

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

Кафедра Ливарне виробництво  
(назва кафедри, яка забезпечує викладання дисципліни)

**КОМПЛЕКС НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ  
ДИСЦИПЛІНИ**

Енергозберігаючі печі ливарних цехів

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)  
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

галузь знань 13 «Механічна інженерія»  
(шифр і назва)

спеціальність 131 «Прикладна механіка»  
(шифр і назва)

освітня програма Прикладна механіка  
(назви освітніх програм спеціальностей)

вид дисципліни Профільований пакет дисциплін 09 «Обладнання та технології ливарного виробництва»  
(загальна підготовка / професійна підготовка; обов'язкова/вибіркова)

форма навчання денна  
(денна / заочна/дистанційна)

Харків – 2022\_\_ рік

## АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назва показників	Характеристика
Повна назва дисципліни	Енергозберігаючі печі ливарних цехів
Викладацький склад	
Спеціальність	131 «Прикладна механіка»
Освітня програма	Прикладна механіка
Кількість годин	180 год
Кредити ECTS	6,0
Опис	<p>В рамках курсу :</p> <p>Викладений систематизований матеріал з інженерних теплотехнічних розрахунків основних типів ливарних печей. Розглянуто принцип дії основних груп ливарних печей, наведено довідковий матеріал, необхідний для цих розрахунків. Наведені приклади розрахунку деяких найбільш поширених печей ливарних цехів з використанням сучасної обчислювальної техніки. Як ілюстративний приклад наведені блок-схеми і програми розрахунків на ПЕОМ необхідної кількості плавильних печей.</p> <p>Предметом дисципліни “Печі ливарних цехів” є конструкція і розрахунок пристроїв, призначених для теплової обробки матеріалів у ливарному виробництві. Цими пристроями є сушила, які призначені для сушіння форм, стержнів, піску, глини, деревини тощо; плавильні печі, в яких одержують рідкі метали і сплави; термічні печі, в яких відбувається тепла обробка відливків з метою покращення їх властивостей.</p> <p>Мета вивчення дисципліни – засвоєння сучасних знань в галузі печей ливарного виробництва і придбання навичок використання одержаних знань в практичній діяльності..</p> <p>Результати навчання полягають у наступному: РНз-5; РН-2; РН-3; РН-4; РН-5; РН-6; РНс-1; НРс-3; РНс-13</p> <p>Методи навчання:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Модульні контрольні роботи (тести, індивідуальні завдання);</li> <li>- Практичні заняття;</li> <li>- Курсовий проект</li> <li>- Екзамен.</li> </ul> <p>....</p>
Тип дисципліни	Вибіркова
Підсумковий контроль	Екзамен у 7 семестрі

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

Кафедра \_\_\_\_\_ «Ливарного виробництва» \_\_\_\_\_

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_ «Прикладна механіка» \_\_\_\_\_  
(назва комісії)

\_\_\_\_\_ Олександр ПЕРМЯКОВ  
(підпис) (ініціали та прізвище)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Енергозберігаючі печі ливарних цехів

рівень вищої освіти \_\_\_\_\_ перший \_\_\_\_\_

галузь знань \_\_\_\_\_ 13 Механічна інженерія \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)

спеціальність \_\_\_\_\_ 131 Прикладна механіка ї \_\_\_\_\_

спеціалізація \_\_\_\_\_ 131-09 Обладнання та технології ливарного  
виробництва \_\_\_\_\_

вид дисципліни \_\_\_\_\_ Профільований пакет дисциплін 09 «Обладнання та  
технології ливарного виробництва» \_\_\_\_\_

форма навчання \_\_\_\_\_ денна \_\_\_\_\_


Харків – 2022 рік

## ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни \_\_ Енергозберігаючі печі ливарних цехів \_\_\_\_\_

Розробники:

\_\_\_\_ доц., к.т.н. \_\_\_\_\_  
(посада, науковий ступінь та вчене звання)

  
\_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_ Берлізева Т.В.  
(ініціали та прізвище)

