

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний університет «Запорізька політехніка»

Кафедра Машини і технології ливарного виробництва
(назва кафедри, яка відповідає за дисципліну)



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Ректор (перший проректор)

Е.А. Гугнін

20__ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ППН 11 Печі і сушила ливарного виробництва

(код і назва навчальної дисципліни)

спеціальність 136 Металургія
(код і назва спеціальності)

освітня програма (спеціалізація) Ливарне виробництво чорних та кольорових металів
(назва спеціалізації)

інститут, факультет Фізико-технічний інститут, Інженерно-фізичний факультет
(назва інституту, факультету)

мова навчання українська

2020 рік

Робоча програма «Печі і сушила ливарного виробництва» для студентів спеціальності 136 «Металургія» освітня програма (спеціалізація) «Ливарне виробництво чорних та кольорових металів»

Розробники: Петруша Юрій Петрович, доцент кафедри «Машини і технологія ливарного виробництва», к.т.н., доцент

(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри «Машини і технологія ливарного виробництва»

Протокол від «18» серпня 2020 року № 1

Завідувач кафедри МіТЛВ

(прізвище та ініціали)

«___» _____ 20__ року


(підпис)

(Іванов В.Г.)

(прізвище та ініціали)

Схвалено науково-методичною комісією вищого навчального закладу за спеціальністю 136 «Металургія» факультету «Інженерно-фізичного»

Протокол від. «08» вересня 2020 року № 1

«___» _____ 20__ року

Голова


(підпис)

(Климов О.В.)

(прізвище та ініціали)

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4,5 (в тому числі 1 кредит курсовий проект)	Галузь знань <u>13 Механічна інженерія</u> (шифр і назва)	нормативна	
Модулів – 2	Спеціальність (освітня програма, спеціалізація) <u>136 Металургія Ливарне виробництво чорних та кольорових металів і сплавів</u>	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		3-й	3-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин – 135 (30 годин курсовий проект)		6-й	6-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 42 самостійної роботи студента - 93 (30 годин курсовий проект)	Освітній ступінь: <u>Бакалавр</u>	Лекції	
		28 год.	6 год.
		Практичні, семінарські	
		год.	год.
		Лабораторні	
		14 год.	2 год.
		Самостійна робота	
		63 год.	97 год.
		Індивідуальні завдання: год.	
		Вид контролю: іспит	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання - 0.45%, для заочної форми навчання – 0.08%

1 МЕТА ДИСЦИПЛІНИ

Мета викладання дисципліни – сформувати знання з основ конструкції сушильних, нагрівальних та плавильних печей, принципів їх роботи; методів їх розрахунку; правил експлуатації і ремонту; принципів і методів генерації тепла; проектування їх основних механізмів і пристроїв та навчити майбутніх фахівців аналізувати технологічні можливості та обґрунтовано вибирати печі та сушила для ефективного використання в ливарному виробництві.

Завдання – опанування знаннями принципів та методів генерації тепла, матеріалів для спорудження печей та вимог до них; освоєння знань з елементів конструкцій сушильних, нагрівальних та плавильних печей; оволодіння методикою проектування конструкцій печей та сушил, їх основних механізмів та пристроїв; опанування основних напрямків енергозбереження в конструкції і роботі печей, освоєння інформації щодо процесів нагрівання та сушіння в пічних агрегатах.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен отримати:

інтегральна компетентність:

- здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми металургії у професійній діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування теоретичних положень та методів інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

загальні компетентності:

- K02 Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
- K03 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- K04 Здатність працювати в команді.
- K05 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- K09 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- K12 Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- K13 Здатність приймати обґрунтовані рішення.
- K14 Здатність планувати та управляти часом.

спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

- K16 Здатність застосовувати системний підхід до вирішення проблем металургії.
- K17 Здатність вирішувати типові інженерні завдання відповідно до спеціалізації.
- K19 Здатність застосовувати і інтегрувати знання на основі розуміння інших інженерних спеціальностей.
- K20 Здатність застосовувати наукові і інженерні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення типових та комплексних завдань металургії за спеціалізацією, у тому числі в умовах невизначеності.
- K21 Здатність демонструвати творчий та інноваційний потенціал в синтезі рішень і в розробці проектів в металургії.
- K25 Усвідомлення характеристик специфічних матеріалів, обладнання, процесів та продуктів відповідної спеціалізації.
- K33 Здатність реалізовувати концепції ощадливого виробництва та загальні принципи зниження виробничих витрат у металургії, а також впроваджувати ресурсозберігаючі технології, які дозволяють акумулювати ресурси, спрямовані на досягнення цілей в усіх напрямках діяльності металургійного підприємства.
- K34 Здатність застосовувати кращі світові практики, стандарти діяльності у металургії за спеціалізацією.

Очікувані програмні результати навчання:

- PR01 Концептуальні знання і розуміння фундаментальних наук, що лежать в основі відповідної спеціалізації металургії, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.
- PR02 Знання і розуміння інженерних наук, що лежать в основі спеціалізації, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, у тому числі достатня обізнаність в їх останніх досягненнях.
- PR03 Передові знання принаймі за однією зі спеціалізацій в металургії.
- PR06 Вміння обирати і застосовувати придатні типові методи досліджень (аналітичні, розрахункові, моделювання, експериментальні); правильно інтерпретувати результати таких досліджень та робити висновки.
- PR07 Вміння здійснювати пошук літератури, консультуватися і критично використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань відповідно до спеціалізації.

- **ПР08**Вміння розробляти і проектувати, відповідно до спеціалізації, складні вироби, процеси і системи, які задовольняють встановлені вимоги, що передбачає обізнаність про нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка) аспекти, обрання і застосовування адекватної методології проектування, у тому числі інструментами автоматизованого проектування.

ПР10Розуміння особливостей матеріалів, що застосовуються, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів, а також їх обмежень відповідно до спеціалізації.

- **ПР11**Вміння поєднувати теорію і практику для вирішення інженерних завдань відповідної спеціалізації металургії.

- **ПР15**Готовність до подальшого навчання з високим рівнем автономності.

- **ПР17.** Вміння брати на себе відповідальність за прийняття рішень у непередбачуваних умовах.

- **ПР21**Вміння застосовувати концепції бережливого виробництва та загальні принципи зниження виробничих витрат у металургії.

- **ПР23**Розуміння питань впровадження ресурсозберігаючих технологій, які дозволяють акумулювати ресурси, спрямовані на досягнення цілей в усіх напрямках діяльності металургійного підприємства.

Додаткові (фахові) компетентності:

- **К43.** Здатність аргументувати вибір металургійних та інших печей, ливарного устаткування на основі аналізу експлуатації та поєднати з необхідним технологічним процесом виробництва виливків, володіти інженерними методами розрахунку і проектування конструкційних вузлів обладнання.

- **К46.** Здатність пошуку і обґрунтування сучасних методів, пристроїв, оснастки, устаткування для механізації і автоматизації виробничих процесів, що забезпечують високопродуктивне, технічно безпечне, ощадливе, екологічне і ресурсозберігаюче виробництво якісної ливарної продукції.

Додаткові (фахові) очікувані програмні результати навчання:

- **ПР36.** Навички прийняття рішень при виборі металургійних та інших печей, ливарного, допоміжного устаткування для організації виробництва, та їх поєднанні з необхідним технологічним процесом виробництва виливків.

- **ПР37.** Розуміння методів проектування та інженерних розрахунків конструктивних механізмів, вузлів металургійного і ливарного обладнання.

- **ПР40.** Вміння організувати метрологічне забезпечення технологічних процесів з використанням типових і сучасних методів контролю параметрів.

- **ПР43.** Розуміння питань впровадження ресурсозберігаючих технологій, засобів автоматизованого керування виробничими процесами і устаткуванням ливарного виробництва, які дозволяють акумулювати ресурси та зберігати навколишнє середовище.

2 Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Паливо, матеріали, конструктивні елементи печей.

Тема № 1 – Генерація теплоти в печах за рахунок хімічної енергії палива.

Тема № 2 – Матеріали для спорудження печей.

Тема № 3 – Основи загальної теорії печей.

Тема № 4 – Елементи конструкцій печей.

Змістовий модуль 2. Конструкція та принцип дії сушильних, нагрівальних та плавильних печей.

