

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
(найменування центрального органу виконавчої влади у сфері освіти і науки)

Національний університет «Запорізька політехніка»
(повне найменування вищого навчального закладу)

Кафедра «Машини і технологія ливарного виробництва»

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Ректор (перший проректор)



2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ППН 08 Теоретичні основи формоутворення

(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 Теоретичні основи формоутворення
(назва навчальної дисципліни)

для студентів спеціальності 136 Металургія,
освітньої програми Ливарне виробництво чорних та кольорових металів і сплавів.

„ 14 ” 08 2020 року – 13 с.

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

(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	Галузь знань <u>13 Механічна інженерія</u> (шифр і назва)	Нормативна	
	Спеціальність <u>136 Металургія</u> (код і назва)		
Модулів – 2		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		3-й	3-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин – 120		5-й	5-й
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 5,4	Освітній ступінь: бакалавр	30год.	8 год.
		Практичні, семінарські	
		Лабораторні	
		14 год.	2 год.
		Самостійна робота	
		76год.	112 год.
		Вид контролю: екзамен	

Примітка.

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

для денної форми навчання – $44/76=1/1,7$

для заочної форми навчання – $10/112=1/11$

1.

Мета навчальної дисципліни

Мета – надання студентам теоретичних знань в галузі проектування ливарної технології, необхідних технологічних розрахунків, а також конструктивних особливостей модельно-опочної оснастки.

Завдання:

- здобуття теоретичних знань щодо принципів проектування технології ливарної форми і вміння практично їх використовувати при розробці основних елементів технології отримання вилівка згідно з заданим кресленням деталі;
- на базі теоретичних знань в галузі руху рідкого металу у формі під час заливки і кристалізації металу робити інженерні технологічні розрахунки елементів ливарної форми: ливникової системи, надливів, холодильників, тиску металу на форму тощо;
- здобуття теоретичних знань і вміння на їхній базі виконувати проектно-конструкторські розробки у вигляді робочих креслень модельно-опочної оснастки ливарної форми вилівка.

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:

- К02. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
- К03. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- К04. Здатність працювати в команді.
- К05. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- К06. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- К07. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- К08. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.
- К11. Навички здійснення безпечної діяльності, прагнення до збереження навколишнього середовища.
- К13. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

- К16. 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.

K20. Здатність застосовувати наукові і інженерні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення типових та комплексних завдань металургії за спеціалізацією.

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).

K25. Усвідомлення характеристик специфічних матеріалів, обладнання, процесів та продуктів відповідної спеціалізації.

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.

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.

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, консультуватися 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.

ПР16. Розуміння широкого міждисциплінарного контексту металургії.

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.

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

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.

Додаткові (фахові) очікувані програмні результати навчання:

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.

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.

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

ПР41. Вміння проводити обробку та аналіз результатів експериментів із застосуванням стандартних засобів, пакетів програм і методик.

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

Змістовий модуль 1.

Тема 1. Проектування ливарної технології

Лекції – 28 год. (№ № 1-14)

Лабораторні роботи – 4 год. (№№ 1-3)

Література: [1, 2, 3]

Змістовий модуль 2.

Тема 1. Модельно-опочна оснастка

Лекції – 2 год. (№ № 15)

Лабораторні роботи – 10 год. (№№ 4, 5, 6)

Література: [4]

2.1 Зміст лекцій

Лекція 1. Введення: роль і прогрес ливарної технології. Література. Об'єм дисципліни. Проектування ливарної технології: вибір положення виливка при заливці.

Лекція 2. Вибір поверхні роз'єму моделі і форми.

Лекція 3. Припуски на механічну обробку. Елементи деталі, що не виконуються у виливку. Ливарна усадка сплавів.

Лекція 4. Формувальні ухили. Ливарні ребра. Технологічні поповнення. Галтелі. Від'ємні напуски.

Лекція 5. Конструкція і розміри стрижньових знаків: вертикальні стрижні, горизонтальні стрижні. Розрахунок підйомної сили, що діє на вертикальний стрижень. Розрахунок підйомної сили, що діє на горизонтальний стрижень. Контрольні знаки стрижнів. Різновиди знаків стрижнів.

