

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК27- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 15 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Державного університету
«Житомирська політехніка»
12 вересня 2024 р., протокол № 05

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

**для теоретичного та самостійного вивчення
навчальної дисципліни**

**«Інженерні мережі (водопостачання та водовідведення,
теплогазопостачання та вентиляція)»**

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
освітньо-професійна програма «Промислове та цивільне будівництво»
факультет гірничої справи природокористування та будівництва
кафедра гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т.

Рекомендовано на засіданні
кафедри гірничих технологій та
будівництва ім. проф. Бакка М.Т
27 серпня 2024 р., протокол № 08

Розробники:

к.т.н. доцент кафедри гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т.

ПРИПОТЕНЬ Юлія

асистент кафедри гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т.

НАУМОВ Ярослав

Житомир
2024

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК27- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 15 / 2

УДК 697.

Методичні рекомендації для теоретичного та самостійного вивчення навчальної дисципліни «Інженерні мережі (водопостачання та водовідведення, теплогазопостачання та вентиляція)» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» освітньо-професійна програма «Промислове та цивільне будівництво».

Укладачі – к.т.н. доцент кафедри гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т. ПРИПОТЕНЬ Юлія, асистент кафедри гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т. НАУМОВ Ярослав – Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2024. – 15 с.

Рецензенти:

ОСТАФІЙЧУК Неля - ст. викладач кафедри гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т.

ШЛАПАК Володимир - к.т.н., доцент кафедри маркшейдерії.

Відповідальний за випуск: завідувач кафедрою гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т. – к.т.н. БАШИНСЬКИЙ Сергій

Методичні рекомендації розроблені для здобувачів вищої освіти спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» освітнього ступеня «бакалавр» денної та заочної форм навчання і містять детальні рекомендації для теоретичного та самостійного вивчення навчальної дисципліни «Інженерні мережі (водопостачання та водовідведення, теплогазопостачання та вентиляція)».

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК27- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 15 / 3

ЗМІСТ

ЗМІСТ	3
ВСТУП	4
ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ.....	5
СКЛАД МОДУЛІВ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Інженерні мережі (водопостачання та водовідведення, теплогазопостачання та вентиляція)»	5
ПРОГРАМА КУРСУ	7
САМОСТІЙНЕ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ	10
ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО КОНТРОЛЮ.....	11
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	14

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК27- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 15 / 4

ВСТУП

Методичні рекомендації для теоретичного та самостійного вивчення навчальної дисципліни «Інженерні мережі (водопостачання та водовідведення, теплогазопостачання та вентиляція)» розроблені для здобувачів вищої освіти спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» освітнього ступеня «бакалавр». Вони призначені для використання студентами як денної, так і заочної форм навчання та є важливим інструментом для засвоєння основних принципів проектування, монтажу, експлуатації та технічного обслуговування інженерних систем будівель і споруд.

Навчальна дисципліна «Інженерні мережі (водопостачання та водовідведення, теплогазопостачання та вентиляція)» відіграє ключову роль у підготовці майбутніх інженерів-будівельників, оскільки забезпечує набуття необхідних знань і навичок щодо забезпечення будівель і споруд основними інженерними комунікаціями. У процесі вивчення дисципліни розглядаються питання вибору та розрахунку систем водопостачання, водовідведення, теплопостачання та вентиляції, а також їх взаємодії між собою. Це має велике значення для забезпечення комфортних умов проживання, енергоефективності, безпечної експлуатації та довговічності будівельних об'єктів.

Дані методичні рекомендації містять основні теоретичні положення дисципліни, рекомендації щодо самостійного опрацювання матеріалу, систему контролю знань, а також перелік рекомендованої літератури. Викладений матеріал сприятиме розвитку у студентів аналітичного мислення, професійної компетентності та здатності приймати технічно обґрунтовані рішення при проектуванні та експлуатації інженерних систем.