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри

\_\_\_\_\_ «Ливарного виробництва» \_\_\_\_\_

Протокол від «\_30\_» \_\_\_\_ 06 \_\_\_\_ 2022 \_\_ року № \_14\_

Завідувач кафедри «Ливарного виробництва»  \_\_\_\_\_ Олег АКИМОВ


## ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Шифр та назва освітньої програми \_\_\_\_\_ 13 Прикладна механіка \_\_\_\_\_

---

Кафедра \_\_\_\_\_ «Ливарного виробництва» \_\_\_\_\_  
(назва кафедри на якій викладається дисципліна)

Гарант ОП \_\_\_\_\_ (ПІБ) \_\_\_\_\_ (Підпис, дата)

Завідувач кафедрою \_\_\_\_\_ Олег АКИМОВ \_\_\_\_\_  
(ПІБ)  (Підпис, дата)

## ЛИСТ ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ РОБОЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ

Дата засідання кафедри – розробника РПНД	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри	Підпис голови НМК (для дисциплін загальної підготовки та дисциплін професійної підготовки за спеціальністю) або завідувача випускової кафедри (для дисциплін професійної підготовки зі спеціалізації, якщо РПНД розроблена не випусковою кафедрою)

## **МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ, РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ТА СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Основною метою є вивчення процесів горіння палива та формування властивостей сплавів в результаті різного роду фізико-хімічних процесів, що протікають під час плавки.

Компетентності ЗК-5; ЗК-7; ПК-1; ПКс-2; ПКс-4

Результати навчання РНз-5; РН-2; РН-3; РН-4; РН-5; РН-6; РНс-1; РНс-3; РНс-13

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Вивчення цієї дисципліни безпосередньо спирається на:	На результати вивчення цієї дисципліни безпосередньо спираються:
Вступ до фаху	Системи CAD/CAM/CAE в ливарному виробництві
Формувальні матеріали та суміші	Фізико - хімічні основи ливарного виробництва
Обладнання ливарного виробництва	Технології та обладнання спеціальних видів лиття
Ливарні сплави та технології плавки	
Ресурсозберігаючі технології в ливарному виробництві	

## ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(розподіл навчального часу за семестрами та видами навчальних занять)

Семестр	Загальний обсяг (годин) / кредитів ECTS	З них		За видами аудиторних занять (годин)			Індивідуальні завдання студентів (КП, КР, РГ, Р, РЕ)	Поточний контроль	Семестровий контроль	
		Аудиторні заняття (годин)	Самостійна робота (годин)	Лекції	Лабораторні заняття	Практичні заняття, семінари			Контрольні роботи (кількість робіт)	Залік
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>7</b>	<b>180/6</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>48</b>		<b>32</b>	<b>КП</b>	<b>6</b>		<b>7</b>

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає 44 (%):



## СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Порядковий № заняття	Види навчальних заняття (Л; ЛЗ; ПЗ; С; М)	Кількість годин	Номери семестрів. Найменування тем і питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу студентам	Інформаційно-методичне забезпечення
1	2	3	4	6
<b>1</b>	<b>Л1</b>  <b>СРС</b>	<b>2</b>  <b>2</b>	<p style="text-align: center;"><b>Модуль № 1</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Вступ</b></p> <p>Загальна характеристика та аналіз роботи пічного господарства. Технологічні завдання. Основні енергетичні завдання. Загальні енергетичні завдання пічей. Граничні умови, що використовують при вивчення теплової роботи пічей.</p>	1, 3, 7
<b>2</b>	<b>Л2</b>  <b>СРС</b>	<b>4</b>  <b>2</b>	<p>Основні температурні режими, що використовують при роботі пічей. Одноступеневий температурний режим. Багатоступеневий температурні режими Загальні режими теплообміну при теплової роботи пічей. Конвективний режим теплообміну. Радіаційний режим. Слоєвий шаровий режим. Внутрішній режим</p>	2, 4, 8

