

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
імені О.М. БЕКЕТОВА

СТАНДАРТ ВИЩОЇ ОСВІТИ



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Ректор

В.М. Бабасєв

“ 30 ” “ 10 ” 2014 р.

М.П.

ХІМІЯ ВОДИ

ПРОГРАМА

навчальної дисципліни за вибором
підготовки бакалавра
галузі знань 0601 «Будівництво та архітектура»
напряму 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)»

(шифр дисципліни за ОПП _____)

Стандарт чинний з дати затвердження

Харків – 2014

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

КАФЕДРА: Хімії

РОЗРОБНИКИ: к.х.н., доцент Панайотова Т.Д. *Панайотова*

ЗАВІДУВАЧ КАФЕДРИ *Панайотова* (Панайотова Т.Д.)
“ 27 ” 08 2014 р., протокол № 1

Схвалено **випусковою** кафедрою водопостачання, водовідведення і очищення вод.
Протокол від “ 28 ” 08 2014 року № 1

Завідувач випускової кафедри *Душкін* (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 *Ткачов* (*Університет СВ*) “ 30 ” ноктія 2014 р.

Обговорено та рекомендовано до затвердження Науково-методичною радою
факультету інженерної екології міст.

Голова Наук.-метод. ради *Ткачов* (Ткачов В.О.) “ 9 ” 09 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. Д. Панайотова, 2014

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Хімія води» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра напряму «6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)», навчальним планом передбачено фахове спрямування «Раціональне використання водних ресурсів».

Предметом вивчення навчальної дисципліни є властивості води як речовини і сировини, що використовується для питних, господарчих і виробничих потреб людини. Вивчення фізико-хімічних основ сучасних методів очищення води.

Міждисциплінарні зв'язки:

Вивчення цієї дисципліни безпосередньо спирається на:	На результати вивчення цієї дисципліни безпосередньо спираються:
Хімія	Водні ресурси, їх використання та охорона
Аналітична хімія	Теоретичні основи технології очистки води
Фізико-хімічні методи аналізу води	Технологія очистки природних вод
Математика	Очистка побутових стічних вод

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів (ЗМ):

ЗМ 1. Властивості води. Розчини. Дисперсні системи. Природні води.

ЗМ 2. Теоретичні основи процесів очистки природних і стічних вод.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Хімія води» є набуття базової хімічної підготовки для наступного вивчення спецдисциплін у галузі водопостачання та водовідведення.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Хімія води» є

- формування діалектичного мислення і сприяння розвитку хімічного світогляду студента;
- надання уявлень про властивості води як речовини і сировини, що використовується для питних, господарчих і виробничих потреб людини;
- досягнення свідомого засвоєння фізико-хімічної сутності процесів, що відбуваються в спорудах очищення і підготовки природної води;
- сприяння розвитку у студентів навичок роботи в лабораторії і постановки хімічного експерименту.

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

знати:

- склад води та її будову; фізичні та хімічні властивості води;
- характеристику розчинів та способи вираження їхнього складу;

- властивості розбавлених розчинів неелектролітів (тиск насиченої пари над розчином, температура кипіння та замерзання водних розчинів, осмотичний тиск у розчині);
- властивості розчинів електролітів (електролітична дисоціація, слабкі та сильні електроліти, добуток розчинності, умови утворення осадів);
- електролітичну дисоціацію води, водневий показник;
- буферні розчини, гідроліз солей в природній воді;
- дисперсні системи, їх класифікацію; суспензії, емульсії, піни, колоїдні розчини;
- способи одержання колоїдних систем, будову міцел гідрозолів;
- молекулярно-кінетичні властивості дисперсних систем, седиментаційний аналіз;
- оптичні властивості дисперсних систем;
- неорганічні і органічні домішки природних вод, класифікацію природних вод і їх домішок;
- основні показники якості води;
- методи очищення природних і стічних вод;
- поверхневі явища, поверхнево-активні речовини (ПАР);
- адсорбція в очищенні води: молекулярна адсорбція, основні поняття та визначення;
- йонний обмін в очищенні води; іоніти, їх класифікація, способи отримання, основні фізико-хімічні показники; використання іонообмінного методу для пом'якшення і демінералізації води;
- електрокінетичні явища (електрофорез, електроосмос, потенціал седиментації, потенціал протікання);
- коагуляція в процесах очищення води та водопідготовки, фактори, що її спричиняють;
- умови коагуляції ліофобних колоїдних систем, коагуляція домішок у природній воді;
- коагулянти в процесах очищення води, вплив на процес коагуляції реакції середовища та концентрації протиіонів;
- флокулянти, їх класифікація, будова, властивості водних розчинів флокулянтів, механізм флокуляції;
- флотацію, очищення води флотацією.

