

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
імені О.М. БЕКЕТОВА

СТАНДАРТ ВИЩОЇ ОСВІТИ



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

В.М. Бабасв

2014 р.

ІНЖЕНЕРНА ГІДРАВЛІКА

ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

підготовки бакалавра

галузі знань 0601 Будівництво і архітектура

напрямів 6.060101 Будівництво

фахове спрямування «Водопостачання та водовідведення»

(шифр дисципліни за ОПП ПП.296)

та 6.060103 Гідротехніка (Водні ресурси)

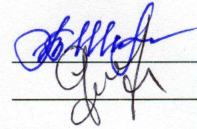
(шифр дисципліни за ОПП 4.1)

Стандарт чинний з дати затвердження

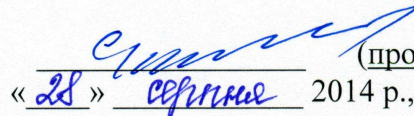
РОЗРОБЛЕНО: Харківський національний університет міського господарства імені
О.М. Бекетова,

КАФЕДРА: Водопостачання, водовідведення і очищення вод

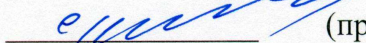
РОЗРОБНИКИ: к.т.н., доцент кафедри Шевченко Т.О.
ст. викладач кафедри Яковенко М.М.



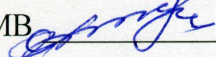
ЗАВІДУВАЧ КАФЕДРИ

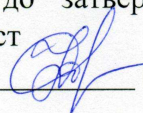
 (проф. Душкін С.С.)
«28» серпня 2014 р., протокол № 1

Схвалено **випусковою** кафедрою Водопостачання, водовідведення і очищення вод
Протокол від «28» серпня 2014 року № 1

Завідувач випускової кафедри  (проф. Душкін С.С.)

Програма відповідає формі Програми навчальної дисципліни, що затверджена
Наказом по ХНУМГ ім. О.М. Бекетова від 24 лютого 2014 р. № 46-01.

Методист НМВ  (Солонішкін) «09» вересня 2014 р.

Обговорено та рекомендовано до затвердження Науково-методичною радою
факультету Інженерної екології міст
Голова Науково-методичної ради  (доц. Ткачов В.О.) «9» вересня 2014 р.,
протокол № 1

Цей стандарт не може бути тиражований або відтворений будь яким способом
без письмової згоди ХНУМГ ім. О.М. Бекетова

© ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2014
© Т.О. Шевченко,
М.М. Яковенко, 2014

ВСТУП

Програма вивчення навчальної дисципліни «Інженерна гідравліка» складена відповідно до освітньо-професійних програм підготовки бакалавра з напрямів 6.060101 «Будівництво» (навчальним планом передбачено фахове спрямування «Водопостачання та водовідведення») та 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)» (навчальним планом передбачено фахове спрямування «Раціональне використання і охорона водних ресурсів»).

Предметом вивчення навчальної дисципліни є розгляд основних законів руху і спокою рідини та застосування їх для вирішення конкретних питань інженерної справи.

Міждисциплінарні зв'язки:

| Вивчення цієї дисципліни безпосередньо спирається на: | | На результати вивчення цієї дисципліни безпосередньо спираються: | |
|---|---|--|--|
| 6.060101 Будівництво | 6.060103 Гідротехніка (Водні ресурси) | 6.060101 Будівництво | 6.060103 Гідротехніка (Водні ресурси) |
| Опір матеріалів | Гідротехнічні споруди | Процеси і апарати водопідготовки | Системи і обладнання водопостачання |
| Екологія (за професійним спрямуванням) | Водопостачання та водовідведення | Споруди і обладнання водопостачання | Водовідвідні мережі і споруди |
| Інженерна графіка | Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка | Споруди і обладнання водовідведення | Спеціальні питання гідравліки, водопровідних та водовідвідних споруд |
| Технічна механіка рідини і газу | | Насосні та повітродувні станції | |
| Водопостачання та водовідведення | Технічна механіка рідини і газу | Експлуатація і ремонт ВК систем | Насосні та повітродувні станції |
| Міські інженерні мережі | Міські інженерні мережі | Експлуатація очисних споруд ВК систем | Експлуатація водогосподарських об'єктів |
| Охорона водних ресурсів | Техніка користування ЕОМ | Спеціальні питання гідравліки систем ВВ | Водні ресурси, їх використання і охорона |

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Рух рідини у відкритих руслах.
2. Сполучення б'єфів.
3. Рух ґрунтових вод.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. *Метою* вивчення дисципліни є:

1) вивчення гідравлічних законів руху рідини, їх застосування у практиці водопостачання та водовідведення;

2) підготовка фахівця, який володітиме знаннями, пов'язаними з вирішенням технічних питань у галузі водопостачання, водовідведення та очистки води.

