

Донбаська державна машинобудівна академія (ДДМА)
Кафедра «Технології та обладнання ливарного виробництва»


Затверджую:
Декан факультету
інтегрованих технологій і обладнання


О.Г. Гринь
« 30 » серпня 2025 р.

Гарант освітньої програми:
«Ливарне виробництво чорних та кольорових металів і сплавів»


М.М. Федоров
« 28 » серпня 2025 р.

Розглянуто і схвалено
на засіданні кафедри
Технології та обладнання ливарного
виробництва
Протокол № 1 від 28.08.2025 р.
Завідувач кафедри


П.Г. Агравал

Робоча програма навчальної дисципліни

«ТЕХНОЛОГІЯ ЛИВАРНОЇ ФОРМИ»

галузь знань	13 «Механічна інженерія»
спеціальність	136 «Металургія»
ОПП	«Ливарне виробництво чорних та кольорових металів і сплавів»
Освітній рівень	перший (бакалаврський)
Факультет	інтегрованих технологій і обладнання
Розробник:	канд. техн. наук, доцент Фесенко А.М. канд. техн. наук, доц. Федоров М.М.

1. Опис навчальної дисципліни

Показники		Галузь знань, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
денна на базі ПЗСО	денна на базі ОКР «Молодший бакалавр»		денна на базі ПЗСО	денна на базі ОКР «Молодший бакалавр»
Кількість кредитів		Галузь знань <u>13 Механічна інженерія</u>	Обов'язкова	
9,0	9,0			
Загальна кількість годин				
270	270			
Модулів – 3		Спеціальність <u>136 «Металургія»</u>	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 12			3-й, 4-й	2-й, 3-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання			Семестр	
_____			6-а, 6-б, 7	4-а, 4-б, 5
			Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 8 самостійної роботи студента - 6		Освітньо-кваліфікаційний рівень: <u>бакалавр</u>	99 год.	99 год.
			Практичні, семінарські	
			27 год.	27 год.
			Лабораторні	
			18 год.	18 год.
			Самостійна робота	
			111 год.	111 год.
			Індивідуальні завдання:	
			Вид контролю: екзамен	
			Курсова робота	
15 год.	15 год.			
		Вид контролю: диф. залік		

Примітка.

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

для денної форми навчання – (159/111); денної прискореної форми – (159/111);

2 Загальні відомості, мета і завдання дисципліни

Робоча програма навчальної дисципліни «Технологія ливарної форми» складена на основі освітньо-професійної програми за напрямом 13 «Інженерна механіка» спеціальності 136 «Металургія».

Для вивчення дисципліни «Технологія ливарної форми» потрібні знання загальнотеоретичних дисциплін в обсязі, необхідному для вирішення технологічних, проектних, конструкторських і дослідницьких задач. До таких дисциплін належать: вища математика, фізика, хімія, інформатика, фізична хімія, теорія і технологія металургійного виробництва, теплотехніка і печі ливарних цехів, фізична хімія та аналітичний контроль, інженерна та комп'ютерна графіка, основи екології, безпека життєдіяльності, металознавство, кристалографія, мінералогія і термічна обробка

металів, теоретичні основи ливарного виробництва, теоретичні основи формоутворення.

Дисципліна „Технологія ливарної форми” охоплює широке коло питань, пов’язаних із технологією виготовлення виливків у разових піщаних і напівпостійних формах, починаючи від розроблення технологічного процесу лиття, виготовлення форм і стрижнів, зібрання і заливання ливарних форм і закінчуючи фінішними операціями вибивання, очищення, обрублення і контролю якості виливків до здачі на склад готової продукції або передачі для наступної механічної обробки різанням. Значне місце приділяється вивченню новітніх досягнень в технології виробництва виливків у разовій ливарній формі і суміжних областях, розгляду явищ, що протікають у формі під час заповнення її рідким металом, і процесів фізико – хімічної і теплової взаємодії залитого розплаву з матеріалом форми. На усіх переділах ливарної технології робиться наголос на принципово нові матеріали – і енергозберігаючі технології, використання ПЕОМ, АСУ ТП і САПР.

Дисципліна «Технологія ливарної форми» є однією з основних спеціальних дисциплін, що сприяють формуванню у майбутніх фахівців – ливарників фахових знань, необхідних для подальшої самостійної професійної діяльності. Глибоке вивчення питань, які розглядаються, необхідне для правильного вибору і грамотного обґрунтування запропонованих параметрів технологічних процесів, творчого, науково обґрунтованого підходу до вирішення питань, що виникають при розробці нових і удосконаленні існуючих процесів і устаткування.

Мета викладання дисципліни – дати майбутнім фахівцям теоретичні знання про сучасні технології одержання виливків у разових піщаних формах, навчити знаходити оптимальні технологічні рішення для виготовлення високоякісних виливків при мінімальних трудових, матеріальних і енергетичних витратах, підготувати студентів до самостійної розробки технологічного процесу виготовлення виливків широкої номенклатури з різноманітних ливарних сплавів стосовно до умов одиничного (індивідуального), серійного і масового виробництва.

