

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**СУЧАСНІ ВОДНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

Методичне забезпечення поточного контролю

студентів спеціальності 192

“Будівництво та цивільна інженерія”

Запоріжжя  
2019

Для поточного контролю самостійної роботи проводиться On-Line тестування в системі Moodle (<https://moodle.znu.edu.ua>). Максимальна оцінка успішного проходження 2-х тестувань – 12 балів. Пропонується виконати 16 тестових завдань, правильна відповідь на 1 завдання оцінюється у 0,4 бали; за одне тестування можна отримати 6 балів.

## **Тестові завдання для підготовки до поточного контролю**

### ***Розділ 1. Аналіз роботи системи водопостачання***

#### **1.1 Система водопостачання як комплекс взаємозалежних споруд**

**[1, 2, 3, 4] (теми 1 та 2)**

1. Виникнення централізованих водопроводів великих міст Європи відноситься до:

- А) 3 II – III сторіч;
- Б) 3 IV – VI сторіч;
- В) 3 VII – X сторіч;
- Г) 3 XI – XII сторіч;
- Д) 4 XII – XV сторіч;
- Е) 3 XV – XX сторіч.

2. Система водопостачання – це :

- А) 3 водозабір і система транспортування води;
- Б) 3 водопідготовка і система розподілу води;
- В) 4 комплекс споруд, який здійснює задачі водопостачання;
- Г) 3 водопровідна мережа та регулюючі ємності;
- Д) 3 система водоводів і підкачок;
- Е) 3 набір регулюючих ємностей.

3. Водонапірна башта забезпечує:

- А) 3 зберігання запасів води;
- Б) 3 створення необхідних напорів у споживача;
- В) 3 тільки необхідний напір в невідповідній точці мережі;
- Г) 3 подачу води в будинки, які підключені до неї;

Д)з ув'язку ступеневої подачі води насосною станцією II підйому з вірогідним розбором води з мережі;

Е) ув'язку ступеневої подачі води насосною станцією II підйому з вірогідним розбором води з мережі, а також деякий запас води для пожежогасіння.

4. Скільки категорій споживання води в містах розрізняють:

А одну;

Б дві;

В три, чотири;

Г п'ять;

Д шість.

5. Необхідний напір в мережі при господарсько-питному водоспоживанні визначається:

А кількістю населення;

Б кількістю поверхів в будинках;

В величиною витрати води з мережі;

Г величиною втрат напору в мережі;

Д позначками місцевості;

Е вимогами надійності.

6. Дубльовані водоводи – це водоводи, які між початковою і кінцевою точками прокладені:

А в дві лінії;

Б в дві лінії, кожна з яких розрахована на загальну витрату;

В в дві лінії, кожна з яких розрахована на половину загальної витрати;

Г в дві лінії з труб одного і того ж матеріалу;

Д в дві лінії і розраховані на однаковий тиск;

Е в дві лінії з перемичками між ними.

7. Коливання водоспоживання на протязі доби і року оцінюється чисельно:

- А коефіцієнтом добової нерівномірності;
- Б коефіцієнтом годинної нерівномірності;
- В відповідними коефіцієнтами нерівномірності;
- Г співвідношенням витрат між собою;
- Д величинами витрат води;
- Е правильної відповіді немає.

8. П'єзометричні позначки в вузлах мережі залежать :

- А від позначок поверхні землі в вузлових точках (а);
- Б від вільних напорів в відповідних вузлах мережі (б);
- В від втрат напорів в мережі (в);
- Г від висоти водонапірної башти (г);
- Д від причин, які вказані в пп. а і б;
- Е від причин, які вказані в пп. в і г.

9. Чого при аналізі роботи кільцевої мережі не можна встановити по п'єзометричних картах?:

- А картину розподілу напорів в мережі;
- Б картину розподілу потоків в мережі;
- В навантаження окремих ділянок мережі;
- Г надійність мережі чисельно;
- Д причини можливих перебоїв в подачі води споживачам;
- Е необхідний напір насосів насосної станції II підйому.

