

Національний університет «Запорізька політехніка»
(повне найменування закладу вищої освіти)

Кафедра «Машини і технологія ливарного виробництва»



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ПІН 12 Технологія ливарної форми

(код і назва навчальної дисципліни)

спеціальність 136 Металургія

(код і назва спеціальності)

освітня програма(спеціалізація) Ливарне виробництво чорних та кольорових металів і сплавів

(назва спеціалізації)

інститут, факультет Фізико-технічний інститут, інженерно-фізичний факультет

(назва інституту, факультету)

мова навчання Державна

Робоча програма Технологія ливарної форми
(назва навчальної дисципліни)
для студентів спеціальності 136 Металургія,
освітньої програми Ливарне виробництво чорних та кольорових металів і сплавів.
„14” 08, 2020 року – 12с.

Розробник: Кузовов Олексій Федорович, доцент, к.т.н., доцент

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри Машини і технологія ливарного виробництва

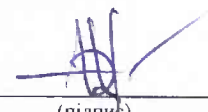
Протокол від. « 18 » 08 2020 року № 1

Завідувач кафедри МіТЛВ

„18” 08 2020 року
(підпис)  (Іванов В.Г.)
(прізвище та ініціали)

Схвалено науково-методичною комісією Інженерно-фізичного факультету
(шифр, назва)

Протокол від «08» 09 2020 року № 1

„ ” 2020 року
Голова  (Климов О.В.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5,5 (4+1,5(КП))	Галузь знань <u>13 Механічна інженерія</u> <small>(шифр і назва)</small>	Нормативна	
	Спеціальність <u>136 Металургія</u> <small>(код і назва)</small>		
Модулів – 3		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3		3-й	3-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання <hr/> <small>(назва)</small>		Семестр	
Загальна кількість годин – 165		6-й	6-й
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 2,9	Освітній ступінь: бакалавр	28 год.	6 год.
		Практичні, семінарські	
		15 год.	2 год.
		Лабораторні	
		14 год.	2 год.
		Самостійна робота	
		108 год.	155 год.
		У т.ч. курсовий проект	
45	45		
		Вид контролю: екзамен	

Примітка.

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

для денної форми навчання – $57/108=1/1,9$

для заочної форми навчання – $8/155=1/19,6$

1.

Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета – надання студентам теоретичних знань в галузі технології ливарної форми, які відповідатимуть до кваліфікаційних вимог спеціаліста за фахом «Ливарне виробництво чорних і кольорових металів».

Завдання:

- здобуття теоретичних знань в галузі формувальних матеріалів і сумішей і на їхній базі вміння практично вибрати оптимальний склад формувальних і стрижневих сумішей для форми, знати як впливати на властивості цих сумішей, прогнозувати змінення властивостей сумішей під час взаємодії з металом вилівка;
- здобуття теоретичних знань в галузі формоутворення і вміння практично застосувати оптимальний спосіб формовки для конкретного вилівка і заданих умов виробництва;
- вміння аналізувати причини дефектів, браку вилівок, розробляти заходи з їхнього усунення;
- володіння сучасними методами контролю властивостей формувальних сумішей і вміння організувати і здійснювати проведення наукових досліджень у цій галузі.

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.
- K08. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.
- K11. Навички здійснення безпечної діяльності, прагнення до збереження навколишнього середовища.
- K13. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

- K16. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення проблем металургії.
- K17. Здатність вирішувати типові інженерні завдання відповідно до спеціалізації.
- K18. Критичне осмислення наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для професійної діяльності в сфері металургії.

K19. Здатність застосовувати і інтегрувати знання на основі розуміння інших інженерних спеціальностей.

K21. Здатність демонструвати творчий та інноваційний потенціал в синтезі рішень і в розробці проектів в металургії.

22. Здатність виявляти, класифікувати і описувати ефективність систем, компонентів і процесів в металургії на основі використання аналітичних методів і методів моделювання.

K23. Усвідомлення контекстів, в яких можуть бути застосовані знання металургії (наприклад, управління процесами та обладнанням, менеджмент, розробка технології тощо).

K24. Здатність визначити та дослідити проблему у сфері спеціалізації, а також ідентифікувати обмеження, зокрема ті, що пов'язані з питаннями сталого розвитку, охорони природи, здоров'я і безпеки та з оцінками ризиків.

K27. Здатність використовувати математичні принципи і методи, необхідні для підтримки спеціалізації в металургії.

K28. Здатність управляти комплексними діями або проектами відповідно до спеціалізації для забезпечення досягнення поставленої мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, у тому числі пов'язаних із виробництвом, експлуатацією, технічним обслуговуванням та утилізацією.