3	Л4	4	Загальна характеристика вогнетривкої оболонки пічного простору. Характеристика пічних газів. Основні зони пічного простору та технологічний пристрій печей. Паливо – енергетичний баланс та основні характеристики технологічного палива.	1, 3, 4, 7
	СРС	2	Класифікація технологічного палива та основні вимоги, що висувають до нього. Основні теплотехнічні характеристики технологічного палива.	
4	ПЗ1	7	Перспективи використання природного палива  Розрахунок процесу горіння палива Розрахунок процесу горіння газоподібного палива Розрахунок процесу горіння рідкого та твердого палива Розрахунок процесу горіння органічних видів палива	
5	Л4	4	Основні параметри печей. Кількісні та геометричні параметри роботи.	4, 7, 9, 10
	СРС	2	Теплотехнічні параметри роботи. Енергетичний КПД печей. Загальні вимоги безпеки до печей ливарних цехів	
6	ПЗ2	6	Розрахунок температур горіння палива	
7	Л5	2	Загальна характеристика та конструктивно-технологічні особливості печей.	9,11
	СРС	4	Класифікація печей по технологічному призначенню. Класифікація печей по принципу дії та конструктивному виконанню. Класифікація печей по формі	

			робочого простору.	
<b>8-9</b>	<b>Л6</b>	<b>6</b>	Класифікація печей по джерелу тепло генерації. Паливні печі Електричні печі.	<b>1, 4, 6, 10</b>
	<b>СРС</b>	<b>2</b>	Класифікація печей по режимам теплової роботи. Класифікація печей по способам завантаження матеріалу та його пересуванню в робочому просторі. Класифікація печей по наведенню пічної атмосфери. Класифікація вакуумних печей Класифікація печей по засобам утилізації теплоти відрабатаних пічних газів	
<b>10</b>	<b>ПЗЗ</b>	<b>6</b>	Розрахунок вагранки	
<b>11</b>	<b>Л7</b>	<b>2</b>	Розміри робочого простору. Позначення пічей. Позначення електричних плавильних пічей.	<b>2, 6, 7</b>
	<b>СРС</b>	<b>2</b>	Позначення нагрівальних пічей. Теплофізичні характеристики основних ливарних сплавів та матеріалів ливарних форм. Оцінка стійкості вогнетривких матеріалі оболонки пічей до взаємодії зі шлаками та іншими реагентами	
	<b>М1</b>		<b>Модульна контрольна № 1</b>	
			<b>Модуль № 2</b>	

12-13	Л8       СРС	4    4	<p>Теплофізичні властивості основних матеріалів вогнетривкої та тепло ізолюючої оболонки печей.</p> <p>Токсикологічна характеристика металів та їх з'єднань.</p> <p>Кількість шкідливих речовин, що виділяють плавильні печі, що віднесені до 1 т. сплаву, що виплавляється.</p> <p>Середні теплоємності повітря і основних компонентів продуктів згоряння, приведених до нормальних умов.</p> <p>Калориметрична температура і склад продуктів згоряння природного газу, при його спалюванні в повітрі з різними коефіцієнтом витрати і температурою його підігріву.</p> <p>Масова напруженість пода або обсягу робочого простору печей</p>	1, 2, 10, 11
14	Л9      СРС	4    4	<p>Загальна характеристика процесу плавки.</p> <p>Промислова класифікація металів.</p> <p>Плавка в вагранках.</p> <p>Загальні поняття та визначення.</p> <p>Схема ваграночного процесу.</p> <p>Параметри процесу плавки.</p> <p>Утворення ваграночного шлаку.</p> <p>Фізичні властивості ваграночного шлаку.</p> <p>Вплив складу ваграночного шлаку на якість чавуну та стійкість футеровки.</p>	1, 3, 4, 5

15-16	Л10  СРС	6  4	<p>Плавка в індукційних печах. Класифікація та призначення індукційних печей. Індукційні тигельні печі. Призначення індукційної тигельної печі</p> <p>Принцип дії індукційної тигельної печі. Фізико-хімічні особливості печей. Плавка в індукційній тигельної печі. Використання та техніко-економічні показники</p>	8,9,11
17	ПЗ4	6	Розрахунок індукційної тигельної печі	
18	Л11  СРС	4  4	<p>Плавка в електричних дугових печах. Фізико-хімічні особливості процесу.</p> <p>Основний процес. Кислий процес. Використання та техніко-економічні показники</p>	4,7,9,10
19	ПЗ5	7	Розрахунок дугової печі	
20	Л12  СРС	3  4	<p>Плавка кольорових сплавів. Класифікація процесів плавки та їх загальна характеристика. Технологічні схеми пічей. Загальна характеристика процесу плавки кольорових сплавів.</p> <p>Плавка алюмінієвих сплавів. Фізико-хімічна характеристика процесу. Рафінування. Технологія плавки. Модифікування</p>	5, 8, 10
21	Л13	3	Плавка мідних сплавів. Фізико-хімічна характеристика	4, 8-11