10. Норма витрачання води на господарсько-питні потреби працівників на виробництві встановлюється в залежності від:

- А розмірів цеху;
- Б кількості робочих;
- В виду цеху за рівнем забрудненості;

- Г виду цеху за величиною тепловиділень;
- Д наявності чи відсутності вентиляції;
- Е період року.

## 1.2 Показники систем водопостачання

### Кредит 2 [5, 6, 7, 8] (теми 3 та 4)

1. Які з названих нижче властивостей відкритих каналів можна віднести до їх позитивних сторін?:

- А можливість транспортування великих витрат води;
- Б відносно великий відсоток втрат води на фільтрацію і випарювання;
- В заростання каналу водною рослинністю і цвітіння води;
- Г можливість забруднення води поверхневими водами і через повітря;
- Д нагрівання води влітку і замерзання зимою;
- Е сезонні коливання пропускної здатності каналу.

2. Які з названих споруд не влаштовуються на відкритих каналах?:

- А дюкери;
- Б мости-акведуки;
- В перепади чи швидкотоки;
- Г оглядові колодязі;
- Д водосховища;
- Е насосні станції.

3. Які причини зміни показників якості води при транспортуванні?

- А) незадовільні показники очистки води;
- Б) велика довжина водопровідних мереж і нестабільність води;
- В) якість води не змінюється при транспортуванні.

4. Як визначається залежність швидкості корозії  $K_1$  від швидкості потоку води?

А)  $K_1 = k_o U^n$  ,

Б)  $K_1 = k_o U$

В)  $K_1 = k_o U^{n+5}$

5. Як можна оцінити можливість збільшення концентрації заліза у воді при відомій швидкості корозії, довжині і діаметрі сталевого трубопроводу ?

А)  $C = 0.1 \cdot \pi \cdot D \cdot l \cdot K_1$  мг/дм<sup>3</sup> ,

Б)  $C = 0.1 \cdot \pi \cdot K_1 / Q_{\text{доб}}$  мг/дм<sup>3</sup> ,

В)  $C = 0.1 \cdot \pi \cdot D \cdot l \cdot K_1 / Q_{\text{доб}}$  мг/дм<sup>3</sup> ,

6. До яких наслідків може привести підвищення вмісту у воді іонів заліза?

А) забруднення води сульфідом заліза Fe та сіркою;

Б) забруднення води сульфатом натрію;

В) забруднення води хлоридом натрію.

7. Чим можна пояснити процеси виділення осаду гідрату окису заліза у трубах? А) охолодженням води при транспортуванні;

Б) нагрівом води при транспортуванні;

В) транспортуванням води, що містить залізо.

8. Як часто вимірюють динамічні характеристики якості води?

А) 1 раз на добу;

Б) 1 раз на місяць;

В) 1 раз на годину.

9. Споруди для забору поверхневих вод це

А) інфільтраційні водозабори;

Б) променеві водозабори;

В) шахтові колодязі.

10. Водозабірні споруди берегового типу складаються з наступних елементів:

- А) оголовку, самопливних водогонів, берегового колодязя, насосної станції першого підйому;
- Б) берегового колодязя, насосної станції першого підйому;
- В) оголовку, берегового колодязя, насосної станції першого підйому.

## **Розділ 2. Використання сучасних технологій для інтенсифікації роботи очисних споруд**

### **2.1 Використання сучасних технологій для роботи підземних водозаборів та насосів [9, 10, 11, 12] (теми 5 та 6)**

1. Як можна оцінити експлуатаційне питоме забезпечення підземними водами в Україні:

- А)  $110 \text{ м}^3/\text{рік} \cdot \text{мешк.}$ , а прогнозне –  $416 \text{ м}^3/\text{рік} \cdot \text{мешк.}$
- Б)  $10 \text{ м}^3/\text{рік} \cdot \text{мешк.}$ , а прогнозне –  $16 \text{ м}^3/\text{рік} \cdot \text{мешк.}$
- В)  $2000 \text{ м}^3/\text{рік} \cdot \text{мешк.}$ , а прогнозне –  $20000 \text{ м}^3/\text{рік} \cdot \text{мешк.}$

2. Шахтові колодязі призначені для забору води:

- А) з пластів значної потужності на глибині до 30 м;
- Б) з безнапірних та малопотужних пластів на глибині до 50 м;
- В) з безнапірних та малопотужних пластів на глибині до 30 м

3. Насосна станція II підйому забезпечує подачу води :

- А на очисну станцію;
- Б в водонапірну башту міста;
- В в водопровідну мережу міста;
- Г в резервуари чистої води;
- Д в резервуари насосної станції III підйому;
- Е правильної відповіді немає.

4. Насосна станція I підйому подає воду:

- А на очисну станцію;
- Б в систему виробничого водоспоживання;

- В в резервуари чистої води;
- Г в додаткову ємність системи;
- Д на насосну станцію II підйому;
- Е правильної відповіді немає.

5. На насосній станції II підйому в системі з пожежогасінням низького тиску, крім господарсько-питних насосів, передбачаються також протипожежні насоси, коли:

А необхідний напір при пожежогасінні менший, ніж при господарсько-питному водорозборі;

Б необхідний напір при пожежогасінні більший, ніж при господарсько-питному водорозборі;

В розрахункова подача при пожежогасінні менша, ніж при господарсько-питному водорозборі;

Г розрахункова подача при пожежогасінні більша, ніж при господарсько-питному водорозборі;

Д робочий насос на насосній станції II підйому один;

Е надійність насосної станції II підйому може бути меншою, ніж I клас.

6. Зниження споживаної енергії при зонуванні системи водопостачання пояснюється тим, що:

А зменшується довжина мережі в кожній зоні;

Б в кожній зоні появляється своя невігідна точка, яка зменшує напір насосів, що обслуговують зону;

В змінюються ККД насосної станції;

Г зменшуються витоки води з мережі при зменшенні надлишкових напорів;

Д підвищується показник використання енергії.

7. Як оцінюють роботу мереж в європейських країнах?

А) за кількістю місць водорозбору;

Б) оцінка роботи водопровідної мережі по співвідношенню нічної і денної витрати води



В) оцінка роботи водопровідної мережі по співвідношенню нічного і денного вузлових напорів.

8. Який показник є основною характеристикою структурного резерву?

$$m = \frac{k - n}{n}$$

А) кратність  $n$ ,  $m = (k - n) / n$

$$m = \frac{k - n}{n}$$

Б) кількість відмов  $n$  ;

В) загальна кількість насосних агрегатів

9. В яких випадках застосовується роздільне структурне резервування?

А) застосовується при схемах компоновання станцій, коли число робочих насосів дорівнює двом;

Б) застосовується при простих схемах компоновання станцій, коли число робочих насосів менше двох;

В) застосовується при складних схемах компоновання станцій, коли число робочих насосів більше двох, а використання більше двох всмоктувальних чи напірних трубопроводів нерациональне.

10. Як визначити імовірність безвідмовної подачі розрахункової витрати води станцією протягом місяця якщо устаткування резервується способом заміщення:

А)  $P = (1 + 4\lambda t) e^{-4\lambda t}$ ,

Б)  $P = (1 + 4t) e^{-4\lambda t}$ ,

В) А)  $P = e^{-(1 + 4\lambda t)}$ ,

## 2.2 Використання сучасних технологій для інтенсифікації роботи очисних споруд [13, 14, 15, 16] (теми 7 та 8)

1. Від яких чинників залежить ефективність роботи тонкошарових модулів?

