

Міністерство освіти і науки України
Відокремлений структурний підрозділ
«Любешівський технічний фаховий коледж
Луцького національного технічного університету»



Інженерні мережі

Методичні вказівки до виконання самостійної роботи

для здобувачів освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр
освітньо-професійна програма Опорядження будівель і споруд та будівельний дизайн
галузь знань 19 Архітектура і будівництво
спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія
денної форми навчання

Любешів 2022

УДК 624(07)
Ш 71

До друку

Голова методичної ради ВСП «Любешівський ТФК Луцького НТУ»

_____ Герасимик-Чернова Т.П.

Електронна копія друкованого видання передана для внесення в репозитарій коледжуБібліотекар

_____ М.М. Демих

Затверджено методичною радою ВСП «Любешівський ТФК Луцького НТУ»

протокол № _____ від «_____» _____ 2022 р.

Рекомендовано до видання на засіданні циклової методичної комісії викладачів будівельних дисциплін

протокол № _____ від «_____» _____ 2022 р.

Голова циклової методичної комісії _____ Данилік С.М.

Укладач: _____ О.Ф. Шмаль, викладач

Рецензент: _____

Відповідальний за випуск: _____ Кузьмич Т.П., методист коледжу

Інженерні мережі [Текст]: Методичні вказівки до виконання самостійної роботи для здобувачів освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр галузь знань 19 Архітектура і будівництво спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія ОПП Опорядження будівель і споруд та будівельний дизайн денної форми навчання / уклад. О.Ф. Шмаль. – Любешів : ВСП «ЛюбешівськогоТФК Луцького НТУ», 2022. – 13 с.

Методичне видання складене відповідно до діючої програми курсу «Інженерні мережі» з метою поглиблення вивчення та засвоєння основних розділів дисципліни, містить питання для самоконтролю, типові задачі та перелік рекомендованої літератури.

Зміст

МЕТАЗАВАННЯ ДИСЦИПЛІНИ	4
ВКАЗІВКИ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ.....	5
Водопостачання.....	6
Питання для самоконтролю та підготовки до іспиту(заліку).....	6
Типові задачі для підготовки до іспиту(заліку).....	7
Водовідведення.....	7
Питання для самоконтролю та підготовки до іспиту(заліку).....	8
Типові задачі для підготовки до іспиту(заліку).....	9
Газопостачання.....	9
Питання для самоконтролю та підготовки до іспиту(заліку).....	9
Типові задачі для підготовки до іспиту(заліку).....	10
Теплопостачання.....	10
Питання для самоконтролю та підготовки до іспиту(заліку).....	10
Типові задачі для підготовки до іспиту(заліку).....	11
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	11

МЕТА ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення дисципліни «Інженерні мережі» є підготувати фахівців, здатних використовувати професійно профільовані знання й практичні навички в галузі профілактичної роботи; застосовувати вимоги нормативних документів з питань техногенної безпеки та цивільного захисту для захисту населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від надзвичайних ситуацій шляхом запобігання таким ситуаціям, ліквідації їх наслідків і надання допомоги постраждалим у мирний час та особливий період.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Інженерні мережі» є навчити майбутніх фахівців орієнтуватися в усіх питаннях забезпечення безпечногостану інженерних мереж, споруд та комунікацій, безпечної експлуатації інженерних систем і споруд, видах та основних елементах інженерних мереж та комунікацій; сучасних конструкцій інженерних мереж, принципах їх конструювання; ролі і організації поверхневого водовідведення та очисних споруд водостічної мережі в містах. Вивчення вимог нормативних документів щодо інженерних мереж та комунікацій населених пунктів і промислових підприємств, та надання навичок їх застосування при визначенні параметрів систем для конкретних умов експлуатації; оволодіння методами розрахунку систем зовнішнього та внутрішнього водопостачання і водовідведення, теплота газопостачання.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми слухачі повинні:

Знати:

- вимоги нормативних документів щодо систем водовідведення, водопостачання, теплопостачання та газопостачання будівель та споруд, населених пунктів, промислових та інших об'єктів;
- способи забезпечення населених пунктів, об'єктів водою, теплом, газом та відведення стічних вод;
- методи розрахунку систем зовнішнього та внутрішнього водопостачання, водовідведення, теплої газопостачання;
- методи перевірки проектних рішень та якості експлуатації діючих систем з метою встановлення порушень нормативних вимог до систем водопостачання, водовідведення, теплогазопостачання;
- способи регулювання причин та наслідків надзвичайних ситуацій на інженерних мережах.