Лекція 6. Ливникові системи: основні вимоги, вибір місць підводу рідкого металу до виливка.

Лекція 7. Розрахунки ливникових систем: для заливки із поворотного ковша, для стопорного ковша, для форм з вертикальною поверхнею роз'єму (ДИСА). Конструктивне виконання елементів ливникових систем. Фільтрація розплавів.

Лекція 8. Механізм утворення усадкової раковини в ливарних сплавах: змінення питомого об'єму металу при нагріванні-охолодженні.

Лекція 9. Живлення виливків. Надливи: класифікація. Вибір місць установки надливів. Розрахунок надлива за методом ізотерм-ізосолідусів.

Лекція 10. Розрахунок надлива за методом Василевського П.Ф., за модулем охолодження, за методом коефіцієнта корисної дії надлива.

Лекція 11. Розрахунок надлива за технологічним виходом придатного, за методом Р.Намюра. Розрахунок надлива для виливків із ковкого чавуну.

Лекція 12. Розрахунок оптимального розміру живлячого перешийка легко відокремлюваного надлива. Раціональна конфігурація надлива.

Методи отримання щільної структури металу виливка. Надливи екзо- і ізотермічні. Використання тиску на рідкий метал надливу. Положення термічного центру відливу відносно виливка. Нетрадиційні схеми живлення виливків.

Лекція 13. Холодильники внутрішні: теоретичні основи для розрахунків, розрахунок маси кількості холодильників, підготовка холодильників.

Холодильники зовнішні: теоретичні основи для розрахунків, розрахунок маси холодильника, підготовка холодильників до використання.

Лекція 14. Технологічність і основи конструювання виливків: принципи направленої і одночасної твердіння, мінімальні товщини стінок виливків, термічні вузли і переходи стінок. Незадовільні конструкції виливків, наслідки цього і їх виправлення (з практичного досвіду): ківшик піскомета, кюмпельна, прокладка шпаківня, робоче колесо насоса, каркас імелера.

Лекція 15. Моделі з деревини: основи технології виготовлення. Стійкість моделей, точність, породи деревини, захисні покриття.

Моделі металеві: матеріали, шорсткість поверхні, поняття про модель і майстер-модель, способи виготовлення, основи конструювання.

Моделна оснастка для машинного формування: плити модельні, з швидкоз'ємними вкладниками, координатні. Конструктивні особливості модельної оснастки. Монтаж моделей.

Стрижньові ящики: основні конструктивні елементи. Сучасні способи виготовлення модельної оснастки: технологія пошарового синтезу, лазерне спікання.

Опоки. Класифікація. Конструктивні елементи. Різновиди способів центрування опок і модельних плит.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						Заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Модуль 1													
Змістовий модуль 1. Проектування ливарної технології													
Тема 1. Проектування ливарної технології	88	28	-	4	-	56	90	6	-	2	-	84	
Разом за змістовим модулем 1													
Змістовий модуль 2. Модельно-опочна оснастка													
Тема 1. Модельно-опочна оснастка	32	2	-	10	-	20	30	2	-	-	-	28	
Разом за змістовим модулем 2													
Усього годин	120	30	-	14	-	76	120	8	-	2	-	112	

4. Теми лабораторних занять

№	Назва теми	Кількість
---	------------	-----------

з/п		годин
1	Ручне формування за роз'ємними і нероз'ємними моделями	2
2	Формування ручне з підрізкою і за моделлю з відлучними частинами	2
3	Виготовлення стрижнів вручну	2
4	Машинне формування	2
5	Формування за шаблоном	4
6	Вакуумне формування	2
	Разом	14

5. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Підготовка до лабораторних робіт і лекцій	42	52
2	Підготовка до рубіжних контролів і екзамену	22	26
3	Виконання індивідуальних завдань	5	-
4	Виконання розрахунково-графічних завдань	7	10
5	Виконання контрольних робіт	-	24
	Разом	76	112

6. Індивідуальні завдання

Індивідуальні заняття ставлять за мету – набуття практичних навичок у використанні теоретичних знань для розробки технології на вилівок, для чого на протязі семестру проробляються понад 10 креслень з подальшим аналізом прийнятих рішень – 5 год.

