

Гидравлические расчеты инженерных сетей

Аннотация программы дисциплины для подготовки бакалавров по направлению 270800 «Строительство» для профилей подготовки 270800.62-07 «Водоснабжение и водоотведение»

Целями освоения дисциплины являются:

Формирование компетенций в области гидравлических расчётов систем водоснабжения и других инженерных систем. Дисциплина «Гидравлические расчеты инженерных сетей» исходит из основных принципов физики и механики, причём полученные выводы она согласует с экспериментальными исследованиями, которые одновременно дополняют и подтверждают эти выводы.

«Гидравлические расчеты инженерных сетей» является одной из основополагающих дисциплин при подготовке бакалавров, работающих в области проектирования, строительства и эксплуатации сетей водоснабжения и водоотведения.

Курс «Гидравлические расчеты инженерных сетей» необходим так же для решения многих технических вопросов, в частности отопления и вентиляции.

Задачи изучения дисциплины являются:

-усвоение студентами знаний и навыков использования закономерностей движения капельных жидкостей в инженерных системах, в частности в системах водоснабжения.

-изучение законов гидродинамики в оборудовании систем водоснабжения и инженерных сетях.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Содержание дисциплины.

Общие сведения о предмете «Гидравлические расчеты инженерных сетей»

Введение. Предмет «Гидравлические расчеты инженерных сетей». Общие сведения о системах водоснабжения». Классификация систем водоснабжения.

Физические свойства жидкости и газа

Масса и плотность. Силы (массовые и поверхностные). Гидростатическое давление. Текучесть и вязкость. Уравнение состояния. Сжимаемость жидкости. Ньютоновские и неньютоновские жидкости.

Гидростатика

Гидростатическое давление. Дифференциальное уравнение равновесия жидкости (уравнения Эйлера). Давление жидкости на плоские стенки. Основное уравнение гидростатики в поле сил тяжести. Закон Паскаля и его практическое приложение

Теоретические основы кинематики жидкости и газов

Основные понятия и определения

движения жидкости. Две формы описания движения сплошной среды. Конвективное и локальное ускорение. Линии тока и траектории. Уравнение неразрывности. Функции тока для двухмерных течений несжимаемой жидкости. Вихревое и безвихревое движение. Уравнения компонентов вихря. Кинематика плоских потенциальных течений.

Теоретические основы динамики жидкости и газов.

Дифференциальные уравнения движения идеальной (уравнения Эйлера) и реальной (уравнения Навье-Стокса) жидкости. Примеры решения уравнений Навье-Стокса. Уравнение

Бернулли и его энергетическое истолкование. Уравнение количества энергии. Теорема импульсов. Потенциал скорости. Связь потенциала скорости с функцией тока. Циркуляция скорости. Теорема Томсона. Динамика несжимаемой вязкой жидкости. Ламинарный пограничный слой в несжимаемой жидкости. Турбулентные движения несжимаемой жидкости.

Использование теории подобия в гидравлических расчетах

Условия подобия. Теоремы подобия. Основные критерии гидродинамического подобия. Модифицированные и производные критерии подобия

Основные принципы гидравлического расчёта

Ламинарное и турбулентное течение вязкой жидкости. Потери напора при движении жидкости в трубопроводе. Число Re . Относительное движение жидкости и твёрдого тела. Местные гидравлические сопротивления. Понятие о пограничном слое. Скорость витания.

Гидравлический расчет трубопроводов

Общие сведения. Простой трубопровод. Расчет длинных трубопроводов в квадратичной области сопротивления. Расчет длинных трубопроводов в неквадратичной области сопротивления. Путевой расход. Расчет секундного расхода в системах водоснабжения. Расчет сложных трубопроводов. Особенности расчета коротких труб.

Равномерное движение жидкости в открытых руслах.

Формула Шези. Формы поперечного сечения каналов. Распределение скоростей в каналах.

Гидравлический расчёт сооружений на каналах.

Местные сопротивления в открытых руслах. Решетки. Водосливы. Водомерные лотки.

Взаимодействие потока и твердого тела.

