ЗАТВЕРДЖЕНО
Вченою радою факультету гірничої справи, природокористування та будівництва
27 серпня 2024 р., протокол № 08
Голова Вченої ради
_____ Володимир КОТЕНКО

РОБОЧА ПРОГРАМА 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.

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

Завідувач кафедри
_____ Сергій БАШИНСЬКИЙ

Гарант освітньо-професійної програми
_____ Сергій БАШИНСЬКИЙ

Житомир
2024 – 2025 н.р.

Робоча програма 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» затверджена Вченою радою гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т. від 27 серпня 2024 р., протокол № 8.

Розробники:

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

ПОКЛЯЧЕНКО Олександр, старший викладач кафедри робототехніки, електроенергетики та автоматизації ім. проф. Б.Б. Самотокіна

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів 5</td><td>Галузь знань
19 «Архітектура та будівництво»</td><td colspan="2">Обов’язкова</td></tr>
<tr><td>Модулів – 1</td><td rowspan="5">192 «Будівництво та цивільна інженерія»</td><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Змістових модулів – 3</td><td>3-й</td><td>3-й</td></tr>
<tr><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Загальна кількість годин – 150</td><td>1-й</td><td>1-й</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td rowspan="10">Тижневих годин для денної форми навчання:
аудиторних 4
самостійної роботи – 5, 4</td><td rowspan="10">Освітній ступінь «бакалавр»</td><td>32 год.</td><td>4 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні</td></tr>
<tr><td>32 год.</td><td>6 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td>0 год.</td><td>0 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>86 год.</td><td>140 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Індивідуальні завдання: КП</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю: екзамен, КП</td></tr>
</table>

Частка аудиторних занять і частка самостійної та індивідуальної роботи у загальному обсязі годин з навчальної дисципліни становить:

для денної форми навчання – 43 % аудиторних занять, 57 % самостійної та індивідуальної роботи;

для заочної форми навчання − 7% аудиторних занять, 93 % самостійної та індивідуальної роботи.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Дисципліна «Інженерні мережі (водопостачання та водовідведення, теплогазопостачання та вентиляція)» є обов'язковою дисципліною та вивчається згідно з навчальним планом підготовки фахівців освітнього ступеня «бакалавр» за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Метою навчальної дисципліни «Інженерні мережі (водопостачання та водовідведення, теплогазопостачання та вентиляція)» є підготовка висококваліфікованого спеціаліста, який досконало знає інженерні мережі водопостачання і водовідведення, теплогазопостачання і вентиляції. Бакалавр має вміло поєднувати теоретичну підготовку з дисципліни та вміння виконувати розрахунки при проектуванні мереж водопостачання і водовідведення, теплогазопостачання і вентиляції будівель і споруд, конструюванні їх елементів.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

– дати студентам основні відомості про системи і схеми водопостачання і водовідведення, теплогазопостачання і вентиляції населених пунктів, споруд транспорту, будинків та споруд цивільного та промислового призначення;

– навчити студентів виконувати розрахунок та конструювати системи водопостачання і водовідведення, теплогазопостачання і вентиляції.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних компетентностей, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» та освітньо-професійною програмою «Промислове та цивільне будівництво»:

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК02. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК01. Здатність використовувати концептуальні наукові та практичні знання з математики, хімії та фізики для розв'язання складних практичних проблем в галузі будівництва та цивільної інженерії.

СК03. Здатність проєктувати будівельні конструкції, будівлі, споруди та інженерні мережі (відповідно до спеціалізації), з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці.

СК06. Здатність до інжинірингової діяльності у сфері будівництва, складання та використання технічної документації.

СК08. Усвідомлення принципів проєктування сельбищних територій.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія»:

РН01. Застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук, сучасні моделі, методи та програмні засоби підтримки прийняття рішень для розв'язання складних задач будівництва та цивільної інженерії.

РН02. Брати участь у дослідженнях та розробках у сфері архітектури та будівництва.

РН03. Презентувати результати власної роботи та аргументувати свою позицію з професійних питань, фахівцям і нефахівцям, вільно спілкуючись державною та іноземною мовою.

РН05. Використовувати та розробляти технічну документацію на усіх стадіях життєвого циклу будівельної продукції.