K29. Здатність забезпечувати якість продукції.

K30. Усвідомлення комерційного та економічного контекстів діяльності; здатність ідентифікувати фактори, що впливають на витрати в планах і проектах, відповідно до спеціалізації, та керувати ними; здатність застосовувати методи управління, адекватні поставленим цілям та завданням.

K31. Усвідомлення вимог до діяльності в сфері спеціалізації, зумовлених необхідністю забезпечення сталого розвитку.

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:

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 принаймі за однією зі спеціалізацій в металургії.

ПР04. Вміння виявляти, формулювати і вирішувати відповідно до спеціалізації, що включає збирання та інтерпретацію інформації (даних), вибір і використання

відповідних обладнання, інструментів та методів, застосування інноваційних підходів

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, консультиватися і критично використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань відповідно до спеціалізації.

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.

ПР13. Вміння застосовувати стандарти інженерної діяльності відповідно до спеціалізації.

ПР15. Готовність до подальшого навчання з високим рівнем автономності.

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

ПР18. Готовність відповідати за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб.

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

ПР22. Навички прийняття рішень в нестандартних ситуаціях, зокрема, рішень, спрямованих на усунення або запобігання виникненню несприятливого (кризового, аварійного) стану металургійного обладнання.

ПР24. Розуміння кращих світових практик і стандартів діяльності та навички застосовувати їх у металургійній галузі України.

Додаткові (фахові) компетентності:

К36. Здатність застосовувати та демонструвати базові знання з фундаментальних розділів фізичної хімії, ливарної гідравліки, металургійних та ливарних процесів і технологій виробництва, основ одержання якісних металів і сплавів.

К37. Здатність до практичного володіння методами проектування модельної оснастки і ливникових систем, розрахунків режимів заливки ливарних форм, та управління процесами структуроутворення у виливках в умовах наведеного технологічного процесу.

К40. Здатність практично вибирати оптимальний склад формувальних і стрижневих сумішей та протипригарних покриттів, знати і впливати на їх властивості, прогнозувати і аналізувати якість ливарних виробів.

К41. Здатність проектувати і розробляти ливарну технологію, робити технологічні розрахунки елементів ливарної форми та креслення модельно-опочної оснастки, у тому числі в умовах невизначеності.

К44. Здатність моделювати технічні системи і процеси, створювати

конструкторські розробки, математично оптимізувати за допомогою комп'ютерних САПР систем реальні технологічні процеси металургії та ливарного виробництва.

К47. Здатність аргументувати вибір методу лиття на основі аналізу вимог до виливків (художніх виробів), розробляти технологічні процеси виробництва, як традиційними, так і спеціальними методами формоутворення і лиття.

К48. Навички практичного використання знань металургії та ливарного виробництва чорних та кольорових металів і сплавів у лабораторних та промислово-виробничих умовах.

Додаткові (фахові) очікувані програмні результати навчання:

ПР26. Концептуальні знання і розуміння фундаментальних розділів фізичної хімії, ливарної гідравліки, основ металургійних, ливарних процесів і технологій, засобів механізації і автоматизації ливарного виробництва.

ПР27. Розуміння ливарних основ виробництва якісних виливків із чорних та кольорових металів і сплавів.

ПР28. Володіння сучасними методами проектування модельної оснастки і ливникових систем, розрахунку режимів заливки ливарних форм, управління процесами структуроутворення при кристалізації і охолодженні виливків.

ПР31. Вміння практично вибирати оптимальний склад формувальних і стрижневих сумішей та захисних покриттів, впливати на їх властивості, прогнозувати і аналізувати якість ливарної продукції.

ПР32. Вміння проектувати і розробляти технологію ливарного виробництва різноманітних виливків, робити технологічні розрахунки елементів ливарної форми та креслення модельно-опочної оснастки.

ПР34. Уявлення про взаємодію рідкого металу з футеровкою печі, шлаком, флюсом, навколишнім середовищем і ливарною формою.

ПР38. Вміння моделювати технічні системи і процеси, формалізувати та складати алгоритми інженерних задач реальних процесів ливарного виробництва.

ПР39. Навички створення креслень і конструкторської документації за допомогою комп'ютерних САПР систем та застосування методів математичної оптимізації.

ПР44. Вміння обирати доцільний метод лиття на основі аналізу вимог до виливка, розробляти традиційні та спеціальні технології ливарного виробництва.

ПР45. Готовність до подальшого використання сучасних знань металургії та ливарного виробництва у промислових умовах з високим рівнем автономності.

2. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.

Тема 1. Виготовлення разових піщаних форм

Лекції – 14 год. (№ № 1-7)

Лабораторні роботи – 8 год. (№№ 1,2,3)

Практичні роботи -6 год.(№№1,2,3)

Література: [1, 2, 4]

Змістовий модуль 2.**Тема 1.** Формувальні матеріали і суміші

Лекції – 10 год. (№ № 8-12)

Лабораторні роботи – 6 год. (№№4-5)

Практичні роботи-7 год.

Література: [2, 3, 5, 6]

Змістовий модуль 3.**Тема 1.** Збирання форм, заливка, теплова взаємодія

Лекції – 4 год. (№ № 13,14)

Практичні роботи- 2 год.

Література: [1, 4, 6]

2.1 Зміст лекцій

Лекція 1. Виготовлення ливарних форм. Формовка ручна: за простими моделями, з відлучними частинами, з підрізкою, з фальшивою півформою, стосова формовка.

Лекція 2. Формування за м'якою постіллю, формування за твердою постіллю, формування за шаблоном обертання. Формування з ексцентриком за шаблоном обертання.

Лекція 3. Формування за протяжним шаблоном. Формування за скелетною моделлю. Формування за болваном у нижній напівформі. Формування в стрижнях. Формування з кусками.

Лекція 4. Виготовлення крупних стрижнів. Механізація виготовлення стрижнів.

Лекція 5. Технологічні особливості машинного формування: формовка з верхнім, нижнім пресуванням, формовка з протяжною рамкою. Розрахунок висоти наповню вальної рамки й довжини ходу пружнього стояка.

Лекція 6. Сучасні способи формоутворення: вакуумно-плівкова формовка, лиття за газифікуючи ми моделями, імпульсна формовка, лиття у заморожені форми.

Лекція 7. Сучасні способи формоутворення. СЕЙАТСУ- процес (фірма HWS): принцип дії, його достоїнство і переваги над існуючими технологіями.

Особливості технології формування на обладнання фірми «ДИСА»: принцип дії, модельний ряд обладнання. Розробки фірми БЕЛНИИЛИТ – вертикально-стосова формовка. Розробки фірми «Сиблитмаш» - АФЛ на базі піскометів.

Лекція 8. Формувальні матеріали: загальні уявлення. Суміші облицювальні, наповнюючі, єдині. Формування «по-сирому», «по-сухому». Піски формувальні:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Виготовлення разових піщаних форм												
Тема 1. Виготовлення разових піщаних форм	58	14	6	8	-	30	86	2	2	2	-	80
Змістовий модуль 2. Формувальні матеріали і суміші												
Тема 1. Формувальні матеріали і суміші	48	10	7	6	-	25	17	2	-	-	-	15
Змістовий модуль 3. Збирання форм, заливка, теплова взаємодія												
Тема 1. Збирання форм, заливка, теплова взаємодія	14	4	2	-	-	8	17	2	-	-	-	15
Усього годин	165	28	15	14	-	108	165	6	2	2	-	155

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення марки формувального піску	4
2	Визначення впливу глини на властивості суміші	2
3	Вплив вологості на ущільнення піщано-бентонітової суміші	2
4	Виготовлення РСС та визначення її властивостей	2
5	Вплив способу твердіння на міцність рідкоскляної суміші	4
	Разом	14

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення основних параметрів технології	2
2	Визначення припусків на механічну обробку	2
3	Розробка креслення виливка	2
4	Визначення розмірів знаків	2
5	Проектування моделей і стрижневого ящика	3
6	Проектування модельних плит	2

7	Проектування форми в зборі разом	2
	Разом	15

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Підготовка до лабораторних робіт і лекцій	32	52
2	Підготовка до рубіжних контролів і екзамену	16	26
3	Виконання індивідуальних завдань	7	-
4	Виконання розрахунково-графічних завдань	8	12
5	Виконання контрольних робіт	-	20
6	Виконання курсового проекту	45	45
	Разом	108	155

7. Індивідуальні завдання

На протязі семестру проробляються понад 14 креслень з подальшим аналізом оптимальної технології ливарної форми – 7 год.

Виконання розрахунково-графічних завдань:

– Розрахунок надливів виливка – 6 год.

– Розрахунок холодильників для виливка – 2 год.

Разом – 15 год.

7.1. Курсовий проект

Виконується у наступному семестрі після лекційного матеріалу, лабораторних і практичних робіт, розрахунково-графічних завдань.

Об'єм розрахунково-пояснювальної записки – 25-35 стор., графічної частини – 4 листи формату А1-А2.