Давление потока на преграду. Сопротивление тел в жидкости. Гидравлическая крупность

Основная литература

1. Ильина, Т. Н. Примеры гидравлических расчетов: учеб. пособие для студентов специальности "Стр-во и Транспортное стр-во" / Т. Н. Ильина ; БГТУ им. В. Г. Шухова. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2008. – 149 с.
2. Механика жидкости и газа: метод. указания к выполнению расчетно-граф. заданий для студентов специальности 270109 / сост.: Т. Н. Ильина, В. М. Киреев. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2008. – 41 с.
3. Механика жидкости и газа: учеб/ Л. Г. Лойцянский. - 7-е изд., испр. -М. : Дрофа, 2003. - 839 с. - (Классики отечественной науки). - ISBN 5-7107-6327-6.
4. Механика жидкости и газа: учебное пособие для вузов / ред. В.С. Швыдкой. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Академкнига, 2003. - 462 с. - ISBN 5-94628-040-6
5. Примеры гидравлических расчетов: учеб. пособие / А. М. Тужилкин [и др.]. – 2-е изд., перераб. – М.: АСВ, 2008. – 166 с.
6. Ильина, Т. Н. Гидравлика. Примеры расчетов элементов инженерных сетей [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студентов по направлениям подготовки "Строительство, "Техносферная безопасность" квалификаций: бакалавры,

специалисты, магистры" / Т. Н. Ильина ; БГТУ им. В. Г. Шухова . – 2-е изд., перераб.

7. Ильина, Т. Н. Гидравлика : учеб. пособие для студентов заоч. формы обучения с применением дистанц. технологий специальностей 290700, 330500 / Т. Н. Ильина. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2005. – 165 с.

8. Брюханов, О. Н. Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики : учебник / О. Н. Брюханов, В. И. Коробко, А. Т. Мелик-Аракелян. – М. : Инфра-М, 2005. – 253 с.

9. Брюханов, О. Н. Основы гидравлики и теплотехники : учебник / О. Н. Брюханов, А. Т. Мелик-Аракелян, В. И. Коробко. – М.: Академия, 2004. – 240 с.

10. Сайриджинов, С. Ш. Гидравлика систем водоснабжения и водоотведения : учеб. пособие / С. Ш. Сайриджинов. – М.: АСВ, 2004. – 338 с.

11. Кудинов, В. А. Гидравлика : учеб. пособие для вузов / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2007. – 199 с.

12. Лепешкин, А. В. Гидравлические и пневматические системы : учебник / А. В. Лепешкин, А. А. Михайлин ; ред. Ю. А. Беленкова. – 5-е изд., стер. – М.: Академия, 2008. – 332 с.

13. Малашкина, В. А. Гидравлика : учеб. пособие для проведения практ. занятий и самост. работы студентов / В. А. Малашкина. – 2-е изд., стер. – М. : Горная книга, 2009. – 102 с.

Дополнительная литература

1. Справочник по гидравлическим расчетам / ред. П. Г. Киселев. – 4-е изд., перераб. и доп. репр. изд. – Москва: ЭКОЛИТ, 2011. – 312 с. – ISBN 978-5-4365-0013-3: 658.90 р.

2. Самойлович Г.С. Гидрогазодинамика: Учебник для вузов. -М.: Машиностроение, 1990.- 382 с.

3. Бекенев В.С. Механика жидкости и газа: Учебник для вузов. -М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1997.- 671 с.

4. Ильина Т.Н. Основы статики и динамики жидкости и газа: Учебное пособие. - Белгород: издательство БелГТАСМ, 1996. -111с.

5. Механика жидкости и газа: Методические указания к выполнению лабораторных работ.- Белгород: Изд-во БелГТСМ, 1999- 32 с.

6. Ильина Т.Н. Механика жидкости и газа: методические указания к выполнению контрольной и курсовой работы для студентов заочной формы обучения специальности 290700- Теплогазоснабжение и вентиляция.-Белгород: изд-во БГТУ, 2006.- 54 с.

7. Альтшуль А.Д., Животовский Л.С., Иванов Л.П. Гидравлика и аэродинамика. - М.: Стройиздат, 1987.-414 с.

8. Голубева О.В. Курс механики сплошных сред. -М.: «Высшая школа», 1972.-368 с.

9. Альтшуль А.Д., Киселев П.Г. Гидравлика и аэродинамика. -М.: Стройиздат, 1975.-323 с.

10. Штеренлихт, Д. В. Гидравлика / Д. В. Штеренлихт. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : КолосС, 2004. – 655 с.

11. Справочник по расчетам гидравлических и вентиляционных систем / под ред. А. С. Юрьева. – 2-е изд., доп. и перераб. – СПб. : НПО "Мир и Семья"; НПО "Профессионал", 2004. – 1152 с