Тема № 1 – Тепловий і матеріальний баланс печей.

Тема № 2 – Сушила ливарного виробництва.

Тема № 3 – Нагрів метала.

Тема № 4 – Печі ливарного виробництва.

Тема № 5 – Регенератори та рекуператори.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		лк	пр	лаб	інд	с.р.		лк	пр	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Назва												
Тема 1. Генерація теплоти в печах за рахунок хімічної енергії	12	2		2	2	6	10				2	8
Тема 2. Матеріали для спорудження печей	17	4		2	2	9	16	2			2	12
Тема 3. Основи загальної теорії печей	8	2		-	2	4	8				2	6

Тема 4. Елементи конструкцій печей	14	2		2	4	6	12				4	8
Разом за змістовим модулем 1	51	10		6	10	25	46	2			10	34
Змістовий модуль 2. Назва												
Тема 1. Тепловий і матеріальний баланс печей	12	2		2	4	4	12			2	4	6
Тема 2. Сушила ливарного виробництва	22	6		2	4	10	22	2			4	16
Тема 3. Нагрів металу	14	2		2	4	6	14				4	10
Тема 4. Печі ливарного виробництва	32	6		2	8	16	37	2			8	27
Тема 5. Регенератори та рекуператори	4	2		-	-	2	4					4
Разом за змістовим модулем 2	84	18		8	20	38	89	4		2	20	63
Усього годин	135	28		14	30	63	135	6		2	30	97

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин
1	Експериментальне визначення теплових втрат крізь кладку печі.	2/2
2	Теплопередача теплопровідністю крізь багат шарову циліндричну стінку при стаціонарному тепловому режимі.	2
3	Складання теплового балансу нагрівальної печі.	6
4	Експериментальне визначення тривалості нагріву заготовки.	4

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1	Тверде, рідке, газоподібне паливо. Штучне, природне паливо.	2/4
2	Розрахунок витрат повітря при горінні палива, розрахунок складу і кількості продуктів горіння, розрахунок температури продуктів горіння.	4/6
3	Класифікація вогнетривів, їх фізичні та робочі властивості.	3/5
4	Кислі, основні, нейтральні вогнетриви, їх виробництво.	3/5
5	Теплоізоляційні матеріали: природні, штучні, їх виробництво.	3/5
6	Паливні та електричні печі	4/6
7	Елементи конструкцій печей.	3/5
8	Пристрої для спалювання твердого, рідкого, газоподібного палива.	3/5
9	Тепловий баланс печей.	4/6
10	Нагрів металу. Побудова температурного графіку печі і металу.	6/8
11	Нагрівальні печі періодичної та безперервної дії.	4/6
12	Сушіння матеріалів, форм та стержнів. Методи розрахунку процесів сушки.	6/8
13	Сушила для сипучих матеріалів, форм та стержнів.	4/6
14	Вагранка.	4/6
15	Індукційні, каналльні та тигельні печі.	4/6
16	Електричні дугові печі.	4/6
17	Регенератори і рекуператори.	2/4
	Разом	63/97

9. Індивідуальні завдання

Курсове проектування. Курсовий проект включає розрахункову та графічну частини. Завдання та зміст курсового проекту:

1. *Індукційна тигельна піч.*

Розрахункова частина:

1. Розрахунок основних розмірів печі
2. Тепловий розрахунок печі.
3. Електричний розрахунок печі.
4. Розрахунок магнітопроводу.
5. Розрахунок охолодження індуктора.

Графічна частина:

1. Загальний вид печі.
2. Тигель.
3. Індуктор.

Оформлення курсового проекту і його захист

2. *Сушила (барабанне, СКВГ, камерне).*

Розрахункова частина:

1. Розрахунок горіння палива.
2. Розрахунок основних розмірів сушила.
3. Розрахунок процесу сушки.
4. Розрахунок теплового балансу сушила.
5. Розрахунок та вибір паливоспалюючого пристрою.

Графічна частина:

1. Загальний вид сушила.
2. Побудова процесу сушки на I-d діаграмі.
3. Пальник.