Виконання розрахунково-графічних завдань:

– Розрахунок ливникової системи – 4 год.

– Розрахунок маси вантажу для форми – 3 год.

Разом – 12 год.

7. 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

8. Очікувані результати навчання з дисципліни «Теоретичні основи формоутворення»

1. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення до вирішення проблеми формоутворення виливків.
2. Здатність демонструвати практичні інженерні навички відповідно до формоутворення виливків.
3. Здатність демонструвати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для професійної діяльності в сфері формоутворення виливків.
4. Здатність застосовувати та інтегрувати знання і розуміння інших інженерних спеціальностей.
5. Здатність демонструвати розуміння контекстів, в яких можуть бути застосовані знання формоутворення виливків – в розробці технології, управлінні технологічними процесами, менеджменті тощо.
6. Здатність брати участь в розробці планів і проектів в галузі формоутворення виливків для забезпечення досягнення поставленої мети, з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми.

9. Засоби оцінювання

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

10. Критерії оцінювання

Приклад для заліку

Поточне тестування та самостійна робота		Максимальна сума
Змістовий модуль №1	Змістові модулі №№ 1,2	
T1...T8	T9...T15	100
50%	50%	

T1... T15 – теми лекцій.

Приклад для екзамену

Поточне тестування та самостійна робота	Підсумковий тест (екзамен)
---	----------------------------

Змістові модулі №№ 1,2	100
T1...T15	
100%	

T1...T15 – 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

11. Методичне забезпечення

1. 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 «Формування». – ЗНТУ, 2013. – 30 с.
2. Кузовов О.Ф. Технологічні розрахунки. Методичні вказівки до практичних занять і курсового проектування з дисциплін «Технологія ливарного виробництва» та «Теоретичні основи формоутворення» для спец. 8.090403 і 8.090205. – ЗНТУ, 2018. – 65 с.
3. Кузовов О.Ф., Цивірко Е.І. Альбом деталей. Методичні вказівки до індивідуальних занять студентів з фахів 8.090205 і 8.090403. – ЗДТУ, 1994. – 30 с.
4. Кузовов О.Ф. Графічна справа № 1. Рукопис. – 8 с.

12. Рекомендована література

Базова

1. Технология литейного производства: Литье в песчаные формы: Учебник для студентов высших учебных заведений / А.П.Трухов, Ю.А.Сорокин, М.Ю.Ершов 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. Голофаєв А.М., Криволапчук Ю.В. Проектування ливарної технології. Навчальний посібник. – Луганськ: вид-во СНУ ім. В.Даля, 2004. – 296 с.: 176 табл., 85 іл. ISBN 966-590-508-2
4. Голофаєв А.М., Гутько Ю.Ы., Тарасенко Н.О. Технологічна оснастка ливарного виробництва: Навчальний посібник. – Луганськ: Вид-во СНУ ім. В.Даля, 2006. – 304 с. ISBN 966-590-612-7
5. Кузовов А.Ф., Иванов В.Г., Малый А.В. Технологические расчеты питания отливок: Монография. – Запорожье: ЗНТУ, 2017. – 76с. ISBN 978-617-529-159-7

Допоміжна

1. Теоретические основы литейной технологии: Пособие для вузов / Руководитель авт. кол. А.Ветишка. Пер. с чешск. – Киев: Вища школа, 1981. – 320 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>