Основне завдання вивчення дисципліни – навчити майбутнього фахівця-ливаря правильно вибирати і технічно грамотно обґрунтовувати запропоновані технічні рішення процесу виробництва виливків, проектувати оптимальну технологію виготовлення конкретних виливків.

У результаті вивчення дисципліни студент повинний:

Знати:

- загальні закономірності впливу ливарної форми і процесів, що відбуваються в ній, на властивості і якість виливків;
- основні сучасні способи виготовлення ливарних форм і стрижнів, їхні переваги і недоліки, найбільш раціональну галузь застосування;
- загальні принципи вибору й обґрунтування технологічного процесу формування з урахуванням останніх досягнень науки і техніки;
- вплив зовнішніх чинників на якість і властивості ливарних форм і виливків;
- оптимальні технологічні процеси виробництва різноманітних виливків;
- методи розробки технологічного процесу одержання виливків у разових ливарних формах;
- методи та методики розрахунків основних параметрів ливарної технології.
- основну нормативну документацію на розроблення технологічного процесу виготовлення виливків;

Вміти:

- оцінювати технологічність вилівка з урахуванням висунутих до нього вимог, а за необхідності, на стадії узгодження, внести відповідні корективи в конструкцію;
- проводити аналіз, вибрати й обґрунтувати спосіб виготовлення конкретних виливків з урахуванням технічних, економічних і екологічних чинників;
- розрахувати основні параметри технологічних процесів на окремих переділах ливарної технології;
- розробляти технологію виготовлення ливарної форми з урахуванням особливостей ливарно – технологічних властивостей сплаву вилівка і висунутих до якості вилівка вимог;
- розробляти конструкторсько – технологічну документацію на технологічний процес виготовлення вилівка;
- передбачати та застосувати оптимальні методи контролю якості виливків;
- аналізувати природу дефектів і причини їх виникнення у виливках і розробляти заходи щодо їх попередження й усунення;
- організувати й здійснювати наукові дослідження в області виготовлення форм і стержнів з метою підвищення якості виливків;
- формулювати умови розроблення програм для ПЕОМ при створенні АСУ ТП і САПР процесу виготовлення виливків;
- використовувати ПЕОМ і сучасні програмні продукти при проектуванні оптимальних технологічних процесів лиття.

Опанувати навиками:

- роботи з довідково – нормативною й іншою технічною документацією і літературою;
- планування, проведення досліджень та експериментів і математичної обробки отриманих результатів;
- використання сучасних ПЕОМ і програмних продуктів при розробці технологічного процесу виготовлення виливків, а також при обробці промислових і експериментальних даних;
- формулювання загальних і часткових висновків за результатами лабораторних і промислових досліджень;
- оформлення технічної та технологічної документації на процеси лиття.

Дисципліна «Технологія ливарної форми» забезпечує набуття здобувачами вищої освіти **компетентностей:**

Компетентності відповідно до освітньо-професійної програми	
Загальні компетентності (ЗК)	Фахові компетентності (ФК)
ЗК3. Здатність самостійно вчитися і оволодівати сучасними знаннями.	ФК2. Здатність вирішувати типові інженерні завдання відповідно до спеціалізації.
ЗК4. Здатність працювати в команді.	ФК4. Критично осмислювати наукові факти, концепції, теорії, принципи і методи, необхідні для професійної діяльності в сфері металургії.
ЗК5. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	
ЗК6. Здатність	ФК9. Здатність визначити та дослідити

<p>використовувати інформаційні і комунікаційні технології.</p> <p>ЗК11. Здатність здійснювати безпечну діяльність, прагнути до збереження навколишнього середовища.</p> <p>ЗК13. Здатність приймати обґрунтовані рішення.</p> <p>ЗК17. Здатність працювати з інформацією: знаходити, оцінювати й використовувати інформацію з різних джерел, необхідну для вирішення професійних завдань у галузі металургії</p>	<p>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.</p> <p>ФК10. Здатність визначити характеристики специфічних матеріалів, обладнання, процесів та продуктів відповідної спеціалізації.</p> <p>ФК12. Здатність використовувати математичні принципи і методи, необхідні для підтримки спеціалізації в металургії.</p> <p>ФК14. Здатність забезпечувати якість продукції.</p> <p>ФК17. 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.</p> <p>ФК18. Здатність застосовувати кращі світові практики, стандарти діяльності у металургії за спеціалізацією.</p> <p>ФК20. 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.</p> <p>ФК24. Здатність обирати основні і допоміжні матеріали та/або здійснювати керування технологічними процесами з метою отримання продукції заданої якості.</p> <p>ФК25. Здатність практично вибирати оптимальний склад формувальних і стрижневих сумішей та протипригарних покриттів, знати і впливати на їх властивості, прогнозувати і аналізувати якість</p>
---	--