Запропоновані методичні матеріали розроблені відповідно до навчального плану дисципліни, враховують актуальні нормативні документи та сучасні технології у сфері інженерних мереж.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК27- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 15 / 5

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Методичні рекомендації розроблені на основі навчального плану спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія». Вивчення курсу «Інженерні мережі (водопостачання та водовідведення, теплогазопостачання та вентиляція)» заплановано на третьому курсі в 1-му семестрі на денній та заочній формі навчання і передбачає:

1. Теоретичний лекційний курс в обсязі 32 години для денної форми навчання і 4 годин для заочної форми навчання.
2. Практичні заняття в обсязі 32 годин для денної форми навчання та 6 годин для заочної форми навчання.
3. Самостійне опрацювання здобувачами вищої освіти окремих розділів, на яке передбачено 86 годин для денної форми навчання і 140 години для здобувачів вищої освіти заочної форми навчання.
4. Проведення контрольних-модульних робіт для здобувачів вищої освіти денної форми навчання.
5. Виконання контрольної роботи здобувачами вищої освіти заочної форми навчання.
6. Засвоєння питань до екзамену та його складання.
7. Опрацювання літератури.

СКЛАД МОДУЛІВ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Інженерні мережі (водопостачання та водовідведення, теплогазопостачання та вентиляція)»

Розподіл часу на їх засвоєння

1. Розподіл аудиторних годин для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм навчання здійснюється згідно навчального плану та зазначені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1.

Розподіл аудиторних годин згідно робочого навчального плану

Форма навчання	Курс	Аудиторні заняття, год.					Самостійна робота	Всього годин за навчальним планом	Кредити ECTS	Вид контролю
		Семестр	Всього	Лекції	Практичні заняття	Лабораторні роботи				
Денна	3	1	64	32	32	-	86	150	5	екзамен
Заочна	3	1	10	4	6	-	140	150	5	екзамен

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК27- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 15 / 6

2. Для здобувачів вищої освіти денної форми навчання розподіл навчального часу здійснюється за 3 змістовними модулями (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Розподіл навчального часу за видами навчальних занять та контрольних заходів для здобувачів вищої освіти денної форми навчання

<i>Кредитний модуль</i>	<i>Загальний обсяг, год</i>	<i>Аудиторних занять, год</i>	<i>Самостійна робота, год</i>	<i>Контрольний захід</i>
Змістовний модуль 1	50	20	30	ЛМ, ПМР
Змістовний модуль 2	42	20	22	ЛМ, ПМР
Змістовний модуль 3	58	24	34	ЛМ, ПМР

3. У зв'язку із запровадженням рейтингової системи оцінювання знань, кожен здобувач вищої освіти має набрати певну кількість балів за виконання тих чи інших завдань. Рейтинговим балам відповідають певні оцінки (табл. 2.3), які отримують здобувачі вищої освіти денної форми навчання шляхом виконання контрольних-модульних робіт протягом навчального семестру, а здобувачі вищої освіти заочної форми навчання – шляхом виконання контрольної роботи.

Таблиця 2.3.

Контроль успішності здобувачів вищої освіти за рейтинговою бальною системою

Шкала ЄКТС	Національна шкала	100-бальна шкала
	Екзамен	
A	Відмінно	90-100
B	Добре	82-89
C		74-81
D	Задовільно	64-73
E		60-63
FХ	Незадовільно	35-59
F		0-34

4. Структурування дисципліни за модулями та максимальна кількість балів, яку може набрати кожен здобувач вищої освіти, наведені в табл. 2.4.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015		Ф-23.05- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК27- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1 Арк 15 / 7

Таблиця 2.4

Структурування дисципліни

Модулі та їх елементи	Форма контролю	Максимальна кількість балів
Змістовний модуль I		
Теми 1 – 5 лекційного курсу	Письмові контрольні роботи (1 контрольна робота по 10- балів)	10
Теми 1 – 3 практичних занять	Письмові практичні роботи	20
Разом		30
Змістовний модуль II		
Теми 6–10 лекційного курсу	Письмові контрольні роботи (1 контрольна робота по 10- балів)	10
Теми 4-6 практичних занять	Письмові практичні роботи	20
Разом		30
Змістовний модуль III		
Теми 11-16 лекційного курсу	Письмові контрольні роботи (1 контрольна робота по 20- балів)	20
Теми 7-9 практичних занять	Письмові практичні роботи	20
Разом		40
Всього за семестр:		100