РН08. Раціонально застосовувати сучасні будівельні матеріали, вироби та конструкції на основі знань про їх технічні характеристики та технологію виготовлення.

РН09. Проєктувати будівельні конструкції, будівлі, споруди, інженерні мережі та технологічні процеси будівельного виробництва, з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації, часових та інших обмежень, у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці.

РН11. Оцінювати відповідність проєктів принципам проєктування міських територій та об'єктів інфраструктури і міського господарства.

Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти зможуть отримати наступні Soft skills:

- *комунікативні навички*: письмове, вербальне й невербальне спілкування; вести дискусію і відстоювати свою позицію;

- *уміння виступати привселюдно*: навички, необхідні для виступів на публіці; навички проведення презентації;

- *керування часом:* уміння справлятися із завданнями вчасно;

- *гнучкість і адаптивність:* гнучкість, адаптивність і здатність змінюватися; уміння аналізувати ситуацію, орієнтування на вирішення проблеми;

- *особисті якості:* креативне й критичне мислення; етичність, чесність, терпіння, повага до оточуючих.

3. Програма навчальної дисципліни
Модуль 1

Змістовий модуль 1. Опалення

Тема 1. Що таке інженерні мережі, їх особливості. Опалення.
(ЗК02, СК01, СК03, СК06, СК08, РН01, РН02, РН03, РН05, РН08, РН09, РН11)

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

Тема 2. Тепловий баланс приміщення.
(ЗК02, СК01, СК03, СК06, СК08, РН01, РН02, РН03, РН05, РН08, РН09, РН11)

1. Тепловтрати за рахунок трансмісії.
2. Витрата тепла на нагрів припливного повітря.
3. Класифікація систем опалення по теплоносію.
4. Аналіз типів теплоносія.
5. Прилади системи опалення, їх розміщення в приміщенні.
6. Рух повітря при різних типах приладів системи опалення.
7. Підбір опалювального приладу.

Тема 3. Трубопроводи системи опалення.
(ЗК02, СК01, СК03, СК06, СК08, РН01, РН02, РН03, РН05, РН08, РН09, РН11)

1. Матеріали трубопроводів, способи з´єднання.
2. Конструювання водяної системи опалення.
3. Основні схеми систем опалення.
4. Регулювальна та запірна арматура.
5. Гідравлічний розрахунок системи опалення.
6. Підбір регулюючої арматури.

Тема 4.Циркуляційний насос.
(ЗК02, СК01, СК03, СК06, СК08, РН01, РН02, РН03, РН05, РН08, РН09, РН11)

1. Підбір, розташування, типи насосів, вимоги до фундаменту.
2. Регулювання системи опалення (якісне, кількісне та змішане).
3. Розподіл тиску по системі опалення.
4. Вузол вводу. Облік тепла.
5. Повітряна система опалення.

6. Панельно-променева система опалення.

Тема 5. Зовнішні теплові мережі.

(ЗК02, СК01, СК03, СК06, СК08, РН01, РН02, РН03, РН05, РН08, РН09, РН11)

1. Класифікація теплових мереж.
2. Способи прокладки.
3. Рухомі та нерухомі опори.
4. Компенсація теплових подовжень.
5. Профіль теплотраси

Змістовий модуль 2. Водопостачання і каналізація (ВК)

Тема 6. Системи та схеми водопостачання будівель, споруд.

(ЗК02, СК01, СК03, СК06, СК08, РН01, РН02, РН03, РН05, РН08, РН09, РН11)

1. Визначення витрати води.
2. Типи та призначення систем водопостачання
3. Схеми та компоненти систем водопостачання
4. Гідравлічні розрахунки та баланс водоспоживання
5. Монтаж, експлуатація та обслуговування

Тема 7. Гідравлічний розрахунок водопроводу.

(ЗК02, СК01, СК03, СК06, СК08, РН01, РН02, РН03, РН05, РН08, РН09, РН11)

1. Основні принципи гідравлічного розрахунку.
2. Розрахунок витрати води
3. Гідравлічний розрахунок трубопроводів
4. Баланс напорів у системі
5. Інструменти та програми для розрахунку

Тема 8. Внутрішня каналізація будівель.