вміти:

- здійснити розрахунки на визначення:
 - концентрації розчиненої речовини в розчині (масової частки, молярної, моляльної, молярної концентрації еквіваленту, титру, мольної частки);
 - тиску насиченої пари розчинника над розчином;
 - підвищення температури кипіння та пониження температури кристалізації розчинів;
 - осмотичного тиску;
 - водневого показника (рН);
 - добутку розчинності;
 - маси (об'єму) вихідних речовин або продуктів реакції;
 - ступеня дисоціації і константи гідролізу;
 - поверхневого натягу за рівнянням Шишковського;
 - граничної адсорбції за рівнянням Ленгмюра;

- питомої поверхні твердого адсорбенту;
- порогу коагуляції золю;
- визначати розмір частинок дисперсної фази суспензії за допомогою седиментаційного аналізу;
- визначати константи рівняння Фрейндрліха і Ленгмюра графічним методом;
- одержувати колоїдні розчини, визначати знак заряду колоїдних частинок виготовленого золю, писати формулу міцели;
- визначати повну об'ємну ємність іоніту;
- проводити пом'якшення води за допомогою іонітів з подальшим контролем загальної твердості;
- проводити демінералізацію води за допомогою іонітів з подальшим контролем солемісту (електричної провідності);

мати компетентності:

- використовувати основні поняття, закони, теорії та концепції хімії для розуміння сутності та закономірностей протікання процесів, які використовуються сучасною технологією водопідготовки і очищення стічних вод: утворення гомогенних і гетерогенних систем, осмотичних явищ, електролітичної дисоціації, гідролізу солей, утворення осадів важко розчинних речовин, кінетичних, оптичних та електричних процесів в колоїдних системах, процесів добування і очистки колоїдних систем, сорбційних процесів, процесів коагуляції;
- володіти методологією хімічної науки як необхідної передумови проведення досліджень в області раціонального використання водних ресурсів;
- володіти технікою хімічного експерименту та застосовувати хімічне обладнання з метою набуття досвіду, необхідного для вивчення процесів, що відбуваються в спорудах очищення і підготовки природної води;
- виконувати розрахунки на визначення: концентрації речовини в розчині; осмотичного тиску; тиску насиченої пари розчинника над розчином; пониження температури кристалізації та підвищення температури кипіння розчинів; умов утворення осаду важко розчинної речовини; констант гідролізу; водневого показника.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 144 годин – 4 кредити ЄКТС.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Модуль 1. Хімія води

Змістовий модуль 1. Властивості води. Розчини. Дисперсні системи. Природні води.

Тема 1.1. Властивості води

Склад води і її будова. Діаграма стану води. Особливості фізико-хімічних властивостей води. Фізичні та хімічні властивості води.

Тема 1.2. Розчини

Характеристика розчинів та способи вираження їхнього складу. Властивості розбавлених розчинів неелектролітів: тиск насиченої пари над розчином, температура кипіння та замерзання водних розчинів, осмотичний тиск у розчині.

Властивості розчинів електролітів: електролітична дисоціація, рівноважні процеси у водних розчинах, дисоціація слабких електролітів, сильні електроліти, важкорозчинні речовини, добуток розчинності, умови утворення осадів. Електролітична дисоціація води. Водневий показник. Буферні розчини. Гідроліз солей в природній воді.

Тема 1.3. Дисперсні системи

Класифікація дисперсних систем. Суспензії, емульсії, піни, колоїдні розчини. Способи одержання колоїдних систем. Будова міцел гідрозолів. Молекулярно-кінетичні властивості дисперсних систем. Седиментація. Седиментаційний аналіз. Оптичні властивості дисперсних систем.

Тема 1.4. Природні води

Природні води як багатокомпонентні дисперсні системи. Неорганічні і органічні домішки природних вод. Класифікація природних вод і їх домішок. Основні показники якості води. Методи очищення природних і стічних вод.