Мета курсового проекту – набуття практичних навичок у використанні теоретичних знань для практичної розробки технологічного процесу виготовлення виливка, виконання необхідних технологічних розрахунків, розробка основних робочих креслень для реалізації проекту, оформлення основної технологічної документації.

Плануємий об'єм самостійної роботи студента – 45 годин.

8. Методи навчання

Курс лекцій, лабораторні заняття, самостійна робота, виконання індивідуальних завдань.

При цьому використовуються такі елементи :

- розповідь- для описової форми розкриття навчального матеріалу;
- пояснення- для розкриття сутності певного явища, процесу;
- диалог- для засвоєння нових знань;
- ілюстрація –для підсилення і доповнення через малюнки, графіки вищезначеного:
- індуктивний метод- вивчення складових дисципліни

9. Очікувані результати навчання з дисципліни «Технологія ливарної форми»

1. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення проблеми технології ливарної форми.
2. Здатність демонструвати практичні інженерні навички, відповідно до технології ливарної форми.
3. Здатність демонструвати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для професійної діяльності в сфері технології ливарної форми.
4. Здатність демонструвати та інтегрувати знання інших інженерних спеціальностей.
5. Здатність демонструвати розуміння контекстів, в яких можуть бути застосовані знання технології ливарної форми – в розробці технології, управлінні технологічними процесами, менеджменті тощо.
6. Здатність дослідити та визначити проблему у сфері технології ливарної форми, а також ідентифікувати обмеження, зокрема ті, що пов'язані з питаннями охорони природи, здоров'я і безпеки.
7. Здатність демонструвати знання характеристик формувальних матеріалів і сумішей для ливарної форми.
8. Здатність брати участь в розробці планів і проектів в галузі технології ливарної форми, для забезпечення досягнення поставленої мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми.

10. Засоби оцінювання

Здача лабораторних робіт, захист РГЗ, рубіжні тестові контролю, екзамен.

11. Критерії оцінювання

Приклад для заліку

Поточне тестування та самостійна робота		Максимальна сума
Змістовий модуль №1	Змістові модулі №№ 2,3	
T1...T7	T8...T14	100
50%	50%	

T1... T14 – теми лекцій.

Приклад для екзамену

Поточне тестування та самостійна робота	Підсумковий тест (екзамен)
Змістові модулі №№ 1,2,3	
T1...T14	
100%	

T1...T14 – теми лекцій.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

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

12. Методичне забезпечення

- Кузовов О.Ф., Іванов В.Г. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисциплін «Технологія ливарного виробництва» та «Теоретичні основи формоутворення» для спец. 8.090205 і 8.090403. Розділ «Формувальні матеріали». – ЗНТУ, 2013. – 63 с.
- Кузовов О.Ф., Іванов В.Г. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисциплін «Технологія ливарного виробництва» та «Теоретичні основи формоутворення» для спец. 8.090205 і 8.090403. Розділ «Формувальні суміші». – ЗНТУ, 2006. – 42 с.

3. Кузовов О.Ф. Технологічні розрахунки. Методичні вказівки до практичних занять і курсового проектування з дисципліни «Технологія ливарного виробництва» та «Теоретичні основи формоутворення» для спец. 8.090403 і 8.090205. – ЗНТУ, 2018 – 65с.
4. Іванов В.Г., Кузовов О.Ф. Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи з дисциплін «Технологія ливарного виробництва» та «Теоретичні основи формоутворення» для спец. 8.090403 і 8.090205. – ЗНТУ, 2018. – 44 с.
5. Кузовов О.Ф., Іванов В.Г. Методичні вказівки до курсового проекту з дисциплін «Технологія ливарного виробництва» та «Теоретичні основи формоутворення» для спец. 8.090403 і 8.090205. – ЗНТУ, 2012. – 30 с.

13. Рекомендована література

Базова

1. Технология литейного производства: Литье в песчаные формы: Учебник для студентов высших учебных заведений / А.П.Трухов, и др.; Под ред. А.П.Трухова. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 528 с.
ISBN 5-7695-1757-3.
2. Кукуй Д.М., Скворцов В.А., Єктова В.Н. Теория и технология литейного производства. – Минск.: Дизайн ПРО, 2000. – 416 с. ил.
ISBN 985-452-006-4
3. Формовочные материалы и смеси / С.П.Дорошенко и др. К.: Выща шк., 1990; Прага: СНТЛ, 1990. – 415 с. ISBN 5-11-002022-1.