Оформлення курсового проекту і його захист

3. *Термічна піч (штовхальна, камерна з стаціонарною черінню, камерна з викатною черінню).*

Розрахункова частина:

1. Розрахунок горіння палива.
2. Розрахунок основних розмірів печі.
3. Розрахунок теплообміну в печі.
4. Розрахунок теплового балансу печі.
5. Розрахунок та вибір паливоспалюючого пристрою.

Графічна частина:

1. Загальний вид печі.
2. Побудова графіку нагріву металу в печі.
3. Пальник (викатний візок, штовхач).

Оформлення курсового проекту і його захист

4. *Дугова піч.*

Розрахункова частина:

1. Розрахунок основних розмірів печі.
2. Тепловий розрахунок печі.
3. Розрахунок теплового балансу печі.
4. Електричний розрахунок печі.

Графічна частина:

1. Загальний вид печі.
2. Ванна печі (склепіння печі).
3. Електродотримач (механізм нахилу печі).

Оформлення курсового проекту і його захист.

Тривалість виконання – 30 годин самостійної роботи.

10. Методи навчання

Словесні:

- лекція – надання матеріалу дисципліни згідно навчальної програми;
- розповідь – для оповідної, описової форми розкриття навчального матеріалу;
- пояснення – для розкриття сутності певного явища, закону, процесу;
- бесіда – для усвідомлення за допомогою діалогу нових явищ, понять;
- робота з технічною літературою і документацією;

Наочні:

- ілюстрація – для розкриття предметів і процесів через їх символічне зображення (малюнки, схеми, графіки, плакати, таблиці, діаграми, моделі);
- демонстрація – показ обладнання, принципів його дії, макетів на кафедрі;
- спостереження – показ роботи обладнання, його ремонту на кафедрі;

Практичні:

- лабораторні роботи – для закріплення лекційного матеріалу, навиків роботи на пічному обладнанні кафедри;
- курсовий проект – для використання набутих знань у розв'язанні практичних завдань при проектуванні сушильних, нагрівальних та плавильних пічних агрегатів.

11. Очікувані результати навчання з дисципліни

Розуміння принципів і методів генерації тепла, вміння практично здійснювати розрахунок горіння газоподібного, рідкого і твердого палива. Знання класифікації вогнетривких та теплоізоляційних матеріалів, їх хімічного складу, способів виготовлення, вміння підібрати вогнетривкі та теплоізоляційні матеріали при проектуванні будь-якого пічного агрегату. Знати конструкцію та принцип дії сушильних, нагрівальних і плавильних печей, методи їх розрахунку, правила експлуатації та ремонту, проектування основних механізмів і пристроїв.

12. Засоби оцінювання

При проведенні рубіжного контролю та екзамену враховуються усі види робіт, які виконуються студентами:

- відвідування лекцій та активна участь при вирішенні висунутих завдань;
- виконання та захист лабораторних робіт;
- результати письмових відповідей на поставлені питання на рубіжних контролях;
- результати письмових відповідей при проведенні іспиту;
- виконання курсового проекту.

13. Критерії оцінювання іспит

Поточне тестування та самостійна робота									Підсумковий тест (іспит)	Сума
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2					50	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9		
12,5	12,5	12,5	12,5	10	10	10	10	10		

T1, T2 ... T9 – теми змістових модулів.

Курсовий проект

Пояснювальна записка до 30.04	Ілюстративна частина до 15.05.	Захист роботи до 30.05.	Сума
60	30	10	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи),	для заліку

		практики	
90 – 100	A	відмінно	зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D	задовільно	
60-69	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

14. Методичне забезпечення

1 Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Печі та сушила ливарного виробництва» для студентів спеціальностей 131 «Обладнання ливарного виробництва» і 136 «Ливарне виробництво чорних та кольорових металів» всіх форм навчання / Укл.: Ю.П. Петруша. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2020. – 36 с.

2 Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Печі та сушила ливарного виробництва» на тему «Дугові сталеплавильні печі» для студентів спеціальностей 131 «Обладнання ливарного виробництва» і 136 «Ливарне виробництво чорних та кольорових металів» всіх форм навчання / Укл.: Ю.П. Петруша. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2020. – 39 с.

3 Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Печі та сушила ливарного виробництва» на тему «Індукційні каналні печі» для студентів спеціальностей 131 «Обладнання ливарного виробництва» і 136 «Ливарне виробництво чорних та кольорових металів» всіх форм навчання / Укл.: Ю.П. Петруша. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2020. – 34 с.