(ЗК02, СК01, СК03, СК06, СК08, РН01, РН02, РН03, РН05, РН08, РН09, РН11)

1. Призначення та компоненти систем внутрішньої каналізації
2. Схеми внутрішньої каналізації
3. Гідравлічні розрахунки внутрішньої каналізації
4. Монтаж і експлуатація внутрішньої каналізації
5. Розрахунок внутрішньої каналізації.
6. Дощова каналізація.

Тема 9. Проектування зовнішніх мереж водопостачання і каналізації.

(ЗК02, СК01, СК03, СК06, СК08, РН01, РН02, РН03, РН05, РН08, РН09, РН11)

1. Принципи трасування і проектування водопровідних мереж.
2. Призначення і вимоги до зовнішніх мереж
3. Розрахунок і проектування мереж водопостачання
4. Розрахунок і проектування мереж каналізації
5. Інженерні рішення для специфічних умов

Тема 10. Економічні аспекти водопостачання та каналізації.
(ЗК02, СК01, СК03, СК06, СК08, РН01, РН02, РН03, РН05, РН08, РН09, РН11)

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

Змістовий модуль 3. Вентиляція. Кондиціювання.

Тема 11. Загальні відомості про вентиляцію. (ЗК02, СК01, СК03, СК06, СК08, РН01, РН02, РН03, РН05, РН08, РН09, РН11)

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

Тема 12. Класифікація вентиляційних систем.
(ЗК02, СК01, СК03, СК06, СК08, РН01, РН02, РН03, РН05, РН08, РН09, РН11)

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

Тема 13. Механічна вентиляція.
(ЗК02, СК01, СК03, СК06, СК08, РН01, РН02, РН03, РН05, РН08, РН09, РН11)

1. Способи приготування повітря перед подачею.
2. Розрахунок природної вентиляції

3. Місце розміщення вентиляційного обладнання.
4. Повітрозабір та випуск повітря.

Тема 14. Природна вентиляція.

(ЗК02, СК01, СК03, СК06, СК08, РН01, РН02, РН03, РН05, РН08, РН09, РН11)

1. Принципи роботи природної вентиляції.
2. Розрахунок природної вентиляції
3. Конструктивні елементи природної вентиляції
4. Переваги, недоліки та особливості експлуатації

Тема 15. Місцеві системи вентиляції.

(ЗК02, СК01, СК03, СК06, СК08, РН01, РН02, РН03, РН05, РН08, РН09, РН11)

1. Призначення та класифікація місцевих систем вентиляції
2. Типи та конструктивні елементи місцевих систем
3. Розрахунок місцевих систем вентиляції
4. Монтаж та експлуатація місцевих систем

Тема 16. Основи кондиціювання.

(ЗК02, СК01, СК03, СК06, СК08, РН01, РН02, РН03, РН05, РН08, РН09, РН11)

1. Основи протипожежної вентиляції.
2. Призначення та принципи роботи систем кондиціювання
3. Основні елементи систем кондиціювання
4. Розрахунок і проектування систем кондиціювання
5. Експлуатація та енергоефективність

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	практичні	самостійна робота	усього	лекції	практичні	самостійна робота
Модуль 1								
Змістовий модуль 1. Опалення								
Тема 1. Що таке інженерні мережі, їх особливості. Опалення	12	2	2	8	11	1	-	10
Тема 2. Тепловий баланс приміщення	12	2	2	8	12	1	1	10
Тема 3. Трубопроводи системи опалення	10	2	2	6	11	-	1	10
Тема 4. Циркуляційний насос	8	2	2	4	10	-	-	10
Тема 5. Зовнішні теплові мережі	8	2	2	4	10	-	-	10
Разом за змістовий модуль 1	**50**	**10**	**10**	**30**	**54**	**2**	**2**	**50**
Змістовий модуль 2. Водопостачання та каналізація								
Тема 6. Системи та схеми водопостачання будівель, споруд.	10	2	2	6	11	-	1	10
Тема 7. Гідравлічний розрахунок водопроводу	10	2	2	6	10	-	-	10
Тема 8. Внутрішня каналізація будівель	8	2	2	4	11	-	1	10
Тема 9. Проектування зовнішніх мереж водопостачання і каналізації.	5	2	2	4	11	1	-	10
Тема 10. Економічні аспекти водопостачання та каналізації	6	2	2	2	10	-	-	10
Разом за змістовий модуль 2	**42**	**10**	**10**	**22**	**53**	**1**	**2**	**50**
Змістовий модуль 3. Вентиляція та кондиціювання								
Тема 11. Загальні відомості про вентиляцію.	12	2	2	8	11	-	1	6
Тема 12. Класифікація вентиляційних систем.	12	2	2	8	12	-	-	6
Тема 13. Механічна вентиляція.	10	2	2	6	12	-	-	6
Тема 14. Природна вентиляція.	8	2	2	4	12	-	-	6
Тема 15. Місцеві системи вентиляції.	8	2	2	4	13	1	-	8
Тема 16. Основи кондиціювання.	7	2	1	4	13	-	1	8
Разом за змістовий модуль 3	**58**	**12**	**12**	**34**	**43**	**1**	**2**	**40**
Модульний контроль	**1**	**-**	**1**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
ВСЬОГО	**150**	**32**	**32**	**86**	**150**	**4**	**6**	**140**

