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>   |
| Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals  | <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>                                   |
| Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols                | <a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a>                   |
| Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference                           | <a href="http://www.springer.com/references">http://www.springer.com/references</a>                 |

### 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»<br>«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»<br>«Опытная иллюстрация уравнения Бернулли»                  |

| Тип и название аудитории  | Оснащение аудитории   |
|---|---|
| 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 |
| Аудитория для групповых индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Демонстрационные стенды, плакаты, наглядные пособия   |
| Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования ауд. 206б           | Стеллажи, шкафы, инструменты и станок для обслуживания учебного оборудования  |