

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

АННОТАЦИЯ

дисциплины

**Научно – образовательный материал
Гидравлика трубопроводов и сооружений**

НОМ предназначен для изучения и проведения тренингов специалистами предприятий и учреждений строительного комплекса Москвы и состоит из 6 лекций:

1. Цели изучения дисциплины

Дисциплина «Гидравлика трубопроводов и сооружений» относится к профессиональному циклу и логически взаимосвязана с математикой, физикой, теоретической механикой, механикой жидкости и газа, и имеет своей целью освоение студентом знаний и умений, необходимых для гидравлических расчетов систем водоснабжения и гидротехнических сооружений..

2. Содержание дисциплины

№ п/п	Темы и их содержание
1.	Движение жидкости в напорных трубопроводах. Гидравлические потери в напорных трубопроводах, местные гидравлические сопротивления. Теорема Борда-Карно. Зависимость коэффициентов местных сопротивлений от числа Рейнольдса. Установившееся движение жидкости в трубопроводах. Классификация трубопроводов. Задачи расчета трубопроводов. Расчет коротких трубопроводов.
2.	Гидравлический расчет длинных трубопроводов при установившемся движении. Расходная характеристика трубопровода. Последовательное и параллельное соединение трубопроводов, непрерывная раздача расхода. Расчет водопроводной сети. Расчет всасывающей линии. Расчет нагнетательной линии. Экономически наиболее выгодный диаметр трубопровода. Расчет разомкнутой (тупиковой) водопроводной сети.
3.	Расчет кольцевой водопроводной сети. Законы Кирхгофа. Увязка сети, метод балансирования (увязки) напора.
4.	Неустановившееся движение жидкости в трубопроводах. Неустановившееся движение несжимаемой жидкости в жестком трубопроводе. Дифференциальное уравнение неустановившегося движения. Инерционный напор. Ускоренное и замедленное движение. Уравнение Бернулли для неустановившегося движения. Переходные процессы.
5.	Неустановившееся движение сжимаемой жидкости в упругом трубопроводе. Гидравлический удар. Ударное давление, скорость ударной волны. Положительный и отрицательный гидравлический удар. Формулы Жуковского. Воздействие ударного давления на трубопровод. Фазы гидравлического удара. Отражение ударной волны. Неполный гидравлический удар.
6.	Истечение жидкости из отверстий и насадков при постоянном напоре; вакуум в насадке. Коэффициенты расхода и скорости истечения. Совершенное и несовершенное сжатие. Траектория струи.

7.	Истечение жидкости из отверстий и насадков при переменном напоре. Опорожненные резервуары. Истечение под переменный уровень. Струйные течения. Затопленные турбулентные струи, структура струи, распределение скоростей в струе на начальном и основном участке. Свободных незатопленных струй, динамические свойства струи, свободно струйные турбины.
8.	Равномерное движение жидкости в открытых руслах. Основные задачи и методы гидравлического расчета. Гидравлически наивыгоднейшее сечение канала. Размывающие и заиляющие скорости движения воды в каналах. Расчет безнапорного равномерного движения в каналах замкнутого поперечного сечения.
9.	Установившееся неравномерное движение жидкости в открытых руслах. Призматические и непризматические русла. Две формы основного дифференциального уравнения неравномерного плавно изменяющегося движения в открытых руслах и каналах. Неравномерное движение в призматических каналах. Расходная характеристика русла и параметр кинетичности.
10.	Анализ форм свободной поверхности потока. Гидравлический показатель русла. Интегрирование дифференциального уравнения неравномерного движения.
11.	Расчет неравномерного движения в непризматических каналах и естественных руслах. Использование ЭВМ при расчетах неравномерного движения в открытом русле. Гидравлический прыжок. Виды гидравлического прыжка. Основное уравнение гидравлического прыжка. Прыжковая функция.
12.	Гидравлический прыжок в прямоугольном русле. Сопряженные глубины. Длина прыжка. Потери энергии в гидравлическом прыжке. Положение прыжка в нижнем бьефе. Прыжок-волна. Неустановившееся движение жидкости в открытых руслах и каналах. Виды волн перемещения.
13.	Дифференциальные уравнения неустановившегося плавно изменяющегося движения в открытых руслах. Уравнения Сен-Венана. Расчет волн перемещения в открытых каналах. Отражение и фазы волны перемещения. Фильтрационные течения. Модель фильтрации. Закон Дарси, коэффициент фильтрации. Линейная и нелинейная фильтрация. Напорное фильтрационное течение.
14.	Дифференциальное уравнение неравномерного движения грунтовых вод. Анализ форм кривых депрессии. Интегрирование дифференциального уравнения неравномерного движения. Основные задачи расчета неравномерной фильтрации. Приток грунтовой воды к водосборной галерее, скважинам и круглым одиночным колодцам. Фильтрация под гидротехническими сооружениями. Фильтрация через грунтовый массив на водоупоре. Уравнения Жуковского для фильтрационного течения. Применение теории потенциальных течений к решению фильтрационных задач, гидродинамическая сетка движения. Методы построения гидродинамической сетки (графический, ЭГДА).
15.	Основы теории ветровых волн. Виды и основные элементы регулярных волн. Динамика ветровых волн на глубокой воде. Уравнения Лагранжа. Формула Герстнера. Профиль прогрессивной волны.
16.	Волны на мелкой воде. Групповая скорость волн. Разрушение волн на мелководье. Воздействие волн на гидротехнические сооружения.
17.	Виды водосливов. Основная расчетная формула для водослива. Факторы, влияющие на пропускную способность водослива. Использование водосливов для измерения расхода воды. Расчет сжатой глубины за водосливом.
18.	Сопряжение бьефов. Гидравлический расчет водобойных устройств. Сопряжение бьефов при истечении воды из-под щита.
19.	Гидравлические режимы течения за плотиной с уступом. Сопряжение бьефов отброшенной струей. Гидравлические расчеты перепадов и быстротоков.
20.	Судоходные шлюзы
21.	Фильтрация через однородную земляную плотину на водоупоре и проницаемом

3. Перечень основной и дополнительной литературы.

1. Киселев П.Г. Гидравлика (Основы механики жидкости). М.: «Энергия», 1980 г.
2. Штеренлихт Д.В. Гидравлика. М.: КолосС, 2005 г.
3. Справочное пособие. Гидравлические расчеты водосбросных гидравлических сооружений. М.: «Энергоиздат», 1988 г.
4. Справочник по гидравлическим расчетам. Под ред. П.Г.Киселева. М.: «Энергия», 1972.
5. Чугаев Р.Р. Гидравлика. Л.: Энергоиздат, 1982 г.
6. Гиргидов А.Д. Техническая механика жидкости и газа. С-Пб.: изд-во СПбГТУ, 1999 г.
7. Богомолов А.И., Михайлов К.А. Гидравлика. М., Стройиздат, 1972.
8. Емцев Б.Т. Техническая гидромеханика. Изд. 2-е, переработ. и доп. М., Машиностроение, 1987.
9. Идельчик И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям. М., Машиностроение, 1975.
10. Шулейкин В. В. Физика моря. 4 изд., М., Наука, 1968.
11. СНиП 2.06.04-82* (1989) «Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов)».