5. Теми практичних занять

Метою проведення практичних занять є засвоєння програмного матеріалу, розгляд конкретних ситуацій, розв'язання практичних завдань, пов'язаних з **інженерними мережами**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
МОДУЛЬ 1			
Змістовий модуль 1. Опалення			
1	Розрахунок трансмісійних тепловтрат будівлі	1	-
2	Аналіз річних тепловтрат будівлі	1	1
3	Обрахунок енерговитрат та вибір енергоносія	1	1
4	Проєктування системи теплої підлоги	1	-
5	Оцінка ефективності радіаторів	1	-
6	Порівняння вартості опалення	1	-
7	Розрахунок компонентів системи опалення	1	-
8	Розрахунок об'єму теплоізоляції	1	-
9	Проєктування систем водяної теплої підлоги	1	-
10	Енергоефективність утеплення дахів	1	-
Змістовий модуль 2. Водопостачання та каналізація			
11	Проєктування системи водопостачання	2	1
12	Розрахунок резервуарів для водопостачання	2	-
13	Централізоване та автономне водопостачання	2	1
14	Втрати тиску в трубопроводах	2	-
15	Розрахунок каналізаційних систем	2	-
Змістовий модуль 3. Вентиляція та кондиціювання			
16	Проєктування систем вентиляції	2	1
17	Повітрообмін у приміщенні	2	-
18	Рекуператори у системах вентиляції	2	-
19	Природна та примусова вентиляція	4	-
20	Вплив вентиляції на якість повітря	2	1
	РАЗОМ	32	6

6. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
МОДУЛЬ 1			
Змістовий модуль 1. Опалення			
1.	**Тема 1.** Особливості розрахунку двотрубних систем водяного опалення. Особливості розрахунку однотрубних систем водяного опалення.	8	10
2.	**Тема 2.** Особливості проектування систем опалення висотних будівель Особливості проектування систем підлогового опалення.	8	10
3.	**Тема 3.** Особливості проектування повітряного опалення. Особливості пічного опалення.	6	10
4.	**Тема 4.** Сучасні схеми теплових пунктів. Заходи енерго- та ресурсозбереження при конструюванні систем опалення та теплопостачання	4	10
5.	**Тема 5.** Заходи з охорони праці при монтажі, експлуатації та ремонті мереж опалення та теплопостачання.	4	10
Змістовий модуль 2. Водопостачання та каналізація			
6.	**Тема 6.** Будова та принцип роботи водомірних вузлів. Будова, робота, основні характеристики відцентрових насосів.	6	10
7.	**Тема 7.** Сучасні планувальні вирішення приміщень із санітарно-технічними приладами (вбиральні, ванни, душові, кухні, котельні тощо).	6	10
8.	**Тема 8.** Умовні графічні позначення трубопроводів, санітарно-технічних приладів. Основні нормативні вимоги до якості питної води.	4	10
9.	**Тема 9.** Вимоги до експлуатації внутрішніх мереж водопостачання і каналізації. Заходи з охорони праці при монтажі, експлуатації та ремонті мереж водопостачання і каналізації.	4	10
10.	**Тема 10.** Заходи з охорони праці при монтажі, експлуатації та ремонті мереж водопостачання і каналізації.	2	10
Змістовий модуль 3. Вентиляція та кондиціювання			
11.	**Тема 11.** Аеродинамічний розрахунок систем механічної вентиляції.	8	6
12.	**Тема 12.** Конструкція та принцип дії, аеродинамічна характеристика вентиляторів.	8	6
13.	**Тема 13.** Конструкція та принцип дії, аеродинамічна характеристика вентиляторів.	6	6
14.	**Тема 14.** Заходи з охорони праці при монтажі, експлуатації та ремонті мереж вентиляції.	4	6
15.	**Тема 15.** Особливості вентиляції будівель різного призначення.	4	8
16.	**Тема 16.** Використання автоматизації та сигналізації в системах інженерного обладнання будівель та споруд	4	8
	РАЗОМ	86	140