ПРОГРАМА КУРСУ

Змістовий модуль 1. Опалення**Тема 1. Що таке інженерні мережі, їх особливості. Опалення.**

Основні конструктивні елементи системи опалення. Класифікація систем опалення в залежності від розташування основних елементів. Комфортні параметри мікроклімату. Типи приміщень за параметрами мікроклімату. Основи теплопередачі. Теплопередача через огорожуючі конструкції, вибір конструкції стіни, вибір товщини утеплювача, розташування шарів паро- та гідроізоляції.

Тема 2. Тепловий баланс приміщення.

Тепловтрати за рахунок трансмісії. Витрата тепла на нагрів припливного повітря. Класифікація систем опалення по теплоносію. Аналіз типів теплоносія. Прилади системи опалення, їх розміщення в приміщенні. Рух

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК27- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 15 / 8

повітря при різних типах приладів системи опалення. Підбір опалювального приладу.

Тема 3. Трубопроводи системи опалення.

Матеріали трубопроводів, способи з'єднання. Конструювання водяної системи опалення. Основні схеми систем опалення. Регулювальна та запірна арматура. Гідравлічний розрахунок системи опалення. Підбір регулюючої арматури.

Тема 4. Циркуляційний насос.

Підбір, розташування, типи насосів, вимоги до фундаменту. Регулювання системи опалення (якісне, кількісне та змішане). Розподіл тиску по системі опалення. Вузол вводу. Облік тепла. Повітряна система опалення. Панельно-променева система опалення.

Тема 5. Зовнішні теплові мережі.

Класифікація теплових мереж. Способи прокладки. Рухомі та нерухомі опори. Компенсація теплових подовжень. Профіль теплотраси.

Змістовий модуль 2. Водопостачання і каналізація (ВК)

Тема 6. Системи та схеми водопостачання будівель, споруд

Визначення витрати води. Типи та призначення систем водопостачання. Схеми та компоненти систем водопостачання. Гідравлічні розрахунки та баланс водоспоживання. Монтаж, експлуатація та обслуговування

Тема 7. Гідравлічний розрахунок водопроводу

Основні принципи гідравлічного розрахунку. Розрахунок витрати води. Гідравлічний розрахунок трубопроводів. Баланс напорів у системі. Інструменти та програми для розрахунку

Тема 8. Внутрішня каналізація будівель.

Призначення та компоненти систем внутрішньої каналізації. Схеми внутрішньої каналізації. Гідравлічні розрахунки внутрішньої каналізації. Монтаж і експлуатація внутрішньої каналізації. Розрахунок внутрішньої каналізації. Дощова каналізація.

Тема 9. Проектування зовнішніх мереж водопостачання і каналізації.

Принципи трасування і проектування водопровідних мереж. Призначення і вимоги до зовнішніх мереж. Розрахунок і проектування мереж водопостачання. Розрахунок і проектування мереж каналізації. Інженерні рішення для специфічних умов

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК27- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 15 / 9

Тема 10. Економічні аспекти водопостачання та каналізації.

Вартість будівництва та експлуатації систем водопостачання і каналізації. Витрати на очищення води та обробку стоків. Тарифи на водопостачання і водовідведення, економія ресурсів і енергії. Оптимізація витрат у водопостачанні та каналізації. Економічні наслідки аварій та неефективності

Змістовий модуль 3. Вентиляція. Кондиціонування.

Тема 11. Загальні відомості про вентиляцію.