15. Рекомендована література

Базова

1. Сабірзянов Т.Г. Печі ливарних цехів: [Навчальний посібник для студентів-ливарників вищих навчальних закладів III–IV рівнів акредитації] / Т.Г. Сабірзянов. - Кіровоград: КНТУ, 2007. — 280 с.
2. Пелих В.Ф., Пономаренко О.И. Теплотехнические расчеты литейных печей : Учеб. пособие / В.Ф. Пелих, О.И. Пономаренко. – Харьков : НТУ «ХПИ», 2007. – 200 с.
3. Казанцев Е.И. Промышленные печи: справочное руководство для расчетов и проектирования / Е.И. Казанцев. М.: Металлургия, 1975. 368 с.
4. Кривандин, В. А. Metallургические печи [Текст] : учеб. пособие / В. А. Кривандин, Б. Л. Марков ; под ред. В. А Кривандина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Металлургия, 1977. - 464 с.
5. Долотов Г.П. Печи и сушила литейного производства: Учебник для техникумов/ Г.П. Долотов, Е.А. Кондаков – М.: Машиностроение, 1990.-304с.
6. Егоров А.В. Расчет мощности и параметров электропечей черной металлургии : [Учеб. пособие для вузов]/ А.В Егоров. – М. : Металлургия, 1990. – 280 с.
7. Кривандин В.А. Теория, конструкции и расчеты металлургических печей [Текст] : учеб. пособие / В. А. Кривандин, Ю. П. Филимонов ; под ред. В. А Кривандина. - М. : Металлургия, 1978 - Т.1 : Теория и конструкции металлургических печей. - 1978. - 360 с.
8. Моргунов В.Н. Печи литейных цехов. Характеристика, анализ, классификация [Учеб. пособие] / В.Н. Моргунов. – Пенза: Изд-во пенз. Гос. Ун-та, 2009 – 179 с.
9. Мاستрюков Б.С. Теплотехнические расчеты промышленных печей [Текст]: учеб./ Б.С. Мастрюков. – М. : Металлургия, 1972. – 368 с.
10. Проектування ливарних цехів. Ч.1: [підручник] / Г. Є. Федоров, М. М. Ямшинський, В. Г. Могилатенко [та ін.]. – К. : НТУУ «КПІ», 2011. – 588 с.
11. Прокопович І.В. Металургійні печі: Конспект лекцій / І.В. Прокопович, Л.В. Прокопович. – Одеса: ОНПУ, 1999. – 108 с.
12. Дан Л. О. Ливарне виробництво : навчальний посібник для студентів металургійних спеціальностей / Л. О. Дан, Л. О. Трофімова ; М-во освіти і науки України, ПДТУ. Каф. технології і комп'ютеризації ливарного виробництва. – Маріуполь : ПДТУ, 2013. – 207 с.

13. Проектування і обладнання електросталеплавильних і феросплавних цехів: Підручник / В.А.Гладких, М.І.Гасик, А.М.Овчарук, Ю.С.Пройдак.-Дніпропетровськ: «Системні технології». 2004.- 692 с.