	<b>СРС</b>	<b>4</b>	процесу. Рафінування. Технологія плавки. Модифікування
	<b>М2</b>		<b>Модульна контрольна робота № 2</b>
<b>Усього</b>		<b>18 0</b>	

## ПЛАН ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Порядковий № зан.	Види навчальн. Занять /Л; ЛЗ;ПЗ;С/	Кількість годин	Номери семестрів, найменування тем і питань кожного заняття. Завдання на самостійну тему.
4	ПЗ1	7	Розрахунок процесу горіння палива Розрахунок процесу горіння газоподібного палива Розрахунок процесу горіння рідкого та твердого палива Розрахунок процесу горіння органічних видів палива
6	ПЗ2	6	Розрахунок температур горіння палива
10	ПЗ3	6	Розрахунок вагранки
17	ПЗ4	6	Розрахунок індукційної тигельної печі
19	ПЗ5	7	Розрахунок дугової печі

## САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу	20
2	Підготовка до практичних(лабораторних, семінарських) занять	20
3	Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях	10
4	Виконання індивідуального завдання:	40
5	Інші види самостійної роботи	10
	Разом	100



## ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

### Курсовий проект

---

№ з/п	Назва індивідуального завдання та (або) його розділів	Терміни виконання (на якому тижні)
1	Виконання курсового проекту	1-13

## **МЕТОДИ НАВЧАННЯ**

- Модульні контрольні роботи (тести, індивідуальні завдання);
- Практичні заняття;
- Курсовий проект
- Екзамен.

## **МЕТОДИ КОНТРОЛЮ**

Модуль 1. Складання теплового балансу печі за завданням.

Модуль 2. Розрахунок вузлів конструкції плавильного агрегату за завданням.

## ЗАВДАННЯ НА КУРСОВИЙ ПРОЕКТ

### Варіант № 1

1. Розрахувати індукційну тигельну піч для плавки кремністого чавуну ємністю 2 т (ІЧП-2)

### Варіант № 2

1. Розрахувати дугову сталеплавильну піч ємністю 6 т (ДСП-6)

### Варіант № 3

1. Розрахувати вагранку для плавки сірого чавуну марки СЧ 20 ємністю 5 т / год

### Варіант № 4

1. Розрахувати вагранку для плавки сірого чавуну марки СЧ 15 ємністю 3 т / год

### Варіант № 5

1. Розрахувати дугову сталеплавильну піч для плавки хромового жаростійкого чавуну марки ЖЧХ ємністю 1 т (ДСП-1)

### Варіант № 6

1. Розрахувати індукційну тигельну піч для плавки кремнестого чавуну місткістю 1,5 т (ІЧП-1,5)

### Варіант 7

1. Розрахувати коксову вагранку продуктивністю 10 т / год

### Варіант № 8

1. Розрахувати дугову сталеплавильну піч ємністю 3 т / год (ДСП-3)

### Варіант № 9

1. Розрахувати індукційну тигельну піч для плавки алюмінію ємністю 1,0 т (ІЧП-1,0)

## РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ, ТА ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ТА УМІНЬ (НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS)

Таблиця 1. Розподіл балів для оцінювання поточної успішності студента

Контрольні роботи	Практичні заняття	КР (КП)	РГЗ	Індивідуальні завдання	Тощо	Іспит	Сума
...20..	...20	40....	-	-	-	20	100

Поточне тестування та самостійна робота									Сума
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2				
T1	T2	T3	T4	T5	T12	T13	T14	T15	100
1	2	2	5	5	1	2	2	5	
T6	T7	T8	T9	T10	T16	T17	T18	T19	
5	5	5	5	5	5	5	5	5	
T11					T20	T21			
10					10	10			

T1, T2, ... – номери тем змістових модулів.