1.2. Основними *завданнями* вивчення дисципліни «Інженерна гідравліка» є теоретична і практична підготовка студентів з питань: встановлення законів розподілу швидкостей і тиску під час руху рідини; вивчення взаємодії між рідиною і твердими тілами, розміщеними в ній.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати:

- основні закони гідравліки;
- використання цих законів в розрахунках та при вирішенні практичних задач;

- класифікацію водозливів;
- закони рівномірного і нерівномірного руху рідини у відкритих руслах;
- форми сполучення б'єфів;
- закони руху ґрунтових вод.

вміти:

- скласти схему рішення задачі;
- знайти потрібні формули;
- користуватись довідковою літературою і використовувати емпіричні формули;
- керуючись необхідними методиками, порівнювати втрати напору по довжині та місцеві втрати напору, співставляти їх величини;
- керуючись необхідними методиками, виконувати гідравлічний розрахунок будь-якого трубопроводу;
- продемонструвати здатність засвоєння нових знань, роботи з літературними джерелами та використовувати прогресивні технології.

мати компетентності:

- використовуючи результати вишукувальних робіт, обчислювальну техніку та діючі методики і нормативні документи виконувати гідравлічні, гідротехнічні та інші інженерні розрахунки елементів водогосподарських мереж та споруд;
- враховуючи особливості природно-кліматичних і господарсько-економічних умов водогосподарського об'єкту та вимоги до нього, використовуючи типові рішення і проекти, діючі нормативні і методичні документи здійснювати вибір технологічних схем та визначати параметри і режими роботи елементів водогосподарських мереж і споруд;
- використовуючи відповідні обладнання та методики проводити роботи для визначення геологічної, гідрогеологічної, гідрологічної характеристик

означеної території та її забезпеченість матеріальними і трудовими ресурсами.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться:

- для студентів напряму підготовки 6.060101 «Будівництво» 198 годин 5,5 кредитів ЄКТС;
- для студентів напряму підготовки 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)» 180 годин 5 кредитів ЄКТС

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Рух рідини у відкритих руслах

Тема 1. Витікання рідини з отворів і насадків.

Класифікація отворів і насадків. Витікання рідини з малих отворів при постійному напорі. Витікання рідини з великих отворів при постійному рівні рідини в резервуарі. Витікання рідини з отворів при змінному напорі. Витікання рідини через насадки.

Тема 2. Усталений рух рідини у відкритих руслах.

Диференціальне рівняння сталого руху рідини, що плавно змінюється. Види усталеного руху рідини в призматичному відкритому руслі. Питома енергія потоку й перерізу. Критична глибина, спокійні й бурхливі потоки. Критичний ухил

Тема 3. Рівномірний рух рідини у відкритих руслах.

Типи відкритих русел. Умови існування рівномірного руху. Рівняння рівномірного руху. Емпіричні формули для швидкісного множника й швидкісної характеристики. Припустимі середні швидкості в перерізі, що не розмивають і не замулюють русло.

Тема 4. Гідравлічно найвигідніший переріз каналів.

Гідравлічно найвигідніший переріз каналу. Визначення нормальної глибини потоку. Розрахунок русел трапецієвидного поперечного перерізу. Розрахунки русел замкнутого перерізу. Обчислення геометричних елементів русел замкнутого перерізу при безнапірному русі. Особливості руху води в руслах замкнутого перерізу. Припустимі наповнення й швидкості у водовідвідних трубах. Основні типи завдань при розрахунку каналів.

Тема 5. Нерівномірний рух у відкритих руслах.

Основні поняття й визначення. Питома енергія перерізів, критична глибина. Бурхливий і спокійний стан потоку, критичний ухил. Основне диференціальне рівняння сталого нерівномірного руху, що плавно змінюється, для призматичних русел. Можливі випадки співвідношень між глибиною нерівномірного руху h_1 , глибиною рівномірного руху h_0 і критичною глибиною h_k . Дослідження форм вільної поверхні потоку

Тема 6. Водозливи, їх класифікація.

