

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»

Навчально-науковий інститут нафти і газу
Кафедра теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики

ЗАТВЕРДЖУЮ

Г.в.о. проректора з науково-педагогічної та навчальної роботи



О.С. Максименко

вересень 2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«КОНСТРУКЦІЇ ТА МАТЕРІАЛИ
В ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМАХ»

(назва навчальної дисципліни)

підготовки бакалавра
(назва ступеня вищої освіти)

спеціальності 144 ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКА
(шифр і назва спеціальності)

Полтава
2020 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Конструкції та матеріали в теплоенергетичних системах» для студентів денної форми навчання спеціальності 144 Теплоенергетика.

Складена відповідно до освітньої програми бакалавра.

Розробник: Кугаєвська Т.С., доцент кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики, кандидат технічних наук

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми _____ (Голік Ю.С.)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики

Протокол від « 28 » серпня 2020 року № 1

Завідувач кафедри
теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики _____ (Голік Ю.С.)

« ____ » _____ 2020 року

Схвалено навчально-методичною радою інституту

Протокол від « ____ » _____ 2020 року № ____

Голова навчально-методичної ради _____

« ____ » _____ 2020 року

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		форма навчання денна
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <u>14</u> <u>Електрична інженерія</u>	<i>вибіркова</i>
Загальна кількість годин – 120		
Модулів – 1	Спеціальність <u>144 Теплоенергетика</u>	Рік підготовки:
Змістових модулів – 2		3-й
		Семестр
		5-й
Індивідуальне завдання не передбачено	Ступінь вищої освіти <u>бакалавр</u>	Лекції
		26 год
		Практичні заняття
		16 год
		Лабораторні заняття
		–
		Самостійна робота
78 год		
Індивідуальна робота:	–	
Вид контролю:	диференційований залік	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить 42/78.

2. Мета навчальної дисципліни

Мета: формування у студентів знань про властивості вогнетривких та теплоізоляційних матеріалів, методологічні основи їх вибору та формування у студентів навичок, необхідних для розробки відповідних елементів конструкцій теплотехнологічних та теплоенергетичних установок.

Компетентності за ОПП:

ЗК 3 – здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

ЗК 4 – здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

ЗК 6 – здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;

ЗК 8 – здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;

ЗК 9 – здатність приймати обґрунтовані рішення.

СК 1 – здатність застосовувати відповідні кількісні математичні методи, методи природничих та технічних наук і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в теплоенергетичній галузі;

СК 2 – здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін для вирішення професійних проблем;

СК 7 – здатність враховувати ширший міждисциплінарний інженерний контекст у професійній діяльності в сфері теплоенергетики;

СК 8 – здатність використовувати наукову і технічну літературу та інші джерела інформації у професійній діяльності в теплоенергетичній галузі;

СК 10 – здатність дотримуватися професійних і етичних стандартів високого рівня у діяльності в теплоенергетичній галузі;

СК 12 – здатність забезпечувати захист інтелектуальної власності.

Програмні результати навчання за ОПП:

РН 3 – розуміння міждисциплінарного контексту спеціальності «Теплоенергетика»;

РН 9 – вміння знаходити необхідну інформацію в технічній літературі, наукових базах даних та інших джерелах інформації, критично оцінювати і аналізувати її;

РН 11 – мати лабораторні / технічні навички, планувати і виконувати експериментальні дослідження в теплоенергетиці за допомогою сучасних методик і обладнання, оцінювати точність і надійність результатів, робити обґрунтовані висновки.

РН 15 – розуміти основні властивості та обмеження застосовуваних матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів;

3. Передумови для вивчення дисципліни

Дисципліни, які мають бути вивчені раніше: «Вступ до спеціальності», «Тепломасообмін (теплофізика)».

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

Завдання: навчити студентів визначати найбільш ефективні вогнетривкі та теплоізоляційні матеріали та вироби для умов роботи відповідних елементів теплотехнологічних та теплоенергетичних установок; здійснювати заходи енергозбереження, обумовлені зменшенням втрат теплоти крізь конструкції та устаткування вказаних установок.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

– склад, властивості, основні методи випробовування, напрями застосування вогнетривких та теплоізоляційних матеріалів і виробів, бетонів і бетонних виробів в елементах конструкцій теплотехнологічних та теплоенергетичних установок; вимоги до властивостей цих матеріалів і виробів у визначених умовах експлуатації; методики розрахунків теплової ізоляції трубопроводів теплових мереж при різних способах їх прокладання;