	<p>ливарних виробів.</p> <p>ФК26. Здатність проектувати, розробляти і корегувати технологічні процеси виготовлення литих заготовок із залізобетонних та кольорових сплавів, робити технологічні розрахунки елементів ливарної форми та креслення модельно-опочної оснастки, у тому числі в умовах невизначеності.</p> <p>ФК29. Здатність обирати технологічне обладнання та технологію виробництва продукції заданої якості.</p> <p>ФК30. Здатність обирати та застосовувати стандартні методи випробувань та розрахунків для визначення властивостей матеріалів та готової продукції і здійснювати їх контроль</p> <p>ФК32. Здатність розробляти та оформлювати проектно-конструкторську та технологічну документацію у відповідності до нормативних документів</p>
--	--

Дисципліна «Технологія ливарної форми» забезпечує набуття здобувачами вищої освіти наступних **результатів навчання:**

Програмні результати навчання відповідно до освітньо-професійної програми
<p>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.</p> <p>ПР03. Передові знання принаймні за однією зі спеціалізації в металургії.</p> <p>ПР10. Розуміння особливостей матеріалів, що застосовуються, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів, а також їх обмежень відповідно до спеціалізації.</p> <p>ПР11. Вміння поєднувати теорію і практику для вирішення інженерних завдань відповідної спеціалізації металургії.</p> <p>ПР13. Вміння застосовувати стандарти інженерної діяльності відповідно до спеціалізації.</p> <p>ПР15. Готовність до подальшого навчання з високим рівнем автономності.</p> <p>ПР23. Розуміння питань впровадження ресурсозберігаючих технологій, які дозволяють акумулювати ресурси, спрямовані на досягнення цілей в усіх напрямках діяльності металургійного підприємства</p>

ПР26. Вміння аналізувати і керувати факторами, які впливають на технологічні процеси виготовлення, структуру та властивості литих виробів.

ПР41. Вміння здійснювати дослідження із застосуванням сучасних експериментальних методів, оброблювати та аналізувати результати досліджень, обґрунтовувати висновки і надавати рекомендації.

Знання, отримані при вивченні дисципліни «Технологія ливарної форми», необхідні для успішного освоєння дисциплін: обладнання ливарних цехів, виробництво виливків із чавунів, виробництво виливків із сталей, виробництво виливків із кольорових металів, спеціальні види литва, контроль якості виливків, основи охорони праці та безпеки життєдіяльності, Проектування та виробництво оснастки, технологія художнього литва, для виконання курсового проекту, для виконання дипломного проекту, а також при підготовці до захисту кваліфікаційних робіт магістрів.

3. РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

Форма навчання	Семестр	Кредити	Годин на вивчення дисципліни		Розподіл годин за семестрами та видами занять						
			Всього	Аудиторні	Лекційні	Практичні	Семінарські	Лабораторні роботи	СРС		семестрова атестація
									Всього	У тому числі на виконання ІСЗ, КР	
Денна	6-а	4,0	120	72	54			18	48	12	
	6-б	4,0	120	72	45	27			48	36	екзамен
	7	1,0	30	15		15			15	15	диф. залік (курс.проект)
	Всього	9	270	159	99	42		18	111	63	

4. Лекції

4.1 Модуль 1. Технологічні процеси виготовлення разових ливарних форм (3,0 кредита, 90 години) (лекційні заняття – 36 годин).

4.1.1 Змістовий модуль 1. Вступ. Технологічні процеси виготовлення разових ливарних форм ручним способом (лекційні заняття – 18 годин).

4.1.1.1 Вступ (лекційні заняття – 2 години).

4.1.1.2 Тема Т1. Технологічні процеси виготовлення ливарних форм ручним способом у ямах і кесонах (лекційні заняття – 8 годин).

4.1.1.3 Тема Т2. Технологічні процеси виготовлення ливарних форм ручним способом у опоках (лекційні заняття – 8 годин).

4.1.2 Змістовий модуль 2. Технологічні процеси виготовлення разових

ливарних форм машинними способами (лекційні заняття – 18 годин).

4.1.2.1 Тема Т3. Технологічні процеси виготовлення разових ливарних форм машинними способами (лекційні заняття – 18 годин).

4.2 М о д у л ь 2. Технологічні процеси виготовлення стрижнів. Фізико-хімічні й теплові процеси зміцнення ливарних форм і стрижнів. Складання, скріплення й заливання ливарних форм. Фінішні операції виготовлення виливків (1,0 кредит, 30 годин) (лекційні заняття – 18 годин).

4.2.1 Змістовий модуль 3. Технологічні процеси виготовлення стрижнів (лекційні заняття – 6 годин).

4.2.1.1 Тема Т4. Технологічні процеси виготовлення стрижнів (лекційні заняття – 6 годин).

