

Календарный план занятий по курсу «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика» для группы ХТ-13-06 (весенний семестр 2015-2016 уч. г.).

Лекция №1.

Предмет гидромеханика: история развития. Основные свойства жидкости. Гидростатика.

Массовые и поверхностные силы, действующие в жидкости. Касательные и нормальные напряжения. Гидростатическое давление в точке. Свойства гидростатического давления. Абсолютное, избыточное давления, вакуум. Приборы для измерения давления.

Лекция №2.

Пьезометрическая поверхность. Дифференциальное уравнение равновесия жидкости (Уравнения Эйлера). Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля.

Равновесие газа в поле силы тяжести. Уравнение состояния Клапейрона – Менделеева. Уравнение изобарической поверхности. Барометрическая формула.

Лекция №3.

Давление жидкости на плоскую стенку. Определение величины и направления суммарной силы давления. Центр давления.

Лекция №4.

Давление жидкости на криволинейную стенку. Определение горизонтальных составляющих силы давления. Определение вертикальной составляющей силы давления. Тело давления. Закон Архимеда.

Лекция №5. Основные понятия гидромеханики. Поле величины. Траектории. Линии тока. Установившееся течение. Расход. Трубки тока.

Идеальная жидкость. Вязкая жидкость. Закон сохранения массы. Уравнение неразрывности. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости – уравнения Эйлера. Математическая модель идеальной жидкости.

Лекция №6.

Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости.

Физический смысл уравнения Бернулли. Полный напор, геометрический напор, пьезометрический напор. Геометрическая интерпретация уравнения Бернулли. Потери напора. Гидравлический уклон.

Лекция № 7.

Режимы течения жидкости. Турбулентное и ламинарное течение. Опыты Рейнольдса. Критерий Рейнольдса. Потери на трение. Формула Дарси – Вейсбаха. Коэффициент гидравлического сопротивления. Опыты Никурадзе.

Лекция №8.

Местные сопротивления. Коэффициент местного сопротивления. Формула Вейсбаха. Эквивалентная длина. Приведенная длина.

Лекция № 9.

Простые и сложные трубопроводы. Три задачи расчета простых трубопроводов. Характеристика трубопровода. Расчет мощности напорной установки.

Лекция № 10.

Общие сведения о газовых потоках. Особенности гидродинамического расчёта газопроводов. Особенности расчёта газопроводов.

Лекция № 11.

Неустановившееся движение жидкости в трубах. Явление гидравлического удара. Методы защиты насосной установки от превышения давления, обусловленного гидравлическим ударом.

Лекция №12. Основные понятия неньютоновских жидкостей. Основы теории движения неньютоновских жидкостей. Режимы течения неньютоновских жидкостей. Неньютоновские жидкости в нефтегазовой промышленности.

Лекция №13.

Основные понятия теории фильтрации. Пористость, просветность, скорость фильтрации. Эксперимент Дарси. Математическая модель фильтрации однородной несжимаемой жидкости и совершенного газа. Функция Лейбензона.

Лекция №14.

Прямолинейно – параллельная фильтрация несжимаемой жидкости и совершенного газа в однородных и неоднородных пластах.

Лекция №15.

Плоскорадиальная фильтрация несжимаемой жидкости и совершенного газа в однородных и неоднородных пластах. Приток жидкости к несовершенной скважине. Дополнительные фильтрационные сопротивления.

Лекция №16.

Элементы теории многофазной фильтрации. Основы мембранных технологий разделения веществ, понятия проницаемости и селективности. Отличие мембранного разделения от фильтрации. Классификация мембран.

Лекция №17.

Структура и состав промышленных выбросов и источников загрязнения при добыче, транспорте и переработке углеводородов. Примеры применения гидродинамических методов в природоохранных технологиях

Темы практических занятий

1. Гидростатика. Определение давления в покоящихся жидкостях и газах.
2. Сила давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности.
3. Контрольная работа.
4. Основные понятия гидродинамики. Уравнение Бернулли
5. Режимы течения жидкости. Определение потерь напора на трение.
6. Определение потерь напора на местных сопротивлениях.
7. Расчет простых трубопроводов.
8. Построение характеристики трубопровода.
9. Расчет трубопроводов, работающих под вакуумом.
10. Определение КПД насосной установки.
11. Основные понятия теории фильтрации.
12. Установившаяся фильтрация в однородных пластах.
13. Установившаяся фильтрация в неоднородных пластах.
14. Приток жидкости к неоднородным скважинам.
15. Плоские задачи теории фильтрации.
16. Основы многофазной фильтрации.
17. Контрольная работа.