Вимоги до мікроклімату приміщень. Розрахункові метеорологічні умови для приміщень. Вплив систем опалення та вентиляції на мікроклімат приміщень. Розрахунок кількості повітря для вентиляції. Кратність повітрообміну.

Тема 12. Класифікація вентиляційних систем.

Витяжні і припливні. Механічна та природна вентиляція. За способом організації повітрообміну у приміщеннях: загальна, місцева, локалізуюча, змішана, аварійна вентиляція. Конструювання природних систем вентиляції. Аеродинамічний розрахунок природних систем вентиляції.

Тема 13. Механічна вентиляція.

Способи приготування повітря перед подачею. Розрахунок природної вентиляції. Місце розміщення вентиляційного обладнання. Повітрозабір та випуск повітря.

Тема 14. Природна вентиляція.

Принципи роботи природної вентиляції. Розрахунок природної вентиляції Конструктивні елементи природної вентиляції. Переваги, недоліки та особливості експлуатації

Тема 15. Місцеві системи вентиляції.

Призначення та класифікація місцевих систем вентиляції. Типи та конструктивні елементи місцевих систем. Розрахунок місцевих систем вентиляції. Монтаж та експлуатація місцевих систем

Тема 16. Основи кондиціонування.

Основи протипожежної вентиляції. Призначення та принципи роботи систем кондиціонування. Основні елементи систем кондиціонування. Розрахунок і проектування систем кондиціонування. Експлуатація та енергоефективність

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК27- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 15 / 10

САМОСТІЙНЕ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Перелік питань тем, які виносяться на самостійне вивчення здобувачами вищої освіти денної форми навчання наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Теми для самостійного вивчення дисципліни

№ з/п	Назва теми
Модуль 1	
Змістовий модуль 1. Опалення	
1	Особливості розрахунку двотрубних систем водяного опалення. Особливості розрахунку однотрубних систем водяного опалення.
2	Особливості проектування систем опалення висотних будівель. Особливості проектування систем підлогового опалення.
3	Особливості проектування повітряного опалення. Особливості пічного опалення.
4	Сучасні схеми теплових пунктів. Заходи енерго- та ресурсозбереження при конструюванні систем опалення та теплопостачання
5	Заходи з охорони праці при монтажі, експлуатації та ремонті мереж опалення та теплопостачання.
Змістовий модуль 2. Водопостачання та каналізація	
6	Будова та принцип роботи водомірних вузлів. Будова, робота, основні характеристики відцентрових насосів.
7	Сучасні планувальні вирішення приміщень із санітарно-технічними приладами (вбиральні, ванни, душові, кухні, котельні тощо).
8	Умовні графічні позначення трубопроводів, санітарно-технічних приладів. Основні нормативні вимоги до якості питної води.
9	Вимоги до експлуатації внутрішніх мереж водопостачання і каналізації. Заходи з охорони праці при монтажі, експлуатації та ремонті мереж водопостачання і каналізації.
10	Заходи з охорони праці при монтажі, експлуатації та ремонті мереж водопостачання і каналізації.
Змістовий модуль 3. Вентиляція та кондиціонування	
11	Аеродинамічний розрахунок систем механічної вентиляції.
12	Конструкція та принцип дії, аеродинамічна характеристика вентиляторів.
13	Пристрій і робочий принцип, повітряні властивості вентиляторів
14	Заходи з охорони праці при монтажі, експлуатації та ремонті мереж вентиляції.
15	Особливості вентиляції будівель різного призначення.
16	Використання автоматизації та сигналізації в системах інженерного обладнання будівель та споруд

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК27- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 15 / 11