4.2.2 Змістовий модуль 4. Фізико-хімічні й теплові процеси зміцнення ливарних форм і стрижнів (лекційні заняття – 2 години).

4.2.2.1 Тема Т5. Фізико-хімічні й теплові процеси зміцнення ливарних форм і стрижнів (лекційні заняття – 2 години).

4.2.3 Змістовий модуль 5. Складання, скріплення й заливання ливарних форм (лекційні заняття – 8 годин).

4.2.3.1 Тема Т6. Складання ливарних форм (лекційні заняття – 2 години).

4.2.3.2 Тема Т7. Скріплення ливарних форм (лекційні заняття – 2 години).

4.2.3.3 Тема Т8. Заливання ливарних форм (лекційні заняття – 4 години).

4.2.4 Змістовий модуль 6. Фінішні операції виготовлення виливків (лекційні заняття – 2 години).

4.2.4.1 Тема Т9. Фінішні операції виготовлення виливків (лекційні заняття – 2 години).

4.3 М о д у л ь 3. Проєктування технологічного процесу виготовлення виливків (4,0 кредити, 120 годин) (лекційні заняття – 45 годин).

4.3.1 Змістовий модуль 7. Основні етапи проєктування ливарної технології. Технологічна документація на виготовлення виливка. Аналіз технологічності конструкції литої деталі. Вибір способу виготовлення виливка й ливарної форми. Визначення оптимального положення виливка у формі при заливанні й твердінні металу. Вибір раціональної поверхні рознімання моделі й форми (лекційні заняття – 4 годин).

4.3.1.1 Тема Т10. Основні етапи проєктування ливарної технології. Технологічна документація на виготовлення виливка. Аналіз технологічності литої деталі. Вибір способу виготовлення виливка й ливарної форми (лекційні заняття – 2 години).

4.3.1.2 Тема Т11. Визначення оптимального положення виливка у формі при заливанні і твердінні металу. Вибір раціональної поверхні рознімання моделі й форми (лекційні заняття – 2 години).

4.3.2 Змістовий модуль 8. Норми точності виливків. Визначення допусків розмірів, маси й припусків на механічне оброблення виливка. Елементи деталі, які не виконуються у виливку. Технологічні доповнення (лекційні заняття – 2 години).

4.3.2.1 Тема Т12. Норми точності виливків. Визначення допусків розмірів, маси й припусків на механічне оброблення виливка. Елементи деталі, які не виконуються у виливку. Технологічні доповнення (лекційні заняття – 2 години).

4.3.3 Змістовий модуль 9. Стрижні, їх класифікація. Проєктування стрижнів

(лекційні заняття – 2 години).

4.3.3.1 Тема Т13. Стрижні, їх класифікація. Проектування стрижнів (лекційні заняття – 2 години).

4.3.4 Змістовий модуль 10. Надливи, їх класифікація й проектування. Випори, їх проектування. Холодильники, їх класифікація й проектування (лекційні заняття – 10 годин).

4.3.4.1 Тема Т14. Надливи, їх класифікація й проектування. Випори, їх проектування (лекційні заняття – 10 годин).

4.3.4.2 Тема Т15. Холодильники, їх класифікація й проектування (лекційні заняття – 2 години).

4.3.5 Змістовий модуль 11. Литникові системи, призначення, основні вимоги, класифікація й проектування (лекційні заняття – 10 годин).

4.3.5.1 Тема Т16. Литникові системи, призначення, основні вимоги, класифікація й проектування (лекційні заняття – 12 годин).

4.3.6 Змістовий модуль 12. Розроблення технологічного процесу виготовлення виливка в разових піщаних формах. Технологічна документація на процес виготовлення виливка. Розроблення креслеників «Елементи ливарної форми» та «Ливарна форма в зборі» (лекційні заняття – 13 годин).

4.3.6.1 Тема Т17. Проектування технологічного процесу виготовлення виливків у разових піщаних формах. Технологічна документація на процес виготовлення виливка. Розроблення креслеників «Елементи ливарної форми» та «Ливарна форма в зборі» (лекційні заняття – 13 годин).

5 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	усього	у тому числі				
лек		прак	лаб	інд	с р	
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
Вступ. Технологічні процеси виготовлення разових ливарних форм (2,0 кредита, 60 години)						
<i>Змістовий модуль 1</i>						
Вступ. Технологічні процеси виготовлення разових ливарних форм ручним способом						
<i>Вступ</i>	2	2				
<i>Тема Т1. Технологічні процеси виготовлення ливарних форм ручним способом в ямах і кесонах</i>	18	8		6		4
<i>Тема Т2. Технологічні процеси виготовлення ливарних форм ручним способом в опоках</i>	16	8		4		4
Разом за змістовим модулем 1	36	18		10		8