Класифікація водозливів. Пропускна спроможність водозливів. Водозливи з тонкою стінкою, практичного профілю, водовимірювальні лотки. Водозлив з тонкою стінкою. Коефіцієнт витрати водозливу. Водозливи з тонкою стінкою практичного профілю.

Змістовий модуль 2. Сполучення б'єфів

Тема 7. Сполучення б'єфів.

Загальні поняття про сполучення б'єфів. Форми сполучення б'єфів. Сполучення б'єфів після водозливної греблі з уступом. Задачі про сполучення б'єфів.

Тема 8. Гідравлічний стрибок.

Сполучення глибини. Рівняння стрибкової функції. Формули сполучених глибин для прямокутних русел. Визначення довжини стрибка, форми гідравлічного стрибка. Гідравлічний стрибок як змішувач і гаситель енергії.

Змістовий модуль 3. Рух ґрунтових вод

Тема 9. Види фільтрації. Основний закон фільтрації.

Види фільтрації. Основний закон фільтрації. Коефіцієнт фільтрації. Приплив води до водозбірної галереї, основи розрахунку дренажу.

Індивідуальне завдання:

Розрахунково-графічна робота «Гідравлічний розрахунок системи відкритих каналів».

3. Рекомендована література

1. Левицький Б.Ф. Гідравліка. Загальний курс / Б.Ф. Левицький – Львів: Світ, 1994. – 298 с.
2. Krasowski E. Hydraulics. Hydraulics machines / E. Krasowski, I. Nikolenko, J. Gliński, A. Dashchenko, S. Sosnowski. – Lublin: Polish Academy of Sciences Branch in Lublin, 2011. – 350 p.
3. Константинов Ю.М. Гідравліка / Ю.М. Константинов. – К.: Вища школа, 1988. – 320 с.
4. Наumenko I.I. Гідравліка / I.I. Наumenko. – Рівне: Видавництво НУВГП, 2005. – 360 с.
5. Штенлихт Д.В. Гидравлика / Д.В. Штенлихт. – М.: Энергоиздат, 1991. – 740с.
6. Шевченко Т. О. Конспект лекцій з дисципліни «Інженерна гідравліка» / Т. О. Шевченко, М. М. Яковенко; Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Х.: ХНУМГ, 2013. – 117 с.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: екзамен

5. Засоби діагностики успішності навчання: поточні та підсумкові тестові завдання, контрольні роботи, захист розрахунково-графічної роботи та звітів з лабораторних робіт, питання і задачі до екзамену.

АНОТАЦІЯ

Метою вивчення дисципліни є вивчення гідравлічних законів руху рідини, їх застосування у практиці водопостачання та водовідведення; підготовка фахівця, який володітиме знаннями, пов'язаними з вирішенням технічних питань у галузі водопостачання, водовідведення та очистки води. **Предметом** вивчення навчальної дисципліни є розгляд основних законів руху і спокою рідини та застосування їх для вирішення конкретних питань інженерної справи. Програма навчальної дисципліни складається з таких **змістових модулів**: рух рідини у відкритих руслах; сполучення б'єфів; рух ґрунтових вод.

ABSTRACT

The purpose of discipline is the study of hydraulic laws of fluid motion, their application in practice of water supply and sanitation; training specialist, who will have knowledge related to technical issues in the field of water supply, sanitation and clean water. **The subject** matter of the course is to review basic laws of motion and rest of the liquid and apply them to solve specific engineering issues. Program discipline consists of the following **content modules**: the movement of liquids in open channels; a pair of dams; the movement of groundwater.

АННОТАЦИЯ

Целью изучения дисциплины является изучение гидравлических законов движения жидкости, их применение в практике водоснабжения и водоотведения; подготовка специалиста, который будет владеть знаниями, связанными с решением технических вопросов в области водоснабжения, водоотведения и очистки воды. **Предметом** изучения учебной дисциплины является рассмотрение основных законов движения и покоя жидкости и применение их для решения конкретных вопросов инженерного дела. Программа учебной дисциплины состоит из следующих **содержательных модулей**: движение жидкости в открытых руслах; сопряжение бьефов; движение грунтовых вод.