Вміти:

- застосовувати вимоги нормативних документів з питань проектування, будівництва та експлуатації інженерних мереж;
- виконувати розрахунок необхідних параметрів мережі обладнання;
- виконувати гідравлічний розрахунок зовнішніх та внутрішніх мереж з метою перевірки їх працездатності;
- розраховувати параметри споруд інженерних мереж.

ВКАЗІВКИ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Самостійна робота над навчальним матеріалом включає: вивчення матеріалу за підручником, розбір прикладних завдань і рекомендацій. Така робота проводиться одночасно з прослуховуванням лекцій за основними темами дисципліни. Крім того для одержання усної консультації, можна звернутися до викладача із запитаннями. Однак треба пам'ятати, що тільки при систематичній і наполегливій самостійній роботі допомога викладачів буде досить ефективною.

При роботі з літературою важливо робити посилання на використану літературу, тоді в разі необхідності можна знову звернутися до проробленої теми. Вивчаючи матеріал за підручником, рекомендовано переходити до наступного питання тільки після правильного розуміння попереднього, записуючи в конспект основні визначення і поняття. На полях конспекту варто записувати запитання для одержання консультації викладача. Особливу увагу необхідно звертати на визначення основних понять. Студент повинен докладно розбирати приклади, що пояснюють такі визначення, і вміти будувати аналогічні приклади самостійно. Необхідно пам'ятати, що кожен нове визначення, положення, метод, принцип будуються на основі фізичних законів. Корисно становити блок-схему за структурою визначень.

Письмове оформлення роботи студента має важливе значення. Записи повинні бути зроблені чисто, акуратно й розташовані в певному порядку. Гарне зовнішнє оформлення конспекту за вивченим матеріалом не тільки привчить студентів до необхідного порядку роботи, а й дозволить йому уникнути численних помилок, які відбуваються через недбалі безладні записи. Висновки, отримані у вигляді визначень, формул рекомендується в конспекті підкреслювати або обводити рамкою, щоб при перчитуванні конспекту вони виділялися й краще запам'ятовувалися.

Після вивчення певної теми за підручником й розбору практичних прикладів студентів рекомендується відтворити по пам'яті визначення, формулювання й докази. Запитання для самоперевірки, наведені в методичних вказівках для самостійної роботи, поставлені з метою допомогти студентів в повторенні, закріпленні й перевірці цілості засвоєння вивченого матеріалу. Якщо буде потреба необхідно щераз уважно проробити матеріал підручника, розібрати приклади й рекомендації. Іноді недостатність засвоєння того або іншого питання з'ясується тільки при вивченні подальшого матеріалу. У цьому разі треба повторити недостатньо засвоєний розділ. Якщо в процесі роботи над вивченням теоретичного матеріалу в студента виникають питання, з'ясувати які самостійно не вдається (неясність термінів, формулювання причинно-наслідкових зв'язків), то він може звернутися до викладача для одержання від нього необхідної консультації. При цьому він повинен точно вказати, які має труднощі.

Якщо студент не розібрався в теоретичних поясненнях у підручнику, то потрібно вказати, який це підручник, рік його видання й сторінку, де є це питання, що йому не ясне, і що саме його утрудняє. За консультацією варто звертатися й при сумніві в правильності відповідей на запитання для самоперевірки. Питання, які винесено на самостійне розглядання студентам, приведені нижче в виклад

ених вказівках. Студентам пропонується користуватися списком основної

додаткової літератури. За кожною темою і теоретичному питанню пропонується декілька джерел. Залежно від наявності в тій чи іншій бібліотеці вказаної літератури, студент може знайти необхідний матеріал із декількох.