1	2	3	4	5	6	7
Змістовний модуль 2						
Технологічні процеси виготовлення разових ливарних форм машинними способами						
<i>Тема Т3.</i> Технологічні процеси виготовлення ливарних форм машинними способами	26	18		2		6
Разом за змістовим модулем 2	26	18		2		6
Разом за модулем 1	62	36		12		14
Модуль 2						
Технологічні процеси виготовлення стрижнів. Фізико-хімічні й теплові процеси зміцнення ливарних форм і стрижнів. Складання, скріплення і заливання ливарних форм (2,0 кредита, 60 години)						
Змістовний модуль 3						
Технологічні процеси виготовлення стрижнів						
<i>Тема Т4.</i> Технологічні процеси виготовлення стрижнів	14	6		2		6
Разом за змістовим модулем 3	14	6		2		6
Змістовний модуль 4						
Фізико-хімічні й теплові процеси зміцнення ливарних форм і стрижнів						
<i>Тема Т5.</i> Фізико-хімічні й теплові процеси зміцнення ливарних форм і стрижнів	8	2				6
Разом за змістовим модулем 4	8	2				6
Змістовний модуль 5						
Складання, скріплення й заливання ливарних форм						
<i>Тема Т6.</i> Складання ливарних форм	4	2				4
<i>Тема Т7.</i> Скріплення ливарних форм	8	2				6
<i>Тема Т8.</i> Заливання ливарних форм	16	4	4			6
Разом за змістовим модулем 5	28	8	4			16
Змістовний модуль 6						
Фінішні операції виготовлення виливків						
<i>Тема Т9.</i> Фінішні операції виготовлення виливків	8	2				6
Разом за змістовим модулем 6	8	2				6
Разом за модулем 2	58	18	6			34
Всього у 6-а семестрі	120	54	18			48
Модуль 3. Проектування технологічного процесу виготовлення виливків (4,0 кредити, 120 годин)						
Змістовий модуль 7						
Основні етапи проектування ливарної технології. Технологічна документація на виготовлення виливка. Аналіз технологічності литої деталі. Вибір способу виготовлення виливка й ливарної форми. Визначення раціонального положення виливка у формі й поверхні рознімання моделі й форми						
<i>Тема Т10.</i> Основні етапи проектування ливарної технології. Технологічна документація на виготовлення виливка. Аналіз технологічності литої деталі. Вибір способу виготовлення виливка й ливарної форми	10	2	2			6
<i>Тема Т11.</i> Визначення раціонального положення виливка у формі й поверхні рознімання моделі й форми	10	2	2			6
Разом за змістовим модулем 7	20	4	4			12

1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 8						
Норми точності виливка. Визначення допусків розмірів, маси й величини припусків на механічне оброблення виливка						
<i>Тема Т12.</i> Норми точності виливка. Визначення допусків розмірів, маси й припусків на механічне оброблення виливка	12	2	4			6
Разом за змістовим модулем 8	12	2	4			6
Змістовий модуль 9						
Стрижні, їх класифікація. Проектування стрижнів						
<i>Тема Т13.</i> Стрижні, їх класифікація. Проектування стрижнів	10	2	2			6
Разом за змістовим модулем 9	10	2	2			6
Змістовий модуль 10						
Надливи, їх класифікація й проектування. Випори, їх проектування. Холодильники, їх класифікація й проектування						
<i>Тема Т14.</i> Надливи, їх класифікація і проектування. Випори, їх проектування	20	10	4			6
<i>Тема Т15.</i> Холодильники, їх класифікація й проектування	8	2				6
Разом за змістовим модулем 10	28	12	4			12
Змістовий модуль 11						
Литникові системи, призначення, основні вимоги, класифікація й проектування						
<i>Тема Т16.</i> Литникові системи, призначення, основні вимоги, класифікація й проектування	24	12	6			6
Разом за змістовим модулем 11	24	12	6			6
Змістовий модуль 12						
Розроблення технологічного процесу виготовлення виливка в разових піщаних формах. Технологічна документація на процес виготовлення виливка						
<i>Тема Т17.</i> Проектування технологічного процесу виготовлення виливків у разових піщаних формах. Технологічна документація на процес виготовлення виливка. Розроблення креслеників «Елементи ливарної форми» та «Ливарна форма в зборі»	26	13	7			6
Разом за змістовим модулем 12	26	13	7			6
Разом за модулем 3	120	45	27			48
Усього в 6-б семестрі	120	45	27			48
Курсовий проект	30		15			15
В цілому з дисципліни	270	99	42	18		111

6 ЛЕКЦІЇ

6.1 Модуль 1. Технологічні процеси виготовлення разових ливарних форм (лекційні заняття – 36 годин)

6.1.1 Змістовий модуль 1. Вступ. Технологічні процеси виготовлення разових ливарних форм ручним способом (лекційні заняття – 18 годин)

6.1.1.1 Вступ (лекційні заняття – 2 години)

Лекція 1. Вступ. Мета й завдання дисципліни. Основний зміст дисципліни. Теоретичні основи ущільнення формувальних сумішей. Характер розподілу щільності суміші у формі без моделей і з моделями. Закономірності ущільнення й вибір оптимальних параметрів процесу.