Змістовий модуль 2. Теоретичні основи процесів очистки природних і стічних вод

Тема 2.1. Хімічні та фізико-хімічні процеси

Поверхневі явища. Поверхневий натяг. Поверхнево-активні речовини (ПАР). Адсорбція в очищенні води: молекулярна адсорбція, основні поняття та визначення; ізотерма адсорбції; адсорбенти. Явище змочування. Адсорбція на поверхні розділу тверде тіло – рідина. Адсорбція на твердих адсорбентах – як метод очищення води від розчинених органічних домішок.

Тема 2.2. Іонний обмін в очищенні води

Іонообмінна адсорбція. Іоніти, їх класифікація, способи отримання, основні фізико-хімічні показники. Обмінна ємність іонітів. Регенерація іонітів. Використання іонообмінного методу для пом'якшення і демінералізації води.

Тема 2.3. Коагуляція в процесах очищення води та водопідготовки

Електричні властивості колоїдних систем. Електрокінетичні явища. Будова подвійного електричного шару. Коагуляція, фактори, що її спричиняють. Теорії стійкості і коагуляції колоїдних систем. Умови коагуляції ліофобних колоїдних систем. Коагуляція домішок у природній воді. Стабілізація дисперсних систем.

Тема 2.4. Коагулянти.

Коагулянти в процесах очищення води. Вплив на процес коагуляції реакції середовища (рН) та концентрації протиіонів. Доза коагулянта для обробки природної води при її освітленні. Флокулянти. Їх класифікація, будова, властивості водних розчинів флокулянтів. Механізм флокуляції. Флотація. Очищення води флотацією. Фізико-хімічні основи пінної флотації.

Індивідуальне завдання:

заочна форма – контрольна робота "Розрахункові завдання за темами ЗМ 1.1 і ЗМ1.2."

3. Рекомендована література:

1. Аналітична хімія природного середовища: підручник / Б. Й. Набиванець, В. В. Сухан, Л. В. Калабіна. – К.: Либідь, 1996. – 304 с.
2. Химия воды и микробиология: підручник / П. Р. Таубе, Л. Г. Баранова. – М.: Высш. шк., 1983. – 280 с.
3. Справочник по свойствам, методам анализа и очистке воды. Ч 1,2. – К.: Наукова думка, 1980. – 1206 с.
4. Романова Н. В. Загальна та неорганічна хімія : підручник / Н. В. Романова. – К.; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. – 480с.
5. Коллоидная химия: підручник / И. А. Усков, Б. В. Еременко, С. С. Пилипенко, В. В. Нижник. – К.: Вища школа, 1988. –167 с.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: залік

5. Засоби діагностики успішності навчання: поточні та підсумкові тестові завдання, контрольні роботи, захист звітів з лабораторних робіт, завдання до самостійної роботи.

АНОТАЦІЯ

Програма навчальної дисципліни «Хімія води» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра напрямку «6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)».

Основними завданнями вивчення дисципліни «Хімія води» є формування у студентів належного рівня знань про властивості води як речовини і сировини, що використовується для питних, господарчих і виробничих потреб людини; досягнення свідомого засвоєння фізико-хімічної сутності процесів, що відбуваються в спорудах очищення і підготовки природної води та застосування цих знань при виконанні завдань, пов'язаних з водопідготовкою.

ABSTRACT (ANNOTATION)

The program for the discipline "Water chemistry" is composed in accordance with the educational and vocational training program for Bachelor degree training the direction 6.060103 "Hydraulic Engineering (Water Resources).

The main tasks of the discipline "Water chemistry" is forming with the students an adequate level of knowledge of the properties of water as the substances and raw material used for drinking, household and industrial needs of the person. Achieving conscious assimilation of physical and chemical nature of the processes occurring in the water treatment plants and the preparation of natural water and the application of this knowledge in the performance of tasks related to water preparation.

АННОТАЦИЯ

Программа учебной дисциплины «Химия воды» составлена в соответствии с образовательно-профессиональной программой подготовки бакалавра направления «6.060103«Гидротехника (Водные ресурсы)».

Основными заданиями изучения дисциплины «Химия воды» является формирование у студентов должного уровня знаний о свойствах воды как вещества и сырья, используемого для питьевых, хозяйственных и производственных потребностей человека. Достижение сознательного усвоения физико-химической сущности процессов, происходящих в сооружениях очистки и подготовки природной воды и применение этих знаний при выполнении задач, связанных с водоподготовкой.