Допоміжна

1. Сафронов, В. Я. Справочник по литейному оборудованию [Текст] / В. Я. Сафронов. – М. : Машиностроение, 1985. – 320с
2. Сумцов В.П. Устаткування ливарних цехів : [навч. посібник] / В.П. Сумцов. – К. : ІСДО, 1993. –. 552 с.
3. Зейгеров И. Б. Оборудование литейных цехов [Учеб. пособие] / И.Б. Зегеров. – М.: Высш. школа, 1980. – 368с.
4. Шестопап В. М., Поляков Я. Т. Технология и оборудование литейного производства [Текст] / В. М. Шестопап, Я. Г. Поляков. – М.: ВИНТИ, 1979. – 271с.
5. Москалев І. Н. Ливарні сплави та їх плавка: [Навчальний посібник] / І.Н. Москалев. – К.: НМКВО, 1993. – 368с.
6. Печи в литейном производстве: [Атлас конструкций] / Б. П. Благонравов, В. А. Грачев, Ю. А. Сухарчук и др. – М.: Машиностроение, 1989. – 156 с.
7. Сабірязнов Т.Г. Матеріальні і теплові баланси печей ливарного виробництва [навч. посіб.] / Т.Г. Сабірязов. – Кіровоград: КДТУ, 2000. – 22 с.
8. Металлургические печи: Атлас. [Учеб. пособие для вузов] / [В.И. Миткалинный, В.А. Кривандин, В.А. Морозов и др.]; под ред. Г.А. Лебедевой. – М. : Metallurgiya, 1987. – 384 с.
9. Дуговые сталеплавильные печи : Атлас / И.Ю. Зинуров, А.И. Строганов, Л.К. Кузнецов и др.-М. : Metallurgiya, 1978.-180 с.
10. Sahoo M. Principles of Metal Casting / M. Sahoo, S. Sahu. – Third Edition 3rd Edition, MsGraw-Hill Education, 2014. –795 p.
11. Srinivasan M. Science and Technology of Casting Processes / M. Srinivasan; InTech, 2012. – 350 p.
12. Campbell F.C. Elements metallurgy and engineering alloys / F.C. Campbell. – ASM International, 2008. – 645 p.
13. Chakrabarti A.K. Casting technology and cast alloys / A.K. Chakrabarti. – PHI Learning Pvt. Ltd., 2005. – 288p.
14. Campbell J. Complete Casting Handbook. 2nd Edition: Metal Casting Processes, Metallurgy, Techniques and Design . Elsevier / J. Campbell: Butterworth-Heinemann, 2015. – 1054 p.

16. Інформаційні ресурси

<https://zp.edu.ua/kafedra-mashin-i-tehnologiyi-livarnogo-virobnictva>

<http://eir.zp.edu.ua/handle/123456789/364>

<http://library.zp.edu.ua/>

<https://lityo.com.ua/>

<https://scholar.google.com/>

<https://www.scopus.com/>

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра _____ Машини і технологія ливарного виробництва _____
(найменування кафедри)

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

_____ ППН 11 Печі і сушила ливарного виробництва _____
(назва навчальної дисципліни)

Освітня програма: _____ Ливарне виробництво чорних та кольорових металів і сплавів _____
(назва освітньої програми)

Спеціальність: _____ 136 Металургія _____
(найменування спеціальності)

Галузь знань: _____ 13 Механічна інженерія _____
(найменування галузі знань)

Ступінь вищої освіти: _____ бакалавр _____
(назва ступеня вищої освіти)

Затверджено на засіданні кафедри
Машини і технологія ливарного
виробництва _____
(найменування кафедри)

Протокол № 1 від 18 серпня 2020 р.

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	ППН 11 Печі і сушила ливарного виробництва, навчальна дисципліна нормативна
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Викладач	Петруша Юрій Петрович, доцент кафедри «Машини і технологія ливарного виробництва», к.т.н., доцент, Сажнев Володимир Миколайович, доцент кафедри «Машини і технологія ливарного виробництва», к.т.н., доцент
Контактна інформація викладача	Телефон кафедри 7-698-5-94, телефон викладача 050-77-50-198, E-mail викладача verba2204@gmail.com
Час і місце проведення навчальної дисципліни	Предметна аудиторія кафедри
Обсяг дисципліни	Кількість годин 135, кредитів 4,5, розподіл годин (лекції 28 (6), лабораторні 14 (2), самостійна робота 63 (97), курсовий проект – 30 (30), вид контролю – іспит письмовий.
Консультації	Згідно з графіком консультацій
2. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни	
Пререквізити: Вступ до ливарної справи, Фізична хімія, Вища математика, Інженерна та комп'ютерна графіка, Навчальний практикум, Основи метрології, Теоретичні основи ливарного виробництва, Теплотехніка, Автоматизація виробничих процесів, Металургія ливарних сплавів та технологія. Постреквізити: Основи теорії плавки та виробництва сталевих виливків, Устаткування ливарного виробництва, Механізація та автоматизація ливарного виробництва, Основи теорії плавки та виробництва кольорових виливків, Технологія спеціальних методів лиття.	
3. Характеристика навчальної дисципліни	
Курс спрямований на формування знань з основ конструкції сушильних, нагрівальних і плавильних печей, методів їх розрахунку, правил експлуатації і ремонту, проектування їх основних механізмів та пристроїв. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен отримати: інтегральна компетентність: здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми металургії у професійній діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування теоретичних положень та методів інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов. загальні компетентності: K02 Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт; K03 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями; K04 Здатність працювати в команді; K05 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; K09 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; K12 Здатність генерувати нові ідеї (креативність); K13 Здатність приймати обґрунтовані рішення; K14 Здатність планувати та управляти часом. спеціальні (фахові, предметні) компетентності: K16 Здатність застосовувати системний підхід до вирішення проблем металургії; K17 Здатність вирішувати типові інженерні завдання відповідно до спеціалізації; K19 Здатність застосовувати і інтегрувати знання на основі розуміння інших інженерних спеціальностей; K20 Здатність застосовувати наукові і інженерні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення типових та комплексних завдань металургії за спеціалізацією, у тому числі в умовах невизначеності; K21 Здатність демонструвати творчий та інноваційний потенціал в синтезі рішень і в розробці проектів в металургії; K25 Усвідомлення характеристик специфічних матеріалів, обладнання, процесів та продуктів відповідної спеціалізації; K33 Здатність реалізовувати концепції ощадливого виробництва та загальні принципи зниження виробничих витрат у металургії, а також впроваджувати ресурсозберігаючі технології, які дозволяють акумулювати ресурси, спрямовані на досягнення цілей в усіх напрямках діяльності металургійного підприємства; K34 Здатність	