Д. З.: плакати, плівки для графопроектора, слайди.

Література: [13, с. 38–43].

Завдання на СРС. Основні фактори, які впливають на щільність сумішей. Розподіл ущільнення в ливарній формі при різних способах ущільнення. Сучасні способи визначення щільності й твердості формувальних сумішей.

6.1.1.2 Тема Т1. Технологічні процеси виготовлення разових ливарних форм ручним способом у ямах і кесонах (лекційні заняття – 8 годин)

Лекція 2. Сутність процесу формування. Формувальний інструмент і пристрої. Спосіб ручного формування в ґрунті та в кесонах, галузь застосування. Формування за допомогою м'якої постелі.

Д. З.: плакати, плівки для графопроектора, слайди.

Література: [13, 12, с. 94–100].

Завдання на СРС. Сучасний формувальний інструмент та пристрої для виготовлення разових піщаних ливарних форм і стрижнів.

Лекція 3. Формування за допомогою твердої постелі в ямах і кесонах.

Д. З.: плакати, плівки для графопроектора.

Література: [13, с. 100–102].

Завдання на СРС. Сучасні способи виготовлення великих ливарних форм у кесонах. Механізовані кесони. Приклади виготовлення типових виливків у кесонах.

Лекція 4. Формування за допомогою шаблонів (протяжних і обертових).

Д. З.: плакати, плівки для графопроектора.

Література: [13, с. 108–112].

Завдання на СРС. Конструктивні особливості шаблонів для виготовлення великих ливарних форм. Приклади виготовлення форм за допомогою шаблонів для великих виливків. Приклади формування в стрижнях.

Лекція 5. Формування з використанням кістякової моделі, контрольних перерізів. Формування в стрижнях. Блочне формування.

Д. З.: плакати, плівки для графопроектора.

Література: [13, с. 108–112]

6.1.1.3 Тема Т2. Технологічні процеси виготовлення ливарних форм ручним способом у опоках (лекційні заняття – 8 годин)

Лекція 6. Ручне формування в парних опоках за допомогою нерознімної та рознімної з плоскою поверхнею рознімання моделі.

Д. З.: плівки для графопроектора, плакати.

Література: [13, с. 102–105].

Завдання на СРС. Приклади виготовлення ливарних форм із використанням нерознімної та рознімної моделей.

Лекція 7. Ручне формування в парних опоках із підрізанням, із фальшивою опокою.

Д. З.: плівки для графопроектора, плакати.

Література: [13, с. 105–108].

Завдання на СРС. Приклади виготовлення ливарних форм із використанням нерознімної і рознімної моделей із підрізанням, із фальшивою опокою.

Лекція 8. Ручне формування в парних із перекидним болваном.

Д. З.: плівки для графопроектора, плакати.

Література: [13, с. 105–108].

Завдання на СРС. Приклади виготовлення ливарних форм із використанням нерознімної і рознімної моделей із перекидним болваном.

Лекція 9. Ручне формування в опоках по моделі з віднімними частинами, у трьох і більше опоках, безопокове формування.

Д. З.: плакати, плівки для графопроектора.

Література: [13, с. 98–99].

Завдання на СРС. Приклади виготовлення ливарних форм у трьох і більше опоках.

6.1.2 Змістовий модуль 2. Технологічні процеси виготовлення разових ливарних форм машинними способами (лекційні заняття – 18 годин)

6.1.2.1 Тема Т3. Технологічні процеси виготовлення разових ливарних форм машинними способами (лекційні заняття – 18 годин)

Лекція 10. Машинне формування. Способи машинного ущільнення пластично-в'язких формувальних сумішей. Ущільнення формувальних сумішей пресуванням. Способи пресування.

Д. З.: плакати, плівки для графопроектора.

Література: [13, с. 114–124].

Завдання на СРС. Сучасні формувальні машини й комплекси для виготовлення ливарних форм пресуванням. Способи регулювання ущільнення різних частин форми при пресуванні.

Лекція 11. Ущільнення формувальних сумішей струшуванням. Рівняння струшування. Комбіновані способи ущільнення сумішей з використанням струшування.

Д. З.: плакати, плівки для графопроектора.

Література: [13, с. 114–124].

Завдання на СРС. Сучасні формувальні машини й комплекси для виготовлення ливарних форм струшуванням. Способи регулювання ущільнення різних частин форми при струшуванні.

Лекція 12. Ущільнення формувальних сумішей піскодувним, піскострільним і піскометним способами.

Д. З.: плакати, плівки для графопроектора.

Література: [13, с. 124–125].

Завдання на СРС. Сучасні перспективні способи ущільнення формувальних сумішей.