Допоміжна

1. Рубцов Н.Н., Балабин В.В., Воробьев М.И. Литейные формы. – М.: Машгиз, 1959. – 535 с.
2. Сварика А.А. Формовочные материалы и смеси. Справочник. – Киев: Техніка, 1983. – 144 с.
3. Могилев В.К., Лев О.И. Справочник литейщика. – М.: Машиностроение, 1988. – 272 с.

Інформаційні ресурси

1. <https://zp.edu.ua/kafedra-mashin-i-tehnologiyi-livarnogo-virobnictva>
2. <http://eir.zp.edu.ua/handle/123456789/364>
3. <http://library.zp.edu.ua/>
4. <https://lityo.com.ua/>
5. <https://www.scopus.com/>
6. <https://scholar.google.com.ua/>
7. <https://www.clarivate.ru>

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра **«Машини і технологія ливарного виробництва»**
(найменування кафедри)

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ППН 12 «Технологія ливарної форми»
(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 та технологія ливарного
виробництва

Протокол № 1 від 18 серпня 2020 р.

м. Запоріжжя 2020 р.

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Технологія ливарної форми
Рівень вищої освіти	Бакалавр
Викладач	Кузовов Олексій Федорович, к.т.н., доцент, доцент
Контактна інформація викладача	(061)769 85 94, 066 429 4252, kuzovov.af@gmail.com
Час і місце проведення навчальної дисципліни	6 семестр. спеціалізована аудиторія для лабораторних робіт- ливарна зала, предметні аудиторії кафедри - згідно за розкладом занять
Обсяг дисципліни	Кількість годин: лекцій – 28(заочна – 6); лабораторних робіт – 14(заочна-2) практичних робіт-15 (заочна-2) Кількість кредитів – 5,5 (4+1,5(КП)) Самостійна робота – 108 (заочна – 155). Курсовий проект(у тому числі)– 45 (заочна – 45). Екзамен.
Консультації	Згідно з графіком консультацій
2. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни	
<p>Дисципліни, які мають передувати вивченню даного курсу:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Нарисна геометрія, інженерна графіка – вміння читати креслення будь-якої складності, побудова об'ємного зображення деталі. - Хімія, фізична хімія – знання хімічних формул і властивостей загальних речовин, прогнозування ходу хімічних реакцій. - Матеріалознавство - знання складів і властивостей ливарних сплавів. - Деталі машин, опір матеріалів – знання конструкцій основних деталей машин, допусків, посадок, спротиву руйнування матеріалів. - Теплотехніка і гідравліка – знання законів теплової взаємодії металу і ливарної форми, законів руху рідини у каналах. - Теорія ливарних процесів, «Ливарна гідравліка» – знання законів кристалізації металів і супроводжуючих їх наслідків, взаємодії рідкого металу з поверхнею ливарної форми. - Теоретичні основи формоутворення – знання правил проектування технології ливарної форми, основи конструкції модельно-опочної оснастки. <p>Дисципліни, для вивчення яких знання, здобуті при вивченні даної дисципліни, являються обов'язковими:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Обладнання ливарних цехів – знання способів і технології формоутворення і сумішеприготування. - Спеціальні види лиття – знання правил проектування ливарної технології. - Проектування і виробництво оснастки, проектування ливарних цехів – знання способів і технології формоутворення і сумішеприготування, способів реалізації цих процесів у ливарному виробництві. <p>Крім названих дисциплін, знання, здобуті у даному курсі являються закінченими для практичної діяльності за спеціальністю.</p>	
3. Характеристика навчальної дисципліни	
<p>Дисципліна являється невід'ємною головною складовою спеціальності «Ливарне виробництво чорних та кольорових металів і сплавів». У результаті вивчення дисципліни слід очікувати набуття нижче вказаних компетенцій:</p> <p>Загальні компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Здатність застосовувати системний підхід до вирішення проблеми технології ливарної форми. - Здатність демонструвати практичні навички, відповідно до технології ливарної форми. - Здатність демонструвати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для професійної діяльності в сфері технології ливарної форми. - Здатність демонструвати та інтегрувати знання інших інженерних спеціальностей. 	

- Здатність демонструвати розуміння контекстів, в яких можуть бути застосовані знання технології ливарної форми – в розробці технології, управління технологічними процесами, менеджменті, тощо.
- Здатність дослідити та визначити проблему у сфері технології ливарної форми, а також ідентифікувати обмеження, зокрема ті, що пов'язані з питаннями охлрони природи, здоров'я і безпеки.
- Здатність демонструвати знання характеристик формувальних матеріалів і сумішей для ливарної форми.
- Здатність брати участь в розробці планів і проектів у галузі технології ливарної форми для забезпечення досягнення поставленої мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми.