Водопостачання

Т.1.1. Зовнішні системи водопостачання населених пунктів та промислових підприємств

Класифікація систем водопостачання. Схеми систем водопостачання населених пунктів та промислових підприємств. Джерела водопостачання. Вимоги до якості води. Визначення витрат води на потреби водоспоживачів. Витрати напоривних системах водопостачання. Режим водоспоживання. Гідралічний розрахунок водопровідних мереж. Проектування запасних та напірно-запасних емностей. Розрахунок резервуарів чистої води. Розрахунок водонапірної башти. Проектування насосних станцій та розрахунок насосних станцій. Аварійна водопровідна споруда та мережа. Захист систем господарчо-питного водопостачання. Санітарні зони. [1,3,5,9,13,14,18]

Питання для самоконтролю

1. Класифікація систем водопостачання (за надійністю подачі води; за призначенням; за тиском; за видом джерела водопостачання; за способом подачі води; за кількістю об'єктів, що обслуговуються).
2. Схеми водопостачання населених пунктів: з використанням поверхневих вододжерел; зонних систем зовнішнього водопостачання. Надати характеристику кожного елементу цих схем.
3. Схема водопостачання населеного пункту з використанням підземних вододжерел. Надати характеристику кожного елементу схеми.
4. Схеми водопостачання населених пунктів: з декількох маджерел водопостачання; систем місцевого водопостачання. Надати характеристику кожного елементу цих схем.
5. Схеми водопостачання малих населених пунктів та промислових підприємств (прямоточні, зворотні, послідовні). Надати характеристику кожного елементу цих схем.
6. Визначення нормативних витрат води на господарчо-питні, виробничі та протипожежні потреби населених пунктів та промислових підприємств. Визначення розрахункових витрат води для проектування об'єднаних систем зовнішнього водопостачання.
7. Вільні напори у системах протипожежного водопостачання (низького та високого тиску). Вимоги правил пожежної безпеки України до влаштування зовнішніх протипожежних водопроводів.
8. Гідралічний розрахунок зовнішньої мережі тупикової конфігурації. Перший закон Кірхгофа.
9. Гідралічний розрахунок зовнішньої мережі кільцевої конфігурації. Перший та другий закони Кірхгофа.

10. Проектування резервуарів чистої води. Розрахунок недоторканого запасу води в резервуарі чистої води. Вимоги правил пожежної безпеки України до влаштування та експлуатації резервуарів чистої води.
11. Визначення типового резервуару чистої води. Способи збереження недоторканого запасу води в резервуарах чистої води. Способи забору води з резервуарів чистої води.
12. Проектування водонапірних башт та гідроколон. Визначення висоти водонапірної башти. Способи забору води з водонапірних башт.
13. Класифікація насосних станцій. Вимоги нормативних документів до обладнання насосних станцій та їх експлуатації. Забезпечення надійної роботи насосних станцій.
14. Класифікація та основні складові системи внутрішнього водопостачання.
15. Вимоги нормативних документів щодо кількості, місця розташування та обладнання пожежних кранів.

Типові задачі для підготовки до заліку

1. Визначити необхідний об'єм баку водонапірної башти, якщо вона забезпечує збереження води на пожежогасіння будівлі вказаного типу зі ступенем вогнестійкості та категорією за пожежовибухою небезпекою, об'ємом та витратою на господарчо-питні потреби.
2. Визначити тип та кількість насосів для насосної станції, що повинна забезпечити подачу води в вказаній кількості та напором до зовнішньої мережі об'єднаного водопроводу на господарчо-питні потреби та пожежогасіння.
3. Зовнішня водопровідна мережа подає воду на господарчо-питні потреби у заданій кількості. Визначити діаметр труб та можливість цієї мережі подати воду на пожежогасіння будівлі заданого типу та характеристик.
4. Визначити витрати води на пожежогасіння населеного пункту з заданою кількістю мешканців та поверховості будівель. Водопровідна мережа населеного пункту забезпечує подачу води для потреб промислового підприємства заданої площі та типом будівель.
5. Задано діаметр зовнішньої водопровідної мережі, яка подає воду на господарчо-питні потреби в заданій кількості. Перевірити вірність визначення діаметра труб та можливість цієї мережі подати воду на пожежогасіння будівлі заданого типу та характеристик.
6. Визначити об'єм одного резервуару чистої води при заданих необхідних об'ємах регулюючої ємності. Задані максимальні витрати води на господарчо-питні потреби та пожежогасіння.
7. Визначити класифікацію НС-II за тиском та необхідну витрату пожежних насосів при заданих необхідних напорах на господарчо-питних та пожежних насосах. Витрати господарчо-питних та пожежних насосів складають задану кількість води.