2020 рік

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

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

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ППН 08 «Теоретичні основи формоутворення»
(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	Теоретичні основи формоутворення
Рівень вищої освіти	Бакалавр
Викладач	Кузовов Олексій Федорович, к.т.н., доцент, доцент
Контактна інформація викладача	(061) 7698 594, 066 429 4252, kuzovov.af@gmail.com
Час і місце проведення навчальної дисципліни	5 семестр. спец. аудиторія для лабораторних робіт - ливарна зала, предметні аудиторії згідно за розкладом занять
Обсяг дисципліни	Кількість годин: лекцій –30 (заочна – 6); лабораторних робіт – 14 (заочна – 2). Кількість кредитів – 4. Самостійна робота – 76 (заочна– 112). 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. - Навчальний практикум – основні поняття про ливарну форму. - Матеріалознавство - знання складів і властивостей ливарних сплавів. - Хімія, фізична хімія – знання хімічних формул загальних речовин, прогнозування ходу хімічних реакцій, екзотермічні ефекти реакцій. - Деталі машин, опір матеріалів – знання конструкцій основних деталей машин, спротиву руйнування матеріалів. - Теплотехніка і гідравліка – знання законів теплової взаємодії металу і ливарної форми, законів руху рідини у каналах. - Теорія ливарних процесів і ливарна гідравліка – знання законів кристалізації металів і супроводжуючих їх наслідків, взаємодії рідкого металу з поверхнею ливарної форми. <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 формоутворення і сумішеприготування. - Спеціальні види лиття – знання правил проектування ливарної технології. - Проектування і виробництво оснастки, проектування ливарних цехів – знання способів формоутворення. 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 формоутворення виливків. - Здатність демонструвати практичні інженерні навички відповідно до формоутворення виливків. - Здатність демонструвати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для професійної діяльності в сфері формоутворення виливків. - Здатність застосовувати та інтегрувати знання і розуміння інших інженерних спеціальностей. - Здатність демонструвати розуміння контекстів, в яких можуть бути застосовані знання формоутворення виливків – в розробці технології, управлінні технологічними процесами, 	

менеджменті тощо.

- Здатність брати участь в розробці планів і проектів в галузі формоутворення виливків для забезпечення досягнення поставленої мети, з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми.

Фахові компетентності:

Знання сучасної теорії піщаної форми, основних принципів проектування технології і технологічні розрахунки для виготовлення якісних виливків із сталі, чавуну і кольорових металів;

- Знання основних принципів і правила проектування модельно-опочної оснастки;
- Вміння здійснювати проектні розробки для технології ливарної форми;
- Вміння виконувати необхідні технологічні розрахунки, що пов'язані з отриманням виливка;
- Вміння розробляти технічну нормативну документацію на отримання виливка;
- Вміння розробляти креслення на модельну-опочну оснастку і інші пристосування для виготовлення виливка.

4. Мета вивчення навчальної дисципліни

Надання студентам теоретичних знань в галузі проектування ливарної технології, необхідних технологічних розрахунків, а також конструктивних особливостей модельно-опочної оснастки.

5. Завдання вивчення дисципліни

- Здобуття теоретичних знань щодо принципів проектування технології ливарної форми і вміння практично їх використовувати при розробці основних елементів технології отримання виливка згідно з заданим кресленням деталі;
- На базі теоретичних знань в галузі руху рідкого металу у формі під час заливки і кристалізації металу робити інженерні технологічні розрахунки елементів ливарної форми: ливникової системи, надливів, холодильників, тиску металу на форму тощо;
- Здобуття теоретичних знань і вміння на їхній базі виконувати проектно-конструкторські розробки у вигляді робочих креслень модельно-опочної оснастки ливарної форми виливка.

6. Зміст навчальної дисципліни

Проектування технології формоутворення складається з вивчення наступних питань. Вибір поверхні роз'єму моделі і форми та положення виливка при заливці. Теорія утворення усадкової раковини. Вибір місць підводу рідкого металу та установки надливів, холодильників, призначення припусків на механічну обробку. Визначення конструкції і кількості стрижнів. Обов'язкові технологічні розрахунки: ливникової системи, надливів, холодильників, підйомної сили, що утворюється у формі під час заливки. Проектування модельної оснастки. Розрахунок лінійних розмірів, формувальних ухилів. Розробка конструкції металевих моделей, стрижневих ящиків, модельних плит. Опoki.