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО КОНТРОЛЮ

1. Які основні вимоги до якості питної води згідно з чинними нормативами?
2. Які існують основні типи джерел водопостачання та їх особливості?
3. У чому полягає принцип дії водонапірної башти?
4. Які матеріали найчастіше використовуються для виготовлення трубопроводів систем водопостачання?
5. Що таке насосна станція другого підйому, і які її основні функції?
6. Як визначається необхідний тиск у системі водопостачання багатоповерхового будинку?
7. Чим відрізняється розподільна і магістральна водопровідна мережа?
8. Які існують методи очищення води у водопровідних станціях?
9. Що таке зона санітарної охорони водозабору, і які її особливості?
10. Як розраховується добове та годинне споживання води населеним пунктом?
11. Які основні відмінності між господарсько-побутовою та виробничою каналізацією?
12. Що таке самопливна і напірна каналізаційна система, і в яких випадках застосовують кожен з них?
13. Які основні етапи очищення стічних вод на каналізаційних очисних спорудах?
14. Чим відрізняється централізована та автономна система водовідведення?
15. Як впливає ухил каналізаційних труб на ефективність роботи системи?
16. Які матеріали найчастіше використовують для трубопроводів каналізаційних систем?
17. Які є методи утилізації осаду, що утворюється після очищення стічних вод?
18. Що таке гідравлічний затвор і яку функцію він виконує у каналізаційних системах?
19. Як розрахувати пропускну здатність каналізаційного колектора?
20. Які основні причини засмічення каналізаційних труб і як їх усувати?
21. Які основні джерела тепlopостачання використовуються в

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК27- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 15 / 12

сучасних містах?

22. Що таке гідравлічний режим теплової мережі, і як він впливає на її ефективність?

23. Як визначається оптимальна температура теплоносія для системи опалення?

24. Які основні типи теплообмінників використовуються у системах тепlopостачання?

25. У чому полягає різниця між однотрубною і двотрубною системою опалення?

26. Які основні види теплоізоляційних матеріалів використовують для теплових мереж?

27. Що таке циркуляційний насос і для чого він використовується у системах опалення?

28. Як розраховується теплове навантаження на систему тепlopостачання будівлі?

29. Як впливає повітря в трубопроводах на ефективність роботи системи опалення?

30. Які існують методи регулювання подачі тепла до споживачів?

31. Які основні джерела природного газу та їх характеристика?

32. Що таке газорегуляторний пункт і яку функцію він виконує?

33. Як класифікуються газопроводи за тиском?

34. Які матеріали використовуються для прокладання газових мереж?

35. Які основні заходи безпеки необхідно дотримувати при експлуатації газових мереж?

36. Як визначається витрата газу для житлового будинку?

37. Які основні етапи підключення будівлі до газової мережі?

38. Що таке детандер-генераторна установка і яку роль вона відіграє у газових системах?

39. Як впливає температура навколишнього середовища на тиск у газопроводах?

40. Що таке газифікація і які її основні переваги та недоліки?

41. Які основні функції системи вентиляції у житлових і промислових будівлях?

42. Чим відрізняється природна вентиляція від механічної?

43. Як визначається кратність повітрообміну у приміщенні?

44. Які основні типи вентиляційних решіток і їх призначення?

45. Що таке рекуперація тепла у системах вентиляції, і які її переваги?

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК27- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 15 / 13

46. Які існують основні види фільтрів для очищення повітря у вентиляційних системах?
47. Як впливає вологість повітря на ефективність роботи вентиляційної системи?
48. Які є методи шумозниження у системах вентиляції?
49. Як визначити необхідну продуктивність вентиляційного агрегату?
50. Чому у вентиляційних шахтах будинків часто встановлюють протипожежні клапани?
51. Як взаємопов'язані системи водопостачання та водовідведення у місті?
52. Які екологічні аспекти необхідно враховувати при проектуванні інженерних мереж?
53. Як використання ВІМ-технологій може покращити проектування інженерних мереж?
54. Чому важливо проводити енергоаудит інженерних систем будівель?
55. Які основні нормативні документи регулюють проектування інженерних мереж?
56. Які сучасні технології дозволяють зменшити теплові втрати у будівлях?
57. Як впливає урбанізація на розвиток інженерних мереж?
58. Які інновації зараз впроваджуються у сфері інженерних комунікацій?
59. Як визначається ефективність роботи міських систем водопостачання?
60. Які основні проблеми експлуатації інженерних мереж у старих будівлях?