7. Курсовий проект

Основна мета виконання курсового проекту полягає у закріпленні та поглибленні знань із проєктування інженерних мереж, зокрема систем водопостачання та водовідведення, а також у формуванні практичних навичок розрахунку й вибору обладнання, необхідного для забезпечення ефективного функціонування інженерних систем.

Виконання курсового проекту насамперед, передбачає наступне:

- поглиблення знань, отриманих під час вивчення дисципліни, з особливим акцентом на обрану тему курсового проект;
- оволодіння навичками підбору технічної літератури, нормативної документації, а також матеріалів, необхідних для виконання проєктних розрахунків;
- формування вмінь виконувати розрахунки параметрів системи, узагальнювати результати та правильно їх оформлювати відповідно до вимог нормативних документів;
- дотримання правил оформлення курсового проект згідно з вимогами стандартів ДСТУ.

Мета роботи буде досягнута, якщо здобувачі вищої освіти навчаться обґрунтовувати свої технічні рішення, виконувати розрахунки інженерних мереж, правильно підбирати обладнання та оформлювати результати роботи згідно з вимогами нормативно-правових актів і стандартів.

Курсовий проект виконується здобувачем вищої освіти самостійно, відповідно до виданого завдання. Робота має бути подана на кафедру для перевірки й подальшого захисту.

Оцінюється курсовий проект в 100 балів, при чому 50 балів виділяється на оформлення, а інші 50 балів – на захист.

Вимоги до курсового проекту зазначені в Методичних рекомендаціях для виконання та оформлення курсового проекту з навчальної дисципліни «Інженерні мережі» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» освітньо-професійна програма «Промислове та цивільне будівництво» Режим доступу URL: https://learn.ztu.edu.ua/course/view.php?id=5731

8. Індивідуальні самостійні завдання

Проведення розрахунків згідно варіанту за темами практичних занять.

9. Методи навчання

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються методи навчання, що сприяють досягненню відповідних програмних результатів.

Результат навчання	Методи навчання
РН01. Застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук, сучасні моделі, методи та програмні засоби підтримки прийняття рішень для розв'язання складних задач будівництва та цивільної інженерії.	Вербальні (лекція, пояснення); наочні (спостереження, ілюстрація, демонстрація); практичні (різні види вправ та завдань, практики); дискусійний метод; метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм, командна робота); ситуаційний метод; виконання курсового проекту.
РН02. Брати участь у дослідженнях та розробках у сфері архітектури та будівництва.	Вербальні (лекція, пояснення); наочні (спостереження, ілюстрація, демонстрація); практичні (різні види вправ та завдань, практики); дискусійний метод; ситуаційний метод; виконання курсового проекту.
РН03. Застосовувати сучасні інформаційні технології для розв'язання інженерних та управлінських задач будівництва та цивільної інженерії.	Вербальні (лекція, пояснення); наочні (спостереження, ілюстрація, демонстрація); практичні (різні види вправ та завдань, практики); дискусійний метод; метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм, командна робота); ситуаційний метод; виконання курсового проекту.
РН05. Виконувати збір, інтерпретацію та застосування даних, в тому числі за рахунок пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.	Вербальні (лекція, пояснення); наочні (спостереження, ілюстрація, демонстрація); практичні (різні види вправ та завдань, практики); дискусійний метод; метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм, командна робота); ситуаційний метод; виконання курсового проекту.
РН08.Раціонально застосовувати сучасні будівельні матеріали, вироби та конструкції на основі знань про їх технічні характеристики та технологію виготовлення.	Вербальні (лекція, пояснення); наочні (спостереження, ілюстрація, демонстрація); практичні (різні види вправ та завдань, практики); дискусійний метод; метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм, командна робота); ситуаційний метод; виконання курсового проекту.
РН09. Проєктувати будівельні конструкції, будівлі, споруди, інженерні мережі та технологічні процеси будівельного виробництва, з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і	Вербальні (лекція, пояснення); наочні (спостереження, ілюстрація, демонстрація); практичні (різні види вправ та завдань, практики); дискусійний метод; метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм, командна робота); ситуаційний метод; виконання курсового проекту.