А) від рН;

Б) від температури та кольоровості води;

- В) від якості підготовки пластівців, що надходять на осадження, рівномірності збору і розподілу води, надійності системи видалення осаду;
- Г) від температури води та атмосферного тиску;
- Д) від твердості води;
- Є) не залежить від жодних чинників

2. Пояснити з якою метою виконують монтаж тонкошарових модулів в зоні ущільнення осаду?

- А) для зниження температури вод;
- Б) для збільшення використання реагентів;
- В) для збільшення вологості осаду;
- Г) для зменшення об'єму відстійника;
- Д) немає правильної відповіді;
- Є) для зменшення вологості скидаємого осаду.

3. Пояснити за якими показниками можливо вимкнення фільтра на промивку при змінній швидкості ?

- А) при досягненні мінімально допустимого рівня води в фільтрі або вхідному каналі;
- Б) при досягненні максимально можливої швидкості фільтрування;
- В) при досягненні прозорості води;
- Г) при досягненні максимально допустимого рівня води в фільтрі або вхідному каналі та при досягненні заданої продуктивності фільтра - максимально корисної або відповідної мінімуму експлуатаційних витрат;
- Д) при наявності резервного фільтра;
- Є) правильна відповідь відсутня.

4. Пояснити з якою метою застосовують цеоліти?

- А) брудомісткість цеолітового завантаження на 30-40% нижча, ніж піщаного;
- Б) швидкість фільтрування може бути знижена з 5-7 м /год до 3-4 м /год;

- В) збільшується тривалість фільтрації;
- Г) зменшується кількість реагентів;
- Д) правильна відповідь відсутня;
- Є) швидкість фільтрування може бути підвищена з 5-7 м /год до 7-9 м /год, витрата промивної води менше на 20%, брудомісткість цеолітового завантаження на 30-40% більше, ніж піщаного.

5. Пояснити значення механічного або пневматичного перемішування :

- А) можливо зниження витрат коагулянту на 60-80%;
- Б) можливо збільшення витрат коагулянту на 30-50%;
- В) можливо зниження витрат коагулянту на 70-90%.
- Г) можливо збільшення витрат коагулянту на 10-20%.
- Д) стабілізація значення рН;
- Є) можливо зниження витрат коагулянту на 30-50%.

6. Пояснити як застосовують розподільники реагентів:

- А) дифузорні використовують для розчинів реагентів, які не містять домішки, перфоровані і струменеві розподільники - для реагентів, що не утворюють суспензії;
- Б) перфоровані використовують для розчинів реагентів, які містять домішки, струменеві і дифузорні розподільники - для реагентів, що утворюють суспензії;
- В) дифузорні використовують для розчинів реагентів, які містять домішки, перфоровані і струменеві розподільники - для реагентів, що утворюють суспензії;
- Г) перфоровані використовують для розчинів реагентів, які містять кислоти, струменеві і дифузорні розподільники - для реагентів, що не утворюють суспензії;

Д) перфоровані використовують для розчинів реагентів, які містять луги, струменеві і дифузійні розподільники - для реагентів, що утворюють суспензії;

Є) правильна відповідь відсутня.

7. Пояснити чому гідравлічні змішувачі та камери утворення пластівців не забезпечують оптимальне протікання процесів коагуляції?

А) тому що не дозволяють змінювати режим перемішування в залежності від кількості реагентів;

Б) тому що не дозволяють змінювати режим перемішування в залежності від рН;

В) тому що не дозволяють змінювати режим перемішування в залежності від температури води;

Г) тому що призначені для забезпечення стабільності води;

Д) правильна відповідь відсутня;

Є) тому що не дозволяють змінювати режим перемішування в залежності від якості вихідної води і виду реагентів.

8. За яким принципом функціонують розподільчі камери донного зливу?

А) в основу роботи цих камер закладений принцип зміни дальності польоту струмини при зміні витрати;

Б) в основу роботи цих камер закладена кратність розбавлення;

В) в основу роботи цих камер закладений принцип зміни кратності обміну.