Водовідведення

Т.2. Системи внутрішнього водопостачання та водовідведення будівель та споруд

Класифікація та схема внутрішнього водопроводу. Основні елементи внутрішнього водопроводу. Визначення розрахункових витрат води в системах внутрішнього водопостачання. Розрахунок систем холодного водопостачання будівель. Гідравлічний розрахунок систем внутрішнього водопостачання. Влаштування та обладнання системи внутрішнього водовідведення. Розрахунок систем внутрішнього водовідведення будівлі. Проектування та розрахунок системи внутрішнього водовідведення. Попередження виникнення надзвичайних ситуацій при експлуатації систем внутрішнього водопостачання. [2, 11, 19]

ТЗ. Зовнішні системи водовідведення населених пунктів

Система та схема водовідведення населених пунктів. Розрахунок систем водовідведення. Визначення витрат стічних вод для ділянок мережі. Загальні методи та схеми очистки стічних вод. Гідравлічний розрахунок водовідвідних мереж. Попередження виникнення надзвичайних ситуацій при експлуатації мереж системи водовідведення та очисних споруд. Проектування висотної схеми мереж системи водовідведення [4, 5, 11, 19]

Питання для самоконтролю

1. Характеристика стічних вод (побутові, виробничі, дощові стічні води). Умови виникнення та основні забруднення.
2. Основні елементи водовідведення
3. Класифікація систем водовідведення (за сферою обслуговування; за призначенням; за способом транспортування).
4. Класифікація схем водовідведення населених пунктів (централізовані, децентралізовані, районні (регіональні)). Басейни каналізування.
5. Схеми водовідведення населених пунктів (перпендикулярна, пересічена, поясна або зонна, радіальна або децентралізована), умови використання кожної схеми.
6. Особливості схем водовідведення промислових підприємств.
7. Розрахунок витрат стічних вод водовідвідних мереж. Норми водовідведення. Визначення розрахункових витрат. Коефіцієнти нерівномірності водовідведення
8. Основи гідравлічного розрахунку водовідвідних мереж. Гідравлічний розрахунок самопливних та напірних водовідвідних мереж.
9. Склад стічних вод (нерозчинені, колоїдні і розчинені речовини у стічних водах).
10. Визначення забрудненості стічних вод. Бактеріальні та біологічні забруднення стічних вод.
11. Методи очищення стічних вод і обробки осаду (механічна, фізико-хімічна, біологічна очистка стічних вод).
12. Попередження виникнення надзвичайних ситуацій при експлуатації мереж системи водовідведення та очисних споруд.
13. Стійкість систем водовідведення. Характер руйнувань й ушкоджень систем каналізації. Аварійно-відновлювальні роботи на системах каналізації. Техніка безпеки при експлуатації водовідвідних мереж.
14. Класифікація систем внутрішнього водовідведення.

15. Матеріал труб, які використовуються в мережах внутрішньої каналізації. З'єднувальні фасонні деталі.
16. Порядок розрахунку системи внутрішнього водовідведення будівлі Аксон ометрична схема.