застосовувати кращі світові практики, стандарти діяльності у металургії за спеціалізацією.

Результати навчання за даною програмою: ПР01 Концептуальні знання і розуміння фундаментальних наук, що лежать в основі відповідної спеціалізації металургії, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми; ПР02 Знання і розуміння інженерних наук, що лежать в основі спеціалізації, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, у тому числі достатня обізнаність в їх останніх досягненнях; ПР03 Передові знання принаймні за однією зі спеціалізацій в металургії; ПР06 Вміння обирати і застосовувати придатні типові методи досліджень (аналітичні, розрахункові, моделювання, експериментальні); правильно інтерпретувати результати таких досліджень та робити висновки; ПР07 Вміння здійснювати пошук літератури, консультуватися і критично використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань відповідно до спеціалізації; ПР08 Вміння розробляти і проектувати, відповідно до спеціалізації, складні вироби, процеси і системи, які задовольняють встановлені вимоги, що передбачає обізнаність про нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка) аспекти, обрання і застосовування адекватної методології проектування, у тому числі інструментами автоматизованого проектування; ПР10 Розуміння особливостей матеріалів, що застосовуються, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів, а також їх обмежень відповідно до спеціалізації; ПР11 Вміння поєднувати теорію і практику для вирішення інженерних завдань відповідної спеціалізації металургії; ПР15 Готовність до подальшого навчання з високим рівнем автономності; ПР21 Вміння застосовувати концепції бережливого виробництва та загальні принципи зниження виробничих витрат у металургії; ПР23 Розуміння питань впровадження ресурсозберігаючих технологій, які дозволяють акумулювати ресурси, спрямовані на досягнення цілей в усіх напрямках діяльності металургійного підприємства.

Додаткові (фахові) компетентності: К43. Здатність аргументувати вибір металургійних та інших печей, ливарного устаткування на основі аналізу експлуатації та поєднати з необхідним технологічним процесом виробництва виливків, володіти інженерними методами розрахунку і проектування конструкційних вузлів обладнання; К46. Здатність пошуку і обґрунтування сучасних методів, пристроїв, оснастки, устаткування для механізації і автоматизації виробничих процесів, що забезпечують високопродуктивне, технічно безпечне, оцядливе, екологічне і ресурсозберігаюче виробництво якісної ливарної продукції.

Додаткові (фахові) очікувані програмні результати навчання: ПР36. Навички прийняття рішень при виборі металургійних та інших печей, ливарного, допоміжного устаткування для організації виробництва, та їх поєднанні з необхідним технологічним процесом виробництва виливків; ПР37. Розуміння методів проектування та інженерних розрахунків конструктивних механізмів, вузлів металургійного і ливарного обладнання; ПР40. Вміння організувати метрологічне забезпечення технологічних процесів з використанням типових і сучасних методів контролю параметрів; ПР43. Розуміння питань впровадження ресурсозберігаючих технологій, засобів автоматизованого керування виробничими процесами і устаткуванням ливарного виробництва, які дозволяють акумулювати ресурси та зберігати навколишнє середовище.