7. План вивчення навчальної дисципліни

№ тижня	Назва теми	Форми	Кількість годин
---------	------------	-------	-----------------

		організації навчання	
1, 2	Вибір положення виливка при заливці та поверхні роз'єму моделі і форми.	Лекція	4
3, 4	Теорія утворення усадкової раковини	лекція	6
5	Вибір місць підводу рідкого металу та установки надливів, холодильників. Призначення припусків на механічну обробку.	лекція	2
6	Визначення конструкції і кількості стрижнів.	лекція	2
7, 8, 9, 10, 11	Технологічні розрахунки ливникової системи, надливів, холодильників, підйомної сили, що діє в порожнині форми під час заливки.	лекція	10
12	Технологічність виливків.	лекція	2
13	Розрахунок лінійних розмірів, формувальних ухилів.	лекція	2
14	Розробка конструкції металевих моделей, стрижневих ящиків, модельних плит. Опоки.	лекція	2
1	Ручне формування за складними моделями	лаборатор. робота	2
3	Виготовлення стрижнів вручну	лаборатор. робота	2
5, 7	Машинне формування	лаборатор. робота	2
9, 11	Формування за шаблоном	лаборатор. робота	2
13	Вакуумне формування	лаборатор. робота	2
8. Самостійна робота			
Самостійна робота студента включає наступні види і витрати часу:			
- Підготовка до лабораторних робіт і лекцій – 40 год. (заочне -52)			
- Підготовка до рубіжного контролю і екзаменів - 22 год. (заочне-26)			
- Виконання індивідуальних домашніх завдань у вигляді розробки алгоритму технології щонайменше 8-10 креслень деталей від простих до середньої складності - 5 год. (заочне-0)			
- Виконання контрольних робіт-0 год. (заочне-24)			
- Виконання розрахунково-графічних завдань за навчальним планом (розрахунки ливникової системи та маси вантажу для форми) - 7 год. (заочне-10)			
Разом 76 год (заочне-112)			
9. Система та критерії оцінювання курсу			
Здача лабораторних робіт, захист РГЗ, рубіжні тестові 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 двох 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 вивчаемого 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.

K06. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

K07. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

K08. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

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

K13. Здатність приймати обгрунтовані 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.

K20. Здатність застосовувати наукові і інженерні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення типових та комплексних завдань металургії за спеціалізацією.

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).

K25. Усвідомлення характеристик специфічних матеріалів, обладнання, процесів та продуктів відповідної спеціалізації.

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.

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.

ПР16. Розуміння широкого міждисциплінарного контексту металургії.

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.

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

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.

Додаткові (фахові) очікувані програмні результати навчання:

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.

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.

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

ПР41. Вміння проводити обробку та аналіз результатів експериментів із застосуванням стандартних засобів, пакетів програм і методик.

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

Рекомендована література

Базова

1. Технология литейного производства: Литье в песчаные формы: Учебник для студентов высших учебных заведений / А.П.Трухов, Ю.А.Сорокин, М.Ю.Ершов 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. Голофаєв А.М., Криволапчук Ю.В. Проектування ливарної технології. Навчальний посібник. – Луганськ: вид-во СНУ ім. В.Даля, 2004. – 296 с.: 176 табл., 85 іл.

ISBN 966-590-508-2

4. Голофаєв А.М., Гутько Ю.Б., Тарасенко Н.О. Технологічна оснастка ливарного виробництва: Навчальний посібник. – Луганськ: Вид-во СНУ ім. В.Даля, 2006. – 304 с.

ISBN 966-590-612-7

5. Кузовов А.Ф., Иванов В.Г., Малый А.В. Технологические расчеты питания отливок: Монография. – Запорожье: ЗНТУ, 2017. – 76с.

ISBN 978-617-529-159-7

Допоміжна

1. Теоретические основы литейной технологии: Пособие для вузов / Руководитель авт. кол. А.Ветишка. Пер. с чешск. – Киев: Вища школа, 1981. – 320 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>