Фахові компетентності:

- Знання суттєвостей сучасних існуючих способів виготовлення ливарних форм.
- Знання теоретичних відомостей про формувальні матеріали і суміші, їхні склади і властивості, а також механізми взаємодії з металом виливка.
- Знання способів впливу на якість ливарної форми, усунення дефектів і браку виливків.
- Вміння вибирати раціональний спосіб виготовлення ливарної форми.
- Вміння вибирати оптимальний склад формувальних і стрижневих сумішей для отримання якісного виливка.
- Виготовляти на практиці ливарні форми і стрижні середньої складності.
- Здійснювати контроль якості формувальних сумішей, технології формування.
- Здійснювати наукові дослідження в області формувальних сумішей.

4. Мета вивчення навчальної дисципліни

Надання студентам теоретичних знань в галузі технології ливарної форми, які відповідатимуть до кваліфікаційних вимог спеціаліста за фахом «Ливарне виробництво чорних та кольорових металів і сплавів».

5. Завдання вивчення дисципліни

- Здобуття теоретичних знань в галузі формувальних матеріалів і сумішей і на їхній базі вміння практично вибрати оптимальний склад формувальних і стрижневих сумішей для форми, знати як впливати на властивості цих сумішей, прогнозувати змінення властивостей сумішей під час взаємодії з металом виливка;
- Здобуття теоретичних знань в галузі формоутворення і вміння практично застосувати оптимальний спосіб формовки для конкретного виливка і заданих умов виробництва;
- Вміння аналізувати причини дефектів, браку виливків, розробляти заходи з їхнього усунення;
- Володіння сучасними методами контролю властивостей формувальних сумішей і вміння організувати і здійснювати проведення наукових досліджень у цій галузі.

6. Зміст навчальної дисципліни

Суттєвість існуючих способів виготовлення ливарних форм складається з вивчення наступних питань. Методи ручної формовки за моделями, за шаблонами і таке інше, виготовлення крупних стрижнів. Машинне виготовлення форм і стрижнів. Коротке знайомство з новими методами формоутворення (більш досконале вивчення у відповідній дисципліні в 10 семестрі).

Теоретичні відомості про формувальні матеріали і суміші – шляхом вивчення наступних питань. Піски та глини формувальні, зв'язуючі матеріали. Формувальні і стрижневі суміші для способів формування. Протипригарні покриття ливарних форм і стрижнів.

7. План вивчення навчальної дисципліни

№ тижня	Назва теми	Форми організації навчання	Кількість годин
1	Ручна формовка за моделями в опоках.	Лекція	2
2	Ручна формовка за м'якої та твердою постілями.	лекція	2
3, 4	Формування за шаблонами обертання, протяжному за скелетною моделлю. Виготовлення крупних стрижнів.	лекція	4
5	Машинне формування.	лекція	2
6,7	Нові способи формування: вакуумнооклівова, імпульсна, СЕЙАТСУ, за газифікованими моделями, ДИСА.	лекція	4
8,9	Піски та глини формувальні. Властивості сумішей.	лекція	4
10, 11, 12	Зв'язуючі матеріали. Суміші на рідкому склі, лігносульфонаті технічному, холодно-твердіючі суміші.	лекція	6
13,14	Протипригарні матеріали і покриття.	лекція	4
1, 3	Визначення марки формувального піску	лаборатор. робота	4
5	Вплив глини на властивості формувальної суміші.	лаборатор. робота	2
7	Вплив вологості на ущільнення піщано-бентонітової суміші.	лаборатор. робота	2
9, 11	Вплив способу твердіння на міцність рідкоскляної суміші	лаборатор. робота	4
13,14	Виготовлення рідкої самотверднучої суміші	лаборатор. робота	2

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення основних параметрів технології	2
2	Визначення припусків на механічну обробку	2
3	Розробка креслення виливка	2

4	Визначення розмірів знаків	2	
5	Проектування моделей і стрижневого ящика	3	
6	Проектування модельних плит	2	
7	Проектування форми в зборі разом	2	
Разом		15	

7.1Курсовий проект

Виконується в 6 семестрі. Об'єм розрахунково-пояснювальної записки – 25-35 стор., еквівалентно до рукописного тексту), 4 листи формату А1-А2.

Мета курсового проекту – набуття практичних навичок у використанні теоретичних знань для практичної розробки технологічного процесу виготовлення виливка, виконання необхідних технологічних розрахунків, розробка основних робочих креслень для реалізації проекту, оформлення основної технологічної документації.