Таблиця 2. Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ЄКТС

Рейтингова Оцінка, бали	Оцінка ECTS та її визначення	Національна оцінка	Критерії оцінювання	
			позитивні	негативні
1	2	3	4	5
90-100	A	Відмінно	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Глибоке знання навчального матеріалу, що містяться в основних і додаткових літературних джерелах;</li> <li>- вміння аналізувати явища, які вивчаються, в їхньому взаємозв'язку і розвитку;</li> <li>- вміння проводити теоретичні розрахунки;</li> <li>- відповіді на запитання чіткі, лаконічні, логічно послідовні;</li> <li>- вміння вирішувати складні практичні задачі.</li> </ul>	Відповіді на запитання можуть містити незначні неточності
82-89	B	Добре	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Глибокий рівень знань в обсязі обов'язкового матеріалу, - вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки;</li> </ul>	Відповіді на запитання містять певні неточності;

			- вміння вирішувати <b>складні практичні задачі.</b>	
75-81	С	Добре	- <b>Міцні знання</b> матеріалу, що вивчається, та його <b>практичного застосування</b> ; - вміння давати <b>аргументовані відповіді</b> на запитання і проводити <b>теоретичні розрахунки</b> ; - вміння вирішувати <b>практичні задачі.</b>	- невміння використовувати теоретичні знання для вирішення <b>складних практичних задач.</b>
64-74	Д	Задовільно	- Знання <b>основних фундаментальних положень</b> матеріалу, що вивчається, та їх <b>практичного застосування</b> ; - вміння вирішувати <b>прості практичні задачі.</b>	Невміння давати <b>аргументовані відповіді</b> на запитання; - невміння <b>аналізувати</b> викладений матеріал і <b>виконувати розрахунки</b> ; - невміння вирішувати <b>складні практичні задачі.</b>
60-63	Е	Задовільно	- Знання <b>основних фундаментальних положень</b> - вміння вирішувати найпростіші <b>практичні задачі.</b>	Незнання <b>окремих (непринципових) питань</b> з матеріалу модуля; - невміння <b>послідовно і аргументовано</b> висловлювати думку; - невміння застосовувати теоретичні положення при розв'язанні <b>практичних задач</b>
35-59	FX (потрібне додаткове вивчення)	Незадовільно	<b>Додаткове вивчення</b> матеріалу може бути виконане <b>в терміни, що передбачені навчальним планом.</b>	Незнання <b>основних фундаментальних положень</b> навчального матеріалу модуля; - <b>істотні помилки</b> у відповідях на запитання; - невміння розв'язувати <b>прості практичні задачі.</b>
1-34	Ф (потрібне повторне вивчення)	Незадовільно	-	- <b>Повна відсутність знань</b> значної частини навчального матеріалу модуля; - <b>істотні помилки</b> у відповідях на запитання; -незнання основних фундаментальних положень; - невміння орієнтуватися

				під час розв'язання <b>простих практичних задач</b>
--	--	--	--	--

## НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Дьомін Д.О. Виробничо-технологічна комплектація ливарних цехів. Довідниковий посібник.– Технологічний Центр. – Х.: Харків, 2012
2. Теплотехнические расчеты литейных печей: Учеб. пособие / Пелих В.Ф., Пономаренко О.И. – Харьков: НТУ"ХПИ", 2007. – 223 с.

(надається перелік складових навчально-методичного забезпечення навчальної дисципліни та посилання на сайт, де вони розташовані)

Навчальний контент, плани практичних занять, індивідуальні завдання, кейси поточних та підсумкового контролю, завдання для комплексної контрольної роботи розміщені на сайті кафедри:

<http://web.kpi.kharkov.ua/lv/>



## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Базова література

1	Дьомін Д.О. Виробничо-технологічна комплектація ливарних цехів. Довідниковий посібник.– Технологічний Центр. – Х.: Харків, 2012
2	Теплотехнические расчеты литейных печей: Учеб. пособие / Пелих В.Ф., Пономаренко О.И. – Харьков: НТУ"ХПИ", 2007. – 223 с.

### ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

<http://archive.kpi.kharkov.ua/>

<http://repository.kpi.kharkov.ua/>

<http://web.kpi.kharkov.ua/lv/>



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ХАРКІВСЬКИЙ  
ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Кафедра Ливарне виробництво  
Спеціальність 131 «Прикладна механіка»  
Освітня програма Прикладна механіка  
Форма навчання денна  
Навчальна дисципліна Енергозберігаючі печі ливарних цехів  
Семестр 7

КОМПЛЕКС ЗАДАЧ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОМУ КОНТРОЛЮ

Модульна контрольна робота №1

Варіант № 1

1. Розрахувати процес горіння палива:

Вид палива – коксовий газ

Склад палива:

CO	H <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>
6,2	61,1	0,4	22	3,4	6,9

Додаткові умови:

1) Повітря нагріто до 300 °С

2) Повітря збагачено киснем до 30 %

Варіант № 2

1. Розрахувати процес горіння палива:

Вид палива – вугілля

Склад палива:

C <sup>P</sup>	H <sup>P</sup>	O <sup>P</sup>	N <sup>P</sup>	S <sup>P</sup> <sub>л</sub>	A <sup>P</sup>	W <sup>P</sup>
74,5	3,0	1,6	0,7	1,5	8,5	10,2

Додаткові умови:

1) Повітря нагріто до 300 °С

2) Повітря збагачено киснем до 30 %

Варіант № 3

1. Розрахувати процес горіння палива:

Вид палива – мазут

Склад палива:

C <sup>P</sup>	H <sup>P</sup>	O <sup>P</sup>	N <sup>P</sup>	S <sup>P</sup> <sub>л</sub>	A <sup>P</sup>	W <sup>P</sup>
80,6	12,6	3,1	0,2	0,2	3,0	0,3

Додаткові умови:

- 1) Повітря нагріто до 400 °С
- 2) Повітря збагачено киснем до 35 %

#### Вариант № 4

1. Розрахувати процес горіння палива:  
 Вид палива – природний газ  
 Склад палива:

CH <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>
93,5	5,5	0,6	0,4

Додаткові умови:

- 1) Повітря нагріто до 350 °С
- 2) Повітря збагачено киснем до 45 %

#### Вариант № 5

1. Розрахувати процес горіння палива:  
 Вид палива – мазут  
 Склад палива:

C <sup>P</sup>	H <sup>P</sup>	O <sup>P</sup>	N <sup>P</sup>	S <sup>P</sup> <sub>л</sub>	A <sup>P</sup>	W <sup>P</sup>
82,6	10,6	2,1	0,4	0,5	3,5	0,3

Додаткові умови:

- 1) Повітря нагріто до 250 °С
- 2) Повітря збагачено киснем до 42 %

#### Вариант № 6

1. Розрахувати процес горіння палива:  
 Вид палива – вугілля  
 Склад палива:

C <sup>P</sup>	H <sup>P</sup>	O <sup>P</sup>	N <sup>P</sup>	S <sup>P</sup> <sub>л</sub>	A <sup>P</sup>	W <sup>P</sup>
71,7	4,0	1,2	0,5	1,8	9,3	11,5

Додаткові умови:

- 1) Повітря нагріто до 400 °С
- 2) Повітря збагачено киснем до 37 %

#### Вариант 7

1. Розрахувати процес горіння палива:  
 Вид палива – коксовий газ  
 Склад палива:

CO	H <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>
7,0	59,4	0,7	22,4	3,0	7,5

Додаткові умови:

- 1) Повітря нагріто до 250 °С
- 2) Повітря збагачено киснем до 40 %

#### Вариант № 8

1. Розрахувати процес горіння палива:

Вид палива – природний газ

Склад палива:

CH <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>
92,6	6,5	0,4	0,5

Додаткові умови:

1) Повітря нагріто до 450 °С

2) Повітря збагачено киснем до 40 %

### Модульна контрольна робота №2

1. Які печі відносять до плавильним
2. Нагрівальні печі в залежності від технологічних завдань ділять на
3. Які печі відносять до сушильних
4. За принципом дії печі діляться на ...
5. За формою робочого простору печі діляться на ...
6. З чого виготовляють тиглі в тигельних печах?
7. Продуктивність вагранок
8. Що таке вагранка?
9. Для чого використовуються обертові барабанні печі?
10. Для чого використовуються поворотні барабанні печі?
11. Переваги паливних тигельних печей
12. Недоліки паливних тигельних печей
13. Полум'яні печі від місця розташування джерела теплогенерації діляться на ....
14. Які тиглі застосовують для плавки магнієвих сплавів?
15. Які тиглі застосовують для плавки мідних сплавів?
16. Типи печей в залежності від способу перетворення електричної енергії в теплову?
17. Футеровка в дугових печах
18. Коли застосовується кисла футеровка?
19. Коли застосовується основна футерування?
20. Недоліки дугових печей
21. Залежно від конструктивного виконання індукційні печі бувають ....
22. Для плавки яких сплавів застосовують індукційні тигельні печі?
23. На чому заснований принцип роботи індукційних печей?
24. Види палива та приклади

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ «ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

Кафедра Ливарне виробництво  
Спеціальність 131 «Прикладна механіка»  
Освітня програма Прикладна механіка  
Форма навчання денна  
Навчальна дисципліна Енергозберігаючі печі ливарних цехів  
Семестр 7

**ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ТА ЗАВДАНЬ, ВКЛЮЧЕНИХ ДО ЕКЗАМЕНАЦІЙНИХ  
БІЛЕТІВ ІЗ ДИСЦИПЛІНИ**

Кількість білетів 14

Затверджено на засіданні кафедри протокол № 1  
від 26 08 2022 р.

Зав. кафедрою ЛВ  Олег АКІМОВ  
(скорочена назва)

  
Екзаменатор Тетяна БЕРЛІЗОВА

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1**

1. Загальна характеристика та аналіз роботи пічного господарства.
2. Теплофізичні характеристики основних ливарних сплавів та матеріалів ливарних форм.
3. Загальний розрахунок горіння палива.

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 2**

1. Технологічні задачі пічного господарства.
2. Обозначення нагрівальних пічей ливарного виробництва.
3. Розрахунок горіння газоподібного палива.

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 3**

1. Основні енергетичні задачі пічного господарства.
2. Обозначення електричних плавильних пічей.
3. Розрахунок твердого палива.

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 4**

1. Граничні вимоги, що використовують при вивченні теплової роботи печей.
2. Основні обозначення пічей.
3. Розрахунок рідкого палива
- 4.

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 5**

1. Основні температурні режими, що використовують при роботі пічей.
2. Основні розміри робочого простору пічей.
3. Розрахунок процесу горіння мазуту.

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 6**

1. Основні режими теплообміну при теплової роботі пічей.
2. Класифікація пічей по способам утилізації теплоти відработаних пічних газів.
3. Розрахунок процесу горіння кислороду.

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 7**

1. Загальна характеристика вогнеупорної оболочки пічного простору.
2. Класифікація вакуумних пічей.
3. Розрахунок індукційних тигельних пічей.

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 8**

1. Характеристика пічних газів.
2. Класифікація пічей по наведенню пічної атмосфери.
3. Принцип розрахунок вагранки.

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 9**

1. Основні зони пічного простору та технологічний устрій пічей.
2. Класифікація пічей по способам завантаження матеріалів та його пересування в робочому просторі.
3. Розрахунок дугової печі.

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 10**

1. Характеристика палива. Основні характеристики технологічного палива.
2. Класифікація пічей по режимам теплової роботи.
3. Розрахунок пічей сопротиву.

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 11**

1. Основні параметри пічей. Кількісні та геометричні параметри роботи.
2. Класифікація пічей по істочнику теплогенерації.
3. Розрахунок топливних пічей.

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 12**

1. Основні параметри пічей. Теплотехнічні параметри роботи.
2. Класифікація пічей по принципу дії та конструктивному виконанню.
3. Розрахунок електричних пічей.

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 13**

1. Загальні вимоги безпеки к ливарним пічам.
2. Класифікація пічей по технологічному призначенню.
3. Розрахунок плазменних пічей.

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 14**

1. Загальна характеристика та конструктивно-технологічні особливості пічей
2. Основні параметри пічей. Основні теплотехнічні параметри роботи.
3. Методика розрахунку твердого палива.