Лекція 13. Ущільнення формувальних сумішей імпульсним способами. Комбіновані імпульсні способи ущільнення сумішей.

Д. З.: плакати, плівки для графопроектора.

Література: [13, с. 124–125].

Завдання на СРС. Сучасні перспективні способи ущільнення формувальних сумішей з використанням імпульсної формовки.

Лекція 14. Вакуумно-плівкове формування. Різновиди способів виготовлення ливарних форм із використанням вакууму.

Д. З.: слайди, плівки для графопроектора, плакати.

Література: [13, с. 96–97].

Завдання на СРС. Розвиток способів і обладнання для вакуумно-плівкового формування.

Лекція 15. Безопокове формування на формувальних машинах, на автоматичних ливарних лініях із вертикальною й горизонтальною поверхнею рознімання форм. Формування в опоках на автоматичних ливарних лініях. Стопове формування.

Д. З.: плакати, плівки для графопроектора.

Література: [13; 17, с. 125–135; 18, с.99; с. 118–124; 15, с. 97–102].

Завдання на СРС. Формування на сучасних потокових і автоматичних лініях. Приклади сучасних автоматичних формувальних ліній.

Лекція 16. Лиття за газифікованими моделями, магнітне формування.

Лиття в заморожені форми та по льодяних моделях.

Д. З.: плакати, плівки для графопроектора.

Література: [13; 17, с. 113; 18, с. 105–107].

Завдання на СРС. Розвиток процесів виготовлення виливків із використанням газифікованих моделей, методом магнітного формування та в заморожені форми.

Лекція 17. Виготовлення форм із ПСС, РСС і ХТС. Техніко-економічне обґрунтування вибору способу виготовлення форм у залежності від серійності виробництва, конструкції виливка, його розмірів, вимог до нього та інших чинників.

Д. З.: плакати, плівки для графопроектора.

Література: [13; 17, с. 114].

Завдання на СРС. Розвиток процесів отримання виливків у формах, виготовлених із сучасних сумішей на синтетичних смолах.

Лекція 18. Способи засипання формувальної суміші в опоку, нанесення облицювальної суміші на модель, дозування суміші. Способи механізованого

виймання моделей із форми.

Д. З.: слайди, плівки для графопроектора, плакати.

Література: [13; 21, с. 343–347].

Завдання на СРС. Розвиток способів і обладнання для дозування та засипання формувальної суміші в опоку.

6.2 М О Д У Л Ь 2 - Технологічні процеси виготовлення стрижнів. Фізико-хімічні й теплові процеси зміцнення ливарних форм і стрижнів. Складання, скріплення й заливання ливарних форм. Фінішні операції виготовлення виливків (лекційні заняття – 18 годин)

6.2.1 Змістовий модуль 3. Технологічні процеси виготовлення стрижнів (лекційні заняття – 6 годин)

6.2.1.1 Тема Т4. Технологічні процеси виготовлення стрижнів (лекційні заняття – 6 годин).

Лекція 19. Стрижні, їх призначення, класи стрижнів. Класифікація процесів виготовлення стрижнів. Процеси виготовлення стрижнів із тепловим сушінням поза оснасткою.

Д. З.: плакати, плівки для графопроектора.

Література: [13; 17, с. 151–161].

Завдання на СРС. Механізація процесу виготовлення стрижнів із тепловим сушінням. Сучасні технології виготовлення стрижнів із тепловим сушінням.

Лекція 20. Технологічні процеси виготовлення стрижнів, які тверднуть у нагрітій оснастці (у гарячих і теплих ящиках).

Д. З.: плакати, плівки для графопроектора.

Література: [13; 17, с. 161–162].

Завдання на СРС. Сучасні технологічні процеси, обладнання й автоматичні лінії виготовлення стрижнів, які тверднуть у нагрітій оснастці.

Лекція 21. Технологічні процеси виготовлення стрижнів, які тверднуть у стрижневих ящиках при кімнатній температурі (у холодних ящиках). Вибір способу виготовлення стрижнів у залежності від їхньої складності, вимог та інших факторів. Прогресивні способи виготовлення стрижнів.

Д. З.: плакати, плівки для графопроектора.

Література: [13; 17, с. 162–163].

Завдання на СРС. Різновиди сучасних технологічних процесів виготовлення стрижнів, які тверднуть при кімнатній температурі в оснастці (у холодних ящиках). Перспективні технологічні процеси виготовлення стрижнів в холодних ящиках.

6.2.2 Змістовий модуль 4. Фізико-хімічні й теплові процеси зміцнення ливарних форм і стрижнів (лекційні заняття – 2 години)

6.2.2.1 Тема Т5. Фізико хімічні й теплові процеси зміцнення ливарних форм і стрижнів (лекційні заняття – 2 години)

Лекція 22. Фарбування ливарних форм і стрижнів. Зміцнення форм і стрижнів: теплове сушіння, сушіння інфрачервоними променями, сушіння в електричному полі високої частоти, пров'ялювання, хімічне твердіння й заморожування. Поверхнєве сушіння.