Типові задачі для підготовки до заліку

1. Перевірте вірність запроектованого рішення щодо наступного: в заданій будівлі з апроектованою заданою кількістю пожежних кран-комплектів із заданим обладнанням.
2. Внутрішня водопровідна мережа має заданий діаметр та подає воду на господарсько-питні потреби у заданій кількості. Перевірте вірність визначення діаметра труб та можливість цієї мережі подати воду на пожежогащення заданої будівлі.
3. Внутрішня водопровідна мережа подає воду на господарсько-питні потреби у заданій кількості. Визначити діаметр труб та можливість цієї мережі подати воду на пожежогащення заданої будівлі.
4. Визначити тип та кількість насосів для насосної станції, що повинна забезпечити подачу води із заданими витратами та напором до внутрішньої мережі об'єднаного водопроводу на господарсько-питні потреби та із заданими витратами та напором – на пожежогащення.
5. Перевірити вірність визначення діаметру випуску від будівлі з заданими характеристиками.

Теплогазопостачання

Т.4. Влаштування систем газопостачання

Загальні відомості про газопостачання. Розподільчі системи газопостачання. Розрахунок системи газопостачання. Попередження виникнення надзвичайних ситуацій на системах газопостачання. Розрахунок системи газопостачання. [8, 10, 16]

Влаштування та обладнання системи газопостачання будівлі. Особливості вибору арматури та місць її встановлення. Попередження виникнення надзвичайних ситуацій на системах газопостачання. [8, 10, 16]

Питання для самоконтролю

1. Охарактеризуйте газотранспортну систему України
2. Основні складові газових мереж
3. Види горючих газів, що використовуються в газопостачанні
4. Вимоги до газів, які застосовуються в комунальному господарстві
5. Класифікація систем газопостачання за призначенням (розподільні, ввідні, продувні, скидні, імпульсні та міжселищні газопроводи).
6. Класифікація систем газопостачання залежно від тиску газу, що транспортуються (газопроводи високого, середнього та низького тиску).
7. Класифікація систем газопостачання за місцем знаходження (щодо поверхні землі, щодо планування населених пунктів).
8. Охарактеризуйте основні типи систем розподілу газу (одно-, дво-, три- та багатоступінчасті). Наведіть схеми систем.

9. Назвіть та охарактеризуйте основні елементи міських газових розподільчих мереж.
10. Переходити газопроводів через природні та штучні перешкоди.
11. Вимоги до встановлення пристроїв, що відключають мережі газопроводів.
12. Метод порядку розрахунку внутрішньобудинкових газопроводів

Типові задачі для підготовки до заліку

1. Перевірити вірність визначеної кількості ГРП, для району населеного пункту, що складається з заданої кількості будівель (з заданими характеристиками), якщо годинна витрата газу на будівлю складає задану витрату, задану площу району обслуговування.
2. Визначити річні та годинні витрати газу на потреби вказаного закладу, якщо газ використовується вказані потреби, заданою кількістю населення, при використанні газу вказаного газового родовища.
3. Визначити вірність прийнятого рішення щодо використання трубопроводу вказаного діаметру на ділянці, з якої газ подається до заданої кількості квартир, обладнаних вказаними приладами. Використовується газ вказаного газового родовища.
4. Виконати гідравлічний розрахунок внутрішнього газопроводу житлової будівлі заданої поверховості з заданою висотою поверху, кількість квартир на одному поверсі задана, кожна квартира обладнана газовими приладами, подається газ вказаного газового родовища. Задана схема будівлі.
5. Визначити фізико-хімічні та теплофізичні характеристики газу вказаного газового родовища.

Т5 Особливості влаштування систем теплопостачання

Системи теплопостачання. Гідравлічний розрахунок магістральних теплопроводів. Гідравлічний розрахунок теплових мереж. Попередження виникнення надзвичайних ситуацій на теплових мережах. Параметри мікроклімату, їх визначення. Розрахунок наосного обладнання для систем теплопостачання. [6, 7, 10, 20]

Вибір системи опалення. Опалювальні прилади. Розрахунок опалювальних приладів. Безпечна експлуатація систем опалення. [6, 7, 10, 20]

Питання для самоконтролю

1. Порівняйте водяні та парові системи централізованого теплопостачання. Їх переваги та недоліки.
2. Порівняйте закриті та відкриті системи теплопостачання. Які їх переваги та недоліки? Область доцільного використання кожної системи.
3. Поясніть призначення змішувальних приладів в вузлах приєднання опалювальних установок до теплової мережі. Типи змішувальних пристроїв, що використовуються.
4. Види опалення приміщень (конвективне, променисте). Принципи схеми системи опалення. Вимоги, що висуваються до системи опалення.
5. Класифікація систем теплопостачання (в залежності від розміщення)

джерел теплоти, за відомтеплоносія).