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК27- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 15 / 14

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Основна література:

1. А. Якименко О. В. Технічна експлуатація інженерних мереж : навч. посібник / О. В. Якименко, Н. Г. Морковська ; ХНУМГ ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М Бекетова, 2021. – 289 с.
2. В. О. Орлов, В. О. Шадура, В. Л. Филипчук. Міські інженерні мережі та споруди: навчальний посібник. – Київ: КНУБА, 2019. – 220 с.
3. О. Д. Панкевич, О. І. Ободянська, О. В. Титко. Теплопостачання: навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2021. – 85 с.
4. С. А. Горносталь, О. А. Петухова, І. Б. Федюк, О. Л. Олійник. Інженерні мережі та комунікації. Частина II. Водовідведення: текст лекцій /– Х.: НУЦЗУ, 2019. – 44 с.
5. С. В. Синій. Інженерні мережі: конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Будівництво та цивільна інженерія» галузі знань 19 Архітектура та будівництво спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія денної та заочної форм навчання /– Луцьк: Луцький НТУ, 2021. – 120 с.

Допоміжна література

1. Алексахін О. О., Панчук О. В. Теплогазопостачання і вентиляція. Вибрані задачі: Навч. посібник. – Харків: УкрДУЗТ, 2017. – 230 с.
2. Розрахунок систем інженерного обладнання будівель: навч. посібник / Кравченко В.С., Проценко С.Б., Кравченко Н.В.; За ред. В.С. Кравченка.-Рівне: НУВГП, 2016.– 495 с
3. Соколан Ю.С. Інженерне обладнання будівель. Ч І: Навч. пос. для студ., які навчаються за ОПП підгот. бакалавра за спец. 241 «Готельно-ресторанна справа». – Хмельницький: ХНУ, 2018. - 178 с.
4. Шадура В.О., Кравченко Н.В. Водопостачання та водовідведення: навч. посібник. – Рівне : НУВГП, 2018. – 343 с.

Законодавчо-нормативні документи:

1. ДСТУ EN 12831-1:2017 Енергоефективність будівель. Метод розрахунку проектного теплового навантаження. Частина 1. Теплове навантаження, Модуль М3-3 (EN 12831-1:2017, IDT); чинний з 15.12.2017.
2. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. – К: Мінрегіон України, 2021.
3. ДБН В.2.5-39:2008. Теплові мережі. - К.: Мінрегіонбуд України, - 2008.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/3/192.00.1/Б/ОК27- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 15 / 15

4. ДБН В.2.5-64:2013. Внутрішній водопровід та каналізація. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво. – К.: Мінрегіон України, 2013.
5. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. – К.: Мінрегіон України, 2013.
6. ДБН В.2.5-74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. – К.: Мінрегіон України, 2013.
7. ДБН В.2.5-75:2013. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. – К.: Мінрегіон України, 2013.
8. ДБН В.2.2-15:2019. Житлові будинки. Основні положення. - Київ: Мінрегіонбуд України, 2019.
9. ДБН В.2.3-5:2018. Вулиці та дороги населених пунктів. - Київ: Мінрегіон України, 2018.
10. ДБН В.2.5-20:2018. Газопостачання. – К.: Мінрегіон України, 2019.
11. ДБН В.2.2-9:2018. Громадські будинки та споруди. Основні положення. - Київ: Мінрегіонбуд України, 2019.
12. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування і забудова територій. - Київ: Мінрегіон України, 2019.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Відкриті дані земельного кадастру України / <https://kadastr.live>
2. Бібліотека Державного університету "Житомирська політехніка"/ режим доступу: <https://lib.ztu.edu.ua/>
3. Державний Стандарт України (ДСТУ) / режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=101995
4. Державні будівельні норми України. URL: <https://dbn.co.ua/>
5. Сайт компанії Вентс. URL: <https://vents-selector.com/uk>