9. Для чого призначені зливоспуски та розподільчі камери, що влаштовують на дощовій мережі напіврозподільної системи водовідведення?

А) служать для відокремлення із загального потоку частки, яка перевищує граничний дощ, і скидання її у водойму або в регулюючий резервуар;

Б) служать для попереднього відстоювання дощової води;

В) служать для усереднення дощового стоку.

10. Пояснити що характеризує Критерій Кемпа?

А) характеризує рН водного середовища;

- Б) характеризує швидкість формування пластівців;
- В) характеризує швидкість зміни температури;
- Г) характеризує швидкість зміни температури і тиску;
- Д) характеризує швидкість зміни кольору води;
- Є) правильна відповідь відсутня.

### **Перелік рекомендованих джерел**

1. Куріс Ю.В., Кутузова І.О. Ресурсозберігаючі технології та альтернативні джерела енергії : навч.-метод. посібник. Запоріжжя: ЗДІА, 2018. – 2 прим.
2. Тугай А.М., Орлов В.О. Водопостачання: підручник. Київ : Знання, 2008. 735 с. – 26 прим.
3. Хоружий П. Д., Ткачук О. А. Водопровідні системи та споруди: навч. посібник. Київ : Вища школа, 1993. 230 с. – 28 прим.
4. Білуха М. Т. Методологія наукових досліджень: підручник для вчз . Київ : АБУ, 2002. 479 с. – 3 прим.
5. Шейко В.М., Кушнарєнко Н.М. Організація та методика науко-дослідної діяльності: підручник. Київ : Знання-Прес, 2008. 310 с. – 10 прим.
6. Яхно О. М. Желяк В. І. Гідравліка ньютонівських рідин: навч. посібник. Київ : Вища школа, 1995. – 199 с. – 40 прим.
7. Мандрус В.І. Гідравлічні та аеродинамічні машини (насоси, вентилятори, компресори): підручник. Львів : Магнолія плюс, 2005. 338с. – 1 прим.
8. 1.Кравченко В. С. Водопостачання та каналізація [Текст]: Підручник для вчз. К.: Кондор, 2003. - 286 с. – 10 прим.
9. Когановский А. М., Клименко Н. А., Левченко Т. М. Очистка и использование сточных вод в промышленном водоснабжении: учебник. Москва : Химия, 1983. 288 с. – 43 прим.
10. Аширов А. Ионнообменная очистка сточных вод, растворов и газов: учебник. - Ленинград : Химия, 1983. 295 с. – 20 прим.
11. Кульский Л. А., Строкач П. П. Технология очистки природных вод: учебник для вузов. Київ : вища школа, 1986. - 352 с. – 31 прим.
12. Николадзе Г. И. Технология очистки природных вод: учебник для вузов. Москва : Высшая школа , 1987. 479 с. – 68 прим.
13. Яковлев С. В., Карелин Я. А., Ласков Ю. М., Воронов Ю. В. Очистка производственных сточных вод: учеб. пособие для вузов. Москва : Стройиздат, 1985. 335 с. – 33 прим.
14. Нормативні документи: ДБН В.2.5 – 75:2013. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди: Основні положення проектування. Київ : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального

господарства України. 2013. URL: <http://dbn.at.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-1045> (дата звернення: 15.09. 2019).

15. Нормативні документи: ДБН В.2.5 – 74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. 2013 URL: [www.minregion.gov.ua/.../DBN\\_V.2.5-74\\_2013](http://www.minregion.gov.ua/.../DBN_V.2.5-74_2013) (дата звернення: 15.09. 2019).

16. Нормативні документи : Національний стандарт України Вода питна. Вимоги та контролювання якості ДСТУ 7525:2014. Київ: МІНЕКОНОМПРОЗВИТКУ. URL: [www.http://iccwc.org.ua/docs/dstu\\_7525\\_2014.pdf](http://iccwc.org.ua/docs/dstu_7525_2014.pdf) (дата звернення: 28.09. 2019).