Результат навчання	Методи навчання
сучасних вимог нормативної документації, часових та інших обмежень, у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці.	
РН11. Оцінювати відповідність проєктів принципам проєктування міських територій та об'єктів інфраструктури і міського господарства.	Вербальні (лекція, пояснення); наочні (спостереження, ілюстрація, демонстрація); практичні (різні види вправ та завдань, практики); дискусійний метод; метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм, командна робота); ситуаційний метод; виконання курсового проекту.

10. Методи контролю

Перевірка досягнення програмних результатів навчання здійснюється з використанням наступних методів.

Результат навчання	Методи контролю
РН01. Застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук, сучасні моделі, методи та програмні засоби підтримки прийняття рішень для розв'язання складних задач будівництва та цивільної інженерії.	Усне опитування, перевірка домашнього завдання, виконання практичних завдань, перевірка самостійного завдання, перевірка виконання та захист курсового проекту, екзамен, перевірка виконання модульного контролю
РН02. Брати участь у дослідженнях та розробках у сфері архітектури та будівництва.	Усне опитування, перевірка домашнього завдання, виконання практичних завдань, перевірка самостійного завдання, перевірка виконання та захист курсового проекту, екзамен, перевірка виконання модульного контролю
РН03. Застосовувати сучасні інформаційні технології для розв'язання інженерних та управлінських задач будівництва та цивільної інженерії.	Усне опитування, виконання практичних завдань, перевірка виконання та захист курсового проекту, екзамен, перевірка виконання модульного контролю
РН05. Виконувати збір, інтерпретацію та застосування даних, в тому числі за рахунок пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.	Усне опитування, виконання практичних завдань, перевірка виконання та захист курсового проекту, екзамен, перевірка виконання модульного контролю
РН08.Раціонально застосовувати сучасні будівельні матеріали, вироби та конструкції на основі знань про їх технічні характеристики та технологію виготовлення.	Усне опитування, перевірка домашнього завдання, виконання практичних завдань, перевірка самостійного завдання, перевірка виконання та захист курсового проекту, екзамен, перевірка виконання модульного контролю
РН09. Проєктувати будівельні конструкції, будівлі, споруди, інженерні мережі та технологічні процеси будівельного виробництва, з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів,	Усне опитування, перевірка домашнього завдання, виконання практичних завдань, перевірка самостійного завдання, перевірка виконання та захист курсового проекту, екзамен, перевірка виконання модульного

Результат навчання	Методи контролю
правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації, часових та інших обмежень, у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці.	контролю
РН11. Оцінювати відповідність проєктів принципам проєктування міських територій та об'єктів інфраструктури і міського господарства.	Усне опитування, виконання практичних завдань, перевірка виконання та захист курсового проекту, екзамен, перевірка виконання модульного контролю

11. Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни здійснюється відповідно до Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у Державному університеті «Житомирська політехніка» та розподілу балів, що наведений нижче.

Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни включає:

– поточний, модульний та підсумковий контроль – для здобувачів денної форми навчання.

Поточний контроль проводиться для оцінювання рівня засвоєння знань, формування умінь і навичок здобувачів вищої освіти впродовж вивчення ними матеріалу модуля навчальної дисципліни. Поточний контроль здійснюється під час проведення навчальних занять.

Модульний контроль проводиться з метою оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти за модуль навчальної дисципліни. Модульний контроль проводиться під час навчального заняття після завершення вивчення матеріалу модуля навчальної дисципліни. Модульний контроль здійснюється у формі підсумкового тестування.

Підсумковий контроль проводиться для підсумкового оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни. Підсумковий контроль у формі екзамену проводиться у поточному семестрі. Процедура складання екзамену визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

Розподіл балів з навчальної дисципліни

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр
Для здобувачів денної форми навчання	
Виконання завдань поточного контролю	60
Виконання завдань модульного або підсумкового контролю	40

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр
Підсумкова семестрова оцінка	**100**
Для здобувачів заочної форми навчання	
Виконання завдань поточного контролю	60
Виконання завдань підсумкового контролю	40
Підсумкова семестрова оцінка	**100**

Розподіл балів за виконання завдань поточного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Виконання завдань під час навчальних занять	36	36
Виконання та захист самостійних завдань (окрім курсового проекту)	24	24
Виконання науково-дослідної роботи та інших видів робіт (**додаткові – заохочувальні бали**): 1. Участь у студентських предметних олімпіадах, Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт, грантах, науково-дослідних проектах 2. Підготовка наукових статей, тез доповідей наукових конференцій 3. Інші види робіт (наводиться перелік інших видів робіт)	до 20	-
Разом за виконання завдань поточного контролю	**60**	**60**

Розподіл балів за виконання завдань під час навчальних занять

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Відповіді (виступи) на заняттях	26	26
Участь у дискусії	10	10
Разом за виконання завдань під час навчальних занять	**36**	**36**

З метою застосування цілих чисел для оцінювання результатів роботи здобувачів вищої освіти під час навчальних занять протягом семестру використовується 100-бальна шкала оцінювання кожного окремо виду робіт. Розрахунок набраних здобувачем вищої освіти балів за виконання завдань під час навчальних занять за семестр проводиться за формулою:

$$Р_{НЗ} = (Р_{В100} \times ВК_{В} + Р_{УД100} \times ВК_{УД}) \times К_{НЗ}, \qquad (1)$$

де $Р_{НЗ}$ – кількість набраних здобувачем вищої освіти балів за виконання завдань під час навчальних занять за семестр;

$Р_{В100}$, $Р_{УД100}$ – кількість набраних здобувачем вищої освіти балів за семестр

відповідно за відповіді (виступи) на заняттях, за участь у дискусії (кожний окремо вид робіт на навчальних заняттях оцінюється за 100-бальною шкалою);

$ВК_В$, $ВК_{УД}$ – вагові коефіцієнти за відповіді (виступи) на заняттях, за участь у дискусії. Значення вагових коефіцієнтів становить: для здобувачів денної форми навчання:

$ВК_В = 26 \div 36 = 0,72$;

$ВК_{УД} = 10 \div 36 = 0,27,8$;

$К_{НЗ}$ – коригувальний коефіцієнт. Значення коригувального коефіцієнту становить:

– для здобувачів денної форми навчання (у кожному семестрі вивчення навчальної дисципліни) $К_{НЗ} = 36 \div 100 = 0,36$.

Розподіл балів за виконання завдань модульного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти денної форми навчання	Кількість балів за семестр
Виконання завдань модульного контролю	40
Разом за виконання завдань модульного контролю	**40**

Якщо здобувач вищої освіти денної форми навчання виконав завдання модульного контролю і з урахуванням отриманих балів за поточний контроль набрав у сумі 60 балів або більше за семестр, він може погодити дану оцінку в електронному кабінеті і вона стане семестровою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни.

Якщо здобувач вищої освіти денної форми навчання під час вивчення навчальної дисципліни за семестр набрав 60 балів або більше і бажає покращити свій результат успішності, він проходить процедуру підсумкового контролю у формі: екзамену – у поточному семестрі. Набрані бали за виконання завдань підсумкового контролю, а також бали за поточний контроль сумуються і формується семестрова оцінка з навчальної дисципліни. Бали, які здобувач вищої освіти набрав за виконання завдань модульного контролю, при цьому не враховуються під час розрахунку семестрової оцінки з навчальної дисципліни.

У здобувача вищої освіти заочної форми навчання семестрова оцінка за вивчення навчальної дисципліни формується як сума кількості балів за поточний контроль і кількості балів за підсумковий контроль. На екзамен виносяться ключові питання з усієї навчальної дисципліни.

Здобувач вищої освіти допускається до процедури підсумкового контролю, якщо протягом семестру за виконання завдань поточного контролю набрав 20 балів або більше.

Якщо здобувач вищої освіти протягом семестру за результатами поточного

контролю набрав 15–19 балів, він отримує право за власною заявою опанувати окремі теми (змістові модулі) навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми. Вивчення окремих тем (змістових модулів) навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, здійснюється у вільний від занять здобувача вищої освіти час.

Якщо здобувач вищої освіти протягом семестру за результатами поточного контролю набрав від 0 до 14 балів (включно), він вважається таким, що не виконав вимоги робочої програми навчальної дисципліни та має академічну заборгованість. Здобувач вищої освіти отримує право за власною заявою опанувати навчальний матеріал дисципліни за даний семестр у наступному семестрі понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми[1].

Процедура надання додаткових освітніх послуг здобувачу вищої освіти з метою вивчення навчального матеріалу дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, визначена у Положенні про надання додаткових освітніх послуг здобувачам вищої освіти в Державному університеті «Житомирська політехніка».

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках окремих тем навчальної дисципліни, здійснюється викладачем за зверненням здобувача вищої освіти та представленням документів, які підтверджують результати навчання (сертифікати, свідоцтва, скріншоти тощо). Рішення про визнання та оцінка за відповідну частину освітнього компонента приймається викладачем за результатами співбесіди зі здобувачем вищої освіти.

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках цілого освітнього компонента, здійснюється за процедурою, яка визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

Рекомендовані курси:

Prometheus. Стала та відновлювана енергетика. Основи. URL: https://prometheus.org.ua/course/course-v1:Prometheus+ENERG101+2023_T1

Шкала оцінювання

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

12. Глосарій

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
1	Водопостачання	Water Supply
2	Водовідведення	Wastewater Disposal
3	Каналізація	Sewerage
4	Електропостачання	Power Supply
5	Теплопостачання	Heat Supply
6	Вентиляція	Ventilation
7	Кондиціювання повітря	Air Conditioning
8	Газопостачання	Gas Supply
9	Дренажна система	Drainage System
10	Санітарно-технічне обладнання	Sanitary Engineering Equipment
11	Гідравліка	Hydraulics
12	Трубопровід	Pipeline
13	Арматура інженерних мереж	Engineering Network Fittings
14	Насосна станція	Pumping Station
15	Вузол обліку енергоресурсів	Energy Metering Unit
16	Зливова каналізація	Stormwater Sewerage
17	Резервуар водозабезпечення	Water Supply Reservoir
18	Тепловий пункт	Heat Distribution Unit
19	Локальна очисна споруда	Local Treatment Facility
20	Пожежний гідрант	Fire Hydrant
21	Опалювальні системи	Heating Systems
22	Теплоізоляція	Thermal Insulation
23	Водозабірна установка	Water Intake Facility
24	Фільтрація води	Water Filtration
25	Циркуляційний насос	Circulation Pump
26	Балансувальний вентиль	Balancing Valve
27	Теплогенератор	Heat Generator
28	Радіатор опалення	Heating Radiator
29	Аварійна сигналізація інженерних мереж	Emergency Engineering Network Alarm
30	Системи автоматизації	Automation Systems

13. Рекомендована література

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. О. Д. Панкевич, О. І. Ободянська, О. В. Титко. Теплопостачання: навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2021. – 85 с.
3. 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.
5. С. А. Горносталь, О. А. Петухова, І. Б. Федюк, О. Л. Олійник. Інженерні мережі та комунікації. Частина ІІ. Водовідведення: текст лекцій /– Х.: НУЦЗУ, 2019. – 44 с.
6. В. О. Орлов, В. О. Шадура, В. Л. Филипчук. Міські інженерні мережі та споруди: навчальний посібник. – Київ: КНУБА, 2019. – 220 с.

Законодавчо-нормативні документи:

7. 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.
8. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. – К: Мінрегіон України, 2021.
9. ДБН В.2.5-39:2008. Теплові мережі. - К.: Мінрегіонбуд України, -

2008.

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

13. 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