Д. З.: плівки для графопроектора.

Література: [13, с. 166–172].

Завдання на СРС. Перспективи скорочення тривалості циклу виготовлення форм і стрижнів.

6.2.3 Змістовий модуль 5. Складання, скріплення й заливання ливарних форм (лекційні заняття – 8 годин)

6.2.3.1 Тема Т6. Складання ливарних форм (лекційні заняття – 2 години)

Лекція 23. Складання форм. Установлення й фіксація стрижнів у формі. Жеребейки. Контроль точності складання складних форм. Способи установлення стрижнів і складання ливарних форм в умовах механізованого й автоматизованого виробництва.

Д. З.: плакати, плівки для графопроектора.

Література: [13; 17, с. 172–174].

Завдання на СРС. Автоматизоване встановлення стрижнів у ливарну форму.

6.2.3.2 Тема Т7. Скріплення ливарних форм (лекційні заняття – 2 години)

Лекція 24. Скріплення ливарних форм. Розрахунки тиску рідкого металу на елементи ливарної форми, визначення маси вантажу або кількості й розмірів елементів кріплення для скріплення форми.

Д. З.: плакати, плівки для графопроектора.

Література: [13; 16, с. 174–176].

Завдання на СРС. Способи скріплення форм перед заливанням. Скріплення форм на автоматичних ливарних лініях.

6.2.3.3 Тема Т8. Заливання ливарних форм (лекційні заняття – 4 години)

Лекція 25. Заливання ливарних форм. Режими заливання форм металом. Типи ливарних ковшів. Заливання ливарних форм із ручних, монорельсових і кранових ковшів. Особливості заливання з обертових і стопорних ковшів.

Д. З.: плакати, плівки для графопроектора.

Література: [13; 15, с. 115–118].

Завдання на СРС: Типи і конструкції ливарних ковшів для заливання ливарних форм різними сплавами.

Лекція 26. Заливання ливарних форм на комплексно-механізованих і автоматичних ливарних лініях. Способи дозування розплаву. Способи подавання розплаву в ливарну форму. Вибір ємності ливарного ковша й температурних режимів заливання ливарних форм.

Д. З.: плакати, плівки для графопроектора.

Література: [13; 14, с. 118–121].

Завдання на СРС. Способи й обладнання для дозування й подавання розплаву в ливарну форму при заливанні форм на автоматичних лініях.

6.2.4 Змістовий модуль 6. Фінішні операції виготовлення виливків (лекційні заняття – 2 години)

6.2.4.1 Тема Т9. Фінішні операції виготовлення виливків (лекційні заняття – 2 години)

Лекція 27. Тривалість охолодження виливків у формі до вибивання і шляхи зниження часу охолодження виливків у формі. Вибивання форм. Способи видалення (видобутку) стрижнів із виливків. Відділення литників і надливів. Обрубкування й очищення виливків. Грунтування виливків.

Д. З.: плівки для графопроектора.

Література: [13; 15, с. 121–131].

Завдання на СРС. Шляхи поліпшення санітарно-гігієнічних умов праці при вибиванні ливарних форм і при виконанні фінішних операцій виготовлення виливків.

6.3 МОДУЛЬ 3. Проєктування технологічного процесу виготовлення виливків (лекційні заняття – 45 години)

6.3.1 Змістовий модуль 7. Основні етапи проєктування ливарної технології. Технологічна документація на виготовлення виливка. Аналіз технологічності конструкції литої деталі. Вибір способу виготовлення виливка й ливарної форми. Визначення оптимального положення виливка у формі при заливанні й твердінні металу. Вибір раціональної поверхні рознімання моделі й форми (лекційні заняття – 4 годин)

6.3.1.1. Тема Т10. Основні етапи проєктування ливарної технології. Технологічна документація на виготовлення виливка. Аналіз технологічності конструкції литої деталі. Конструювання технологічних виливків. Вибір способу виготовлення виливка й ливарної форми (лекційні заняття – 2 години).

Лекція 28. Основні етапи проєктування ливарної технології. Технологічна документація на виготовлення виливка. Аналіз технологічності конструкції литої деталі. Конструювання технологічних виливків. Вибір способу виготовлення виливка й ливарної форми.

Д. З.: плакати, плівки для графопроектора.

Література: [2, с. 6-9; 13, с. 176–180; 13; 15, с. 131–134].

Завдання на СРС. Склад технологічної документації для різних способів лиття. Основи конструювання технологічних виливків

6.3.1.2 Тема Т11. Визначення оптимального положення виливка у формі при заливанні й твердінні металу. Вибір раціональної поверхні рознімання моделі й форми (лекційні заняття – 2 години)

Лекція 29. Визначення оптимального положення виливка у формі при заливанні й твердінні металу. Вибір раціональної поверхні рознімання