Планується об'єм самостійної роботи – 45 год.(заочне-45)

8.Самостійна робота

Самостійна робота студента включає наступні види і витрати часу:

- Підготовка до лабораторних робіт і лекцій – 32 год.(заочне-52)
- Підготовка до рубіжного контролю і екзамену - 16год.(заочне-26)
- Виконання індивідуальних домашніх завдань у вигляді розробки алгоритму технології щонайменше 10-12 креслень деталей з аналізом помилок і оптимального рішення - 7 год.(заочне-0)
- Виконання розрахунково-графічних завдань за навчальним планом (розрахунки надливів і холодильників) - 8 год.(заочне-12)

Виконання контрольних робіт -0 год.(заочне

Разом 108 год.(заочне-155)

9.Система та критерії оцінювання курсу

Здача лабораторних робіт, захист РГЗ,захист курсового проекту, рубіжні контролю, екзамен. Рубіжні контролю та екзамен у вигляді тестів із 20 питань - максимум 100 балів. За системну роботу на лекціях додаються заохочувальні 10 балів, за лабораторні роботи – 5 балів. За пропуски занять – мінус 5 і 10 балів, відповідно, за кожне пропущене заняття. За підсумками рубіжних контролів (через 7 і 14 тижнів) за бажанням студента оцінка за екзамен виставляється автоматично. Шкала оцінювання – національна та ECTS.

10.Політика курсу

Головна вимога – самостійне особисте виконання усіх аспектів навчального процесу з наступним аналізом допущених помилок, особливо при виконанні індивідуальних завдань і закріплення таким чином вивчаємого матеріалу.

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.

K08. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

K11. Навички здійснення безпечної діяльності, прагнення до збереження навколишнього середовища.

K13. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

K16. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення проблем металургії.

K17. Здатність вирішувати типові інженерні завдання відповідно до спеціалізації.

K18. Критичне осмислення наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для професійної діяльності в сфері металургії.

K19. Здатність застосовувати і інтегрувати знання на основі розуміння інших інженерних спеціальностей.

K21. Здатність демонструвати творчий та інноваційний потенціал в синтезі рішень і в розробці проектів в металургії.

22. Здатність виявляти, класифікувати і описувати ефективність систем, компонентів і процесів в металургії на основі використання аналітичних методів і методів моделювання.

K23. Усвідомлення контекстів, в яких можуть бути застосовані знання металургії (наприклад, управління процесами та обладнанням, менеджмент, розробка технології тощо).

K24. Здатність визначити та дослідити проблему у сфері спеціалізації, а також ідентифікувати обмеження, зокрема ті, що пов'язані з питаннями сталого розвитку, охорони природи, здоров'я і безпеки та з оцінками ризиків.

K27. Здатність використовувати математичні принципи і методи, необхідні для підтримки спеціалізації в металургії.

K28. Здатність управляти комплексними діями або проектами відповідно до спеціалізації для забезпечення досягнення поставленої мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми,

у тому числі пов'язаних із виробництвом, експлуатацією, технічним обслуговуванням та утилізацією.

К29. Здатність забезпечувати якість продукції.

К30. Усвідомлення комерційного та економічного контекстів діяльності; здатність ідентифікувати фактори, що впливають на витрати в планах і проектах, відповідно до спеціалізації, та керувати ними; здатність застосовувати методи управління, адекватні поставленим цілям та завданням.

К31. Усвідомлення вимог до діяльності в сфері спеціалізації, зумовлених необхідністю забезпечення сталого розвитку.

К33. 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.

К34. Здатність застосовувати кращі світові практики, стандарти діяльності у металургії за спеціалізацією.

Очікувані програмні результати навчання:

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 принаймі за однією зі спеціалізацій в металургії.

ПР04. Вміння виявляти, формулювати і вирішувати відповідно до спеціалізації, що включає збирання та інтерпретацію інформації (даних), вибір і використання відповідних обладнання, інструментів та методів, застосування інноваційних підходів

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, консультиватися і критично використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань відповідно до спеціалізації.

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.

ПР13. Вміння застосовувати стандарти інженерної діяльності відповідно до спеціалізації.

ПР15. Готовність до подальшого навчання з високим рівнем автономності.

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

ПР18. Готовність відповідати за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб.

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

ПР22. Навички прийняття рішень в нестандартних ситуаціях, зокрема, рішень, спрямованих на усунення або запобігання виникненню несприятливого (кризового, аварійного) стану металургійного обладнання.

ПР24. Розуміння кращих світових практик і стандартів діяльності та навички застосовувати їх у металургійній галузі України.