4. Мета вивчення навчальної дисципліни

Мета викладання дисципліни – сформувати знання з основ конструкції сушильних, нагрівальних та плавильних печей, принципів їх роботи; методів їх розрахунку; правил експлуатації і ремонту; принципів і методів генерації тепла; проектування їх основних механізмів і пристроїв та навчити майбутніх фахівців аналізувати технологічні можливості та обґрунтовано вибирати печі та сушила для ефективного використання в ливарному виробництві.

5. Завдання вивчення дисципліни

Завдання – опанування знаннями принципів та методів генерації тепла, матеріалів для спорудження печей та вимог до них; освоєння знань з елементів конструкцій сушильних, нагрівальних та плавильних печей; оволодіння методикою проектування конструкцій печей та

сушил, їх основних механізмів та пристроїв; опанування основних напрямків енергозбереження в конструкції і роботі печей, освоєння інформації щодо процесів нагрівання та сушіння в пічних агрегатах.

6. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.

Тема № 1 – Генерація теплоти в печах за рахунок хімічної енергії палива.

Тема № 2 – Матеріали для спорудження печей.

Тема № 3 – Основи загальної теорії печей.

Тема № 4 – Елементи конструкцій печей.

Змістовий модуль 2.

Тема № 1 – Тепловий і матеріальний баланс печей.

Тема № 2 – Сушила ливарного виробництва.

Тема № 3 – Нагрів метала.

Тема № 4 – Печі ливарного виробництва.

Тема № 5 – Регенератори та рекуператори.

7. План вивчення навчальної дисципліни

№ тижня	Назва теми	Форми організації навчання	Кількість годин
1-2	Тема № 1 – Генерація теплоти в печах за рахунок хімічної енергії палива.	Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота	12
2-3	Тема № 2 – Матеріали для спорудження печей.	Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота	17
4	Тема № 3 – Основи загальної теорії печей.	Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота	8
5-6	Тема № 4 – Елементи конструкцій печей.	Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота	14
7	Тема № 5 – Тепловий і матеріальний баланс печей.	Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота	12
8-9	Тема № 6 – Сушила ливарного виробництва.	Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота	22
10-11	Тема № 7 – Нагрів метала.	Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота	14
11-14	Тема № 8 – Печі ливарного виробництва.	Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота	32

14	Тема № 9 – Регенератори та рекуператори.	Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота	4
8. Самостійна робота			
Самостійна робота включає в себе теоретичне вивчення питань, що стосуються тем лекційних та лабораторних занять згідно з планом навчального процесу та виконання розділів курсового проекту.			
9. Система та критерії оцінювання курсу			
Види контролю: поточний, рубіжний. Форма контролю – іспит письмовий та курсовий проект.			
10. Політика курсу			
Курс передбачає: роботу в колективі; відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання, за яке нараховуються бали; самостійна робота включає в себе теоретичне вивчення питань, що стосуються тем лекційних занять, які не ввійшли в теоретичний курс, або ж були розглянуті коротко, їх поглиблена проробка за рекомендованою літературою, а також виконання завдань з метою закріплення теоретичного матеріалу; усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін; курсовий проект повинна бути захищена не пізніше, ніж за тиждень до початку екзаменаційної сесії; ліквідація заборгованості відбувається протягом 1 тижня після встановленого терміну; здобувачі вищої освіти мають право скласти екзамен автоматично, у випадку, якщо впродовж семестру такі здобувачі набрали 90-100 балів; під час роботи над завданнями не допустимо порушення академічної доброчесності: при використанні Інтернет ресурсів та інших джерел інформації студент повинен вказати джерело, використане під час виконання завдання; усі письмові роботи перевіряються на наявність плагіату і допускаються до захисту із коректними текстовими запозиченнями не більше 20%; у разі виявлення факту плагіату студент отримує за завдання 0 балів і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у силабусі.			