6. Надати загальну характеристику розвитку теплових мереж. Вказати причини зниження надійності теплових мереж.
7. Основні методи виявлення ушкоджень на теплових мережах.
8. Матеріал труб, що використовуються в теплових мережах. Коротка характеристика.
9. Випробування теплових мереж. Способи перевірки герметичності теплової мережі
10. Гідравлічні випробування теплових мереж на міцність та герметичність.
11. Теплові випробування теплових мереж. Випробування на теплові втрати.
12. Охорона праці при експлуатації теплових мереж. Робота в камерах, колодязях.

Типові задачі для підготовки заліку

1. Визначити годинну тарічну витрату води на вказаний вид витрат (опалення, вентиляція або гаряче водопостачання) житлової будівлі заданої поверховості, яка складається з заданої кількості секцій та заданими розмірами кожної. Задано місторозташування будівлі, температуру теплоносія (води) відповідно в подавальному та в зворотному трубопроводах.

2. Перевірити вірність прийнятого діаметру горловини елеватору, прийнятою для встановлення в тепловому пункті для заданої кількості будівель для пропуску теплоносія заданою витратою на одну будівлю, втрати на порув системи опалення задані, задані температура теплоносія після елеватору, в трубопроводі, що подає теплоносій та в зворотному трубопроводі. Визначити необхідний діаметр горловини сопла елеватору.

3. Обрати необхідну кількість опалювальних приладів заданого типу для опалення житлового приміщення, яке складається з заданої кількості кімнат та кухні, з вказаною висотою поверху та тепловтратами з трубопроводів заданого діаметру, з заданою з довжиною горизонтальної частини. Оберіть та обґрунтуйте, який тип приладів найбільш раціонально використовувати в даному приміщенні.

4. Перевірити вірність прийнятого рішення щодо використання трубопроводу заданого діаметром на ділянці, з якої теплоносій подається до заданої кількості будівель вказаної поверховості, розташованих в вказаному місті. Будівлі задані ступенем благоустрою, середньою заселеністю квартир, кількістю квартир на поверхсі та кількістю секцій.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. О.А. Ткачук. Міські інженерні мережі. Навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2015. – 412 с.
2. Сукач М.К. Будівельні машини і обладнання: підручник. – К.: Видавництво Ліра-К, 2020. – 458 с.
3. Т.С. Айрапетян. Конспект лекцій з дисципліни Міські та інженерні мережі. Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 97 с.
4. М.О.Шульга, І.Л. Деркач, О.О.Алексахін. Інженерне обладнання населених місць: Підручник. – Харків: ХНАМГ, 2007. – 259 с.
5. Інженерні мережі [Текст]: Конспект лекцій для здобувачів освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр галузь знань 19 Архітектура і будівництво спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія ОПП Опорядження будівель і споруд та будівельний дизайн денної форми навчання / уклад. О.Ф. Шмаль. – Любешів : ВСП «Любешівського технічного фахового коледжу Луцького НТУ», 2022. – 54 с.

Інженерні мережі [Текст]: Методичні вказівки до виконання самостійної роботи для здобувачів освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр галузь знань 19 Архітектура і будівництво спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія ОПП Опорядження будівель і споруд та будівельний дизайн денної форми навчання / уклад. О.Ф. Шмаль. – Любешів : ВСП «Любешівського ТФК Луцького НТУ», 2022. – 13 с.

Комп'ютерний набір і верстка: Шмаль О.Ф.
Редактор: Шмаль О.Ф.

Підп. до друку _____ 2022 р. Формат А4.
Папір офіс. Гарн. Таймс. Умов. друк. арк. 3,5
Обл. вид. арк. 3,4. Тираж 15 прим.