Додаткові (фахові) компетентності:

К36. Здатність застосовувати та демонструвати базові знання з фундаментальних розділів фізичної хімії, ливарної гідравліки, металургійних та ливарних процесів і технологій виробництва, основ одержання якісних металів і сплавів.

К37. Здатність до практичного володіння методами проектування модельної оснастки і ливникових систем, розрахунків режимів заливки ливарних форм, та управління процесами структуроутворення у виливках в умовах наведеного технологічного процесу.

К40. Здатність практично вибирати оптимальний склад формувальних і стрижневих сумішей та протипригарних покриттів, знати і впливати на їх властивості, прогнозувати і аналізувати якість ливарних виробів.

К41. Здатність проектувати і розробляти ливарну технологію, робити технологічні розрахунки елементів ливарної форми та креслення модельно-опочної оснастки, у тому числі в умовах невизначеності.

К44. Здатність моделювати технічні системи і процеси, створювати конструкторські розробки, математично оптимізувати за допомогою комп'ютерних САПР систем реальні технологічні процеси металургії та ливарного виробництва.

К47. Здатність аргументувати вибір методу лиття на основі аналізу вимог до виливків (художніх виробів), розробляти технологічні процеси виробництва, як традиційними, так і спеціальними методами формоутворення і лиття.

К48. Навички практичного використання знань металургії та ливарного виробництва чорних та кольорових металів і сплавів у лабораторних та промислово-виробничих умовах.

Додаткові (фахові) очікувані програмні результати навчання:

ПР26. Концептуальні знання і розуміння фундаментальних розділів фізичної хімії, ливарної гідравліки, основ металургійних, ливарних процесів і технологій, засобів механізації і автоматизації ливарного виробництва.

ПР27. Розуміння ливарних основ виробництва якісних виливків із чорних та кольорових металів і сплавів.

ПР28. Володіння сучасними методами проектування модельної оснастки і ливникових систем, розрахунку режимів заливки ливарних форм, управління процесами структуроутворення при кристалізації і охолодженні виливків.

ПР31. Вміння практично вибирати оптимальний склад формувальних і стрижневих сумішей та захисних покриттів, впливати на їх властивості, прогнозувати і аналізувати якість ливарної продукції.

ПР32. Вміння проектувати і розробляти технологію ливарного виробництва різноманітних виливків, робити технологічні розрахунки елементів ливарної форми та креслення модельно-опочної оснастки.

ПР34. Уявлення про взаємодію рідкого металу з футеровкою печі, шлаком, флюсом, навколишнім середовищем і ливарною формою.

ПР38. Вміння моделювати технічні системи і процеси, формалізувати та складати алгоритми інженерних задач реальних процесів ливарного виробництва.

ПР39. Навички створення креслень і конструкторської документації за допомогою комп'ютерних САПР систем та застосування методів математичної оптимізації.

ПР44. Вміння обирати доцільний метод лиття на основі аналізу вимог до виливка, розробляти традиційні та спеціальні технології ливарного виробництва.

ПР45. Готовність до подальшого використання сучасних знань металургії та ливарного виробництва у промислових умовах з високим рівнем автономності.

Рекомендована література

Базова

1. Технология литейного производства: Литье в песчаные формы: Учебник для студентов высших учебных заведений / А.П.Трухов, и др.; Под ред. А.П.Трухова. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 528 с. ISBN 5-7695-1757-3.
2. Кукуй Д.М., Скворцов В.А., Єктова В.Н. Теория и технология литейного производства. – Минск.: Дизайн ПРО, 2000. – 416 с. ил. ISBN 985-452-006-4
3. Формовочные материалы и смеси / С.П.Дорошенко и др. К.: Выща шк., 1990; Прага: СНТЛ, 1990. – 415 с. ISBN 5-11-002022-1.

Допоміжна

1. Рубцов Н.Н., Балабин В.В., Воробьев М.И. Литейные формы. – М.: Машгиз, 1959. – 535 с.
2. Сварика А.А. Формовочные материалы и смеси. Справочник. – Киев: Техніка, 1983. – 144 с.
3. Могилев В.К., Лев О.И. Справочник литейщика. – М.: Машиностроение, 1988. – 272 с.

Інформаційні ресурси

1. <https://zp.edu.ua/kafedra-mashin-i-tehnologiyi-livarnogo-virobnictva>
2. <http://eir.zp.edu.ua/handle/123456789/364>
3. <http://library.zp.edu.ua/>
4. <https://lityo.com.ua/>
5. <https://www.scopus.com/>
6. <https://scholar.google.com.ua/>
7. <https://www.clarivate.ru>