– склад і властивості герметиків;

вміти:

– здійснювати вибір найбільш ефективних вогнетривких і теплоізоляційних матеріалів і виробів, бетонів і бетонних виробів, герметиків для певних умов їх використання в елементах

- конструкцій теплотехнологічних та теплоенергетичних установок;
- проектувати конструкції, що огороджують теплотехнологічні та теплоенергетичні установки, з урахуванням забезпечення їх тривалої експлуатації при високих температурах;
 - здійснювати заходи енергозбереження, обумовлені зменшенням втрат теплоти крізь конструкції та устаткування теплотехнологічних та теплоенергетичних установок.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Сума балів	Значення ЄКТС	Оцінка	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
90- 100	A	Відмінно	Студент повно та ґрунтовно засвоїв усі теми робочої програми, вміє вільно та самостійно викласти зміст усіх питань програми навчальної дисципліни, розуміє її значення для своєї професійної підготовки, повністю виконав усі завдання кожної теми, поточного і модульного контролю.	Високий , що є максимальним практично в усіх складових навчальної дисципліни
82- 89	B	Дуже добре	Студент недостатньо повно та ґрунтовно засвоїв окремі питання робочої програми. Вміє самостійно викласти зміст основних питань програми навчальної дисципліни, виконав завдання кожної теми та поточного і модульного контролю в цілому.	Належний , що є максимальним лише у деяких складових навчальної дисципліни
74- 81	C	Добре	Студент недостатньо повно та ґрунтовно засвоїв деякі теми робочої програми, не вміє самостійно викласти зміст деяких питань програми навчальної дисципліни. Окремі завдання кожної теми та модульного поточного контролю виконав не повністю.	Достатній , що є середнім у всіх складових навчальної дисципліни
64- 73	D	Задовільно	Студент засвоїв лише окремі теми робочої програми. Не вміє вільно самостійно викласти зміст основних питань навчальної дисципліни, окремі завдання кожної теми та модульного контролю не виконав.	Середній , що є мінімально допустимим лише у деяких складових навчальної дисципліни
60-63	E	Достатньо	Студент засвоїв матеріал, що передбачений робочою програмою, лише частково. Не вміє достатньо самостійно викласти зміст більшості питань програми навчальної дисципліни. Виконав окремі завдання кожної теми та модульного контролю.	Базовий , що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни
35- 59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання	Студент не засвоїв більшість тем робочої програми, не вміє викласти зміст більшості основних питань навчальної дисципліни. Не виконав більшість завдань по кожній темі та більшість завдань модульного контролю.	Низький , що є нижчим від мінімально допустимого за більшістю складових навчальної дисципліни

0 - 34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Студент не засвоїв матеріал, передбачений робочою програмою, не вміє викласти зміст кожної теми навчальної дисципліни.	Нульовий, тобто компетентності відсутні
--------	---	--	--	---

6. Засоби діагностики результатів навчання

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання є: диференційований залік; тести; виконання завдань під час практичних занять.

7. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. ВОГНЕТРИВКІ МАТЕРІАЛИ І ВИРОБИ

Тема 1. Класифікація вогнетривів. Основні випробовування вогнетривів.

Класифікація вогнетривів. Визначення вогнетривкості, Міцність матеріалів і виробів. Температурні деформації під навантаженням. Сталість об'єму при високих температурах. Термостійкість.

Тема 2. Класифікація мінералів і гірських порід.

Класифікація мінералів. Характеристика мінералів. Класифікація гірських порід за їх походженням. Характеристика гірських порід.

Тема 3. Властивості та напрями використання вогнетривів.

Властивості та напрями використання кремнеземистих вогнетривів. Властивості та напрями використання алюмосилікатних і глиноземистих вогнетривів. Властивості та напрями використання периклазових вогнетривів. Властивості та напрями використання форстеритових і магнезійношпінелідних вогнетривів.

Практичні заняття № 1, 2.

Змістовий модуль 2. БЕТОНИ. ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ. ГЕРМЕТИКИ.

Тема 4. Бетони.

Класифікація бетонів. Склад і властивості вогнетривких бетонів.

Практичне заняття № 3.

Тема 5. Теплоізоляційні матеріали.

Види теплоізоляційних матеріалів і теплоізоляційних виробів на їх основі.

Технічна характеристика виробів.

Особливості теплоізоляції трубопроводів теплових мереж.

Методики розрахунків теплової ізоляції трубопроводів теплових мереж при різних способах їх прокладання;

Практичні заняття № 4 – 8.

Тема 6. Герметики для ущільнення з'єднань.

Склад і властивості герметиків для ущільнення з'єднань.

8. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	усього	у тому числі			
		л	с.	лаб	інд
Змістовий модуль 1. Вогнетривкі матеріали і виробы					
Тема 1. Класифікація вогнетривів. Основні випробовування вогнетривів.	25	6			19
Тема 2. Класифікація мінералів і гірських порід	13	2			11
Тема 3. Властивості та напруги використання вогнетривів	22	8	4		10
Разом за змістовим модулем 1	60	16	4		
Змістовий модуль 2. Бетони. Теплоізоляційні матеріали. Герметики					
Тема 4. Бетони	20	4	2		14
Тема 5. Теплоізоляційні матеріали	35	4	10		21
Тема 6. Герметики для ущільнення з'єднань	5	2			3
Разом за змістовим модулем 2	60	10	12		
Усього годин (модуль 1)	120	26	16		78

9. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Семінарські заняття не передбачені	

10. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення розподілу температури в стіні, що огорожує теплову установку. 1. Обчислення методом ітерацій розподілу температури в стіні. 2. Аналіз отриманих результатів.	2
2	Визначення розподілу температури в перекритті теплової установки. 1. Обчислення методом ітерацій розподілу температури в перекритті. 2. Аналіз отриманих результатів	2
3	Розрахунок складу важкого бетону	2
4	Теплові розрахунки трубопроводів СТ/ПЕ	2
5	Теплові розрахунки трубопроводів СТ/НМ	2
6	Теплові розрахунки трубопроводів РЕ-Х/ПЕ та ПП/ ПЕ	2
7	Теплові розрахунки трубопроводів ПП/НМ	2
8	Розрахункові втрати теплоти з одного погонного метра при прокладанні трубопроводів РЕ-Х/ПЕ та ПП/ПЕ, що складаються з пакета з двох чи чотирьох провідних труб в одній ізоляції та одній захисній оболонці	2
	Усього	16

11. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Лабораторні заняття не передбачені	

12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи студента є: навчитися користуватися бібліотечними фондами і каталогами, працювати з історичними та літературними джерелами, складати конспекти, аналізувати матеріал, порівнювати різні наукові концепції та робити висновки.

Види самостійної роботи студента:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- підготовка до практичних занять;
- опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення, за списками літератури, рекомендованими в робочій навчальній програмі дисципліни;
- підготовка до виконання модульної контрольної роботи (тестування);
- відвідування консультацій (згідно графіку консультацій кафедри);
- підготовка до складання диференційованого заліку за контрольними питаннями.

Питання для самостійного вивчення студентами

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Класифікація вогнетривів за спеціальними ознаками	5
2	Визначення вогнетривкості	1
3	Пористість вогнетривів.	1
4	Теплофізичні властивості вогнетривів.	2
5	Границя міцності при стиску, згині. Деформативні властивості	3
6	Визначення температурних деформацій під навантаженням	2
7	Визначення остаточних змін розмірів матеріалів при нагріванні.	2
8	Випробування на термостійкість	2
9	Хімічна стійкість вогнетривів.	1
10	Основні породоутворюючі мінерали гірських порід	3
11	Вивержені, або магматичні (первинні породи)	2
12	Осадкові (вторинні) породи	4
13	Метаморфічні (видозмінені) породи	2
14	Сировина для виготовлення кремнеземистих вогнетривів та їх властивості. Основи технології виготовлення цих виробів.	3
15	Сировина для виготовлення алюмосилікатних і глиноземистих вогнетривів. Основи технології виготовлення цих виробів.	3
16	Сировина для виготовлення периклазових (магнезитових) вогнетривів. Основи технології виготовлення цих виробів.	2
17	Сировина для виготовлення форстеритових і магнезіальношпінелідних вогнетривів. Основи технології виготовлення цих виробів.	2
18	Види бетонів: класифікація, склад, властивості. Основні властивості заповнювачів. Способи прискорення твердіння бетону	6
19	Жаростійкі бетони: класифікація, склад, властивості. Основні властивості заповнювачів. Способи прискорення твердіння бетону	4
20	Підбір складу бетону	4
21	Неорганічні і органічні теплоізоляційні матеріали: сировина, структура, марки, основи технології виготовлення	6
22	Вибір теплоізоляції для трубопроводів: види теплоізоляційного матеріалу; визначення товщини шару теплоізоляції	15
23	Матеріали ущільнення з'єднань: сировина, вироби, з цих матеріалів, властивості	3
	Разом	78

13. Індивідуальні завдання

Індивідуальне завдання: не передбачено планом

14. Методи навчання

При викладанні дисципліни застосовуються словесні, наочні та практичні методи навчання. Словесні та наочні методи навчання використовуються під час лекцій, практичних занять, індивідуальних та групових консультацій, практичні – при проведенні практичних занять. Під час проведення лекцій та практичних занять використовуються такі словесні методи як розповідь і пояснення. До числа наочних методів, які застосовуються при викладанні дисципліни, належать: ілюстрація, демонстрація.

15. Методи контролю

Поточний контроль успішності засвоєння студентами навчального матеріалу може здійснюватися шляхом опитування й оцінювання знань студентів під час практичних занять, оцінювання виконання студентами самостійної роботи, або в ході індивідуальних співбесід зі студентами під час консультацій. Вибір конкретних форм і методів поточного контролю знань студентів доводиться до їхнього відома на першому практичному занятті. Модульний контроль є частиною поточного контролю і має на меті перевірку засвоєння студентом певної сукупності знань та вмінь, що формують відповідний модуль. Він реалізується шляхом проведення спеціальних контрольних заходів (у формі тестування), проводиться наприкінці кожного змістового модулю за рахунок аудиторних занять. На підставі результатів модульного контролю здійснюється міжсесійний контроль (атестація).

Підсумковий контроль здійснюється у формі диференційованого заліку.

16. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання, тестування та самостійна робота						Диференційований залік	Сума
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2				
T1	T2	T3	T4	T5	T6		
15	7	12	12	22	2	30	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

100-бальна рейтингова система оцінювання	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою для диференційованого заліку
90 – 100	A – відмінно	5 – відмінно
82 – 89	B – дуже добре	4 – добре
74 – 81	C – добре	
64 – 73	D – задовільно	3 – задовільно
60 – 63	E – достатньо	
35 – 59	FX – незадовільно з можливістю повторного складання	2 – незадовільно
0 – 34	F – незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни – 100 балів, із них при семестровому контролі у вигляді диференційованого заліку на поточний контроль відведено 70 балів (для допуску до диференційованого заліку необхідно мати не менше 35 балів поточної успішності).

1. Поточний контроль. Бали, отримані впродовж семестру, за видами навчальної діяльності розподіляються наступним чином: робота під час практичних занять (розв'язання задач на практичних заняттях, а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять) – до 70 балів.

Присутність на лекціях і практичних заняттях не оцінюється в балах. Пропуски занять підлягають обов'язковому відпрацюванню в індивідуальному порядку під час консультацій. Пропущене заняття має бути відпрацьоване впродовж двох наступних тижнів, при тривалій відсутності студента на заняттях з поважної причини встановлюється індивідуальний графік відпрацювання пропусків, але не пізніше початку екзаменаційної сесії.

Студент, який повністю виконав програму навчальної дисципліни і отримав достатню рейтингову оцінку (не менше 35 балів), допускається до підсумкового контролю з дисципліни.

2. Підсумковий контроль Підсумковим контролем є диференційований залік. Він здійснюється відповідно до вимог «Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»».

17. Методичне забезпечення

1. Навчально-методичний комплекс дисципліни.
2. Методичні вказівки до практичних занять.
3. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів.
4. Матеріали для проміжного і підсумкового контролю знань студентів.
5. Правила модульно-рейтингового оцінювання знань із навчальної дисципліни.
6. Опорний конспект лекцій.

18. Рекомендована література

Базова

1. Дворкін Л.Й. Будівельне матеріалознавство: підручник / Л.Й. Дворкін, С.Д. Лаповська. – Рівне: НУВГП, 2016. – 448 с.
2. Ковальчук В.А. Теплопостачання / В.А. Ковальчук, Т.С. Мацнева. – Рівне : НУВГП, 2013. – 300 с. (Див. підрозділи 7.2, 7.5, 7.7).
3. ДСТУ-Н Б В.2.5-35:2007. Теплові мережі та мережі гарячого водопостачання з використанням попередньо теплоізоляційних трубопроводів.– К. : Мінрегіонбуд України, 2008. – 99 с. (Див. додаток Г).

Допоміжна

4. Будівельне матеріалознавство: підручник / П.В. Кривенко, К.К. Пушкарьова, В.Б. Барановський та інш. – К.: ТОВ УВПК «ЕксОб», 2006. – 704 с.
5. Будівельне матеріалознавство. Цементи. Бетони. Розчини. Навчальний посібник / Л.Й. Дворкін, О.Л. Дворкін, О.М. Бордюженко та інш. – Рівне : РДТУ, 2007. – 216 с.
6. Горлов Ю.П. Огнеупорные и теплоизоляционные материалы: учебное пособие / Ю.П. Горлов, Н.Ф. Еремін, Б.У. Седунов. – М., Стройиздат, –1976, – 192 с.
7. Дворкін О. Л. Технологія бетону / О. Л. Дворкін. – Рівне : РДТУ, 2001. – 165 с.
8. Кугаєвська Т.С. Комбіновані способи геліотермообробки бетонних виробів: монографія / Т.С. Кугаєвська. – Полтава: ПолтНТУ, 2017. – 308 с.
9. Пашенко Т.М. Будівельне матеріалознавство: навчальний посібник / Т.М. Пашенко, З.І. Світла. – К.: Аграрна освіта, 2009. – 434 с..
10. ДСТУ Б В.2.7-317-2016. Мати та шнури мінераловатні теплоізоляційні. Технічні умови. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2017. – 19 с.

11. ДСТУ-Н Б В.2.7-299:2013. Настанова щодо визначення складу важкого бетону. – К. : Мінрегіонбуд України, 2014. – 86 с.
12. ДСТУ Б В.2.7-46:2010. Цементи загальнобудівельного призначення. Технічні умови. – К. : Мінрегіонбуд України, 2011. – 25 с.
13. ДСТУ Б В.2.7-232:2010. Будівельні матеріали. Пісок для будівельних робіт. Методи випробувань. – К. : Мінрегіонбуд України, 2010. – 44 с.
14. ДСТУ Б В.2.7-215:2009. Будівельні матеріали. Бетони. Правила підбору складу. – К. : Мінрегіонбуд України, 2010. – 13 с
15. ДСТУ Б В.2.7-214:2009. Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення міцності за контрольними зразками. – К. : Мінрегіонбуд України, 2010. – 43 с.
16. ДСТУ Б В.2.7- 195- 2009. Матеріали і вироби теплоізоляційні. Номенклатура показників. – К.: Мінрегіонбуд України 2010. – 8 с.
17. ДСТУ Б В.2.7-187:2009. Будівельні матеріали. Цементи. Методи визначення міцності на згин і стиск. – К. : Мінрегіонбуд України, 2010. – 22 с.
18. ДСТУ Б В.2.7-170:2008. Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення середньої густини, вологості, водопоглинання, пористості і водонепроникності. – К. : Мінрегіонбуд України, 2009. – 37 с.
19. ДСТУ Б В.2.7-167-2008. Вироби теплоізоляційні з мінеральної вати на синтетичному зв'язуючому. Загальні технічні умови. – К.: Мінрегіонбуд України 2009. – 21 с.
20. ДСТУ Б В.2.5-31:2007. Трубопроводи попередньо теплоізольовані спінені пінополіуретаном для мереж гарячого водопостачання та теплових мереж. Труби, фасонні вироби та арматура. Технічні умови.– К. : Мінбуд України, 2007. – 84 с.
21. ДСТУ ISO 7345: 2005. Теплоізоляція. Фізичні величини та визначення понять. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 12 с.
22. ДСТУ Б В.2.7-112-2002. Будівельні матеріали. Цементи. Загальні технічні вимоги. – К. : Держбуд України, 2002. – 39 с.
23. ДСТУ Б В.2.7- 98 - 2000. Вироби із мінеральної вати. Технічні умови. – К. : Держкомбуд України. – 17 с.
24. ДСТУ Б В.2.7-75-98. Будівельні матеріали. Щебінь та гравій щільні природні для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій та робіт. Технічні умови. – К. : Держкомбуд архіт. і житл. політики України, 1999. – 14 с.
25. ДБН А.3.1-7-96. Управління, організація і технологія. Виробництво бетонних та залізобетонних виробів. – К. : Держкоммістобудування України, 1997. – 53 с.
26. ДСТУ Б А 1.1- 19- 94. Перліт. Матеріали та вироби перлітові. Терміни та визначення.– К.: Держстандарт України, 1994. – 25 с.
27. ДСТУ Б В.2.7- 8- 94. Плити пінополістирольні. Технічні умови.– К.: Мінбуд України, 1994. – 22 с.

19. Інформаційні ресурси

Робоча програма навчальної дисципліни «Конструкції та матеріали в теплоенергетичних системах» для студентів денної форми навчання. Полтава, 2020 р. (Електронна версія знаходиться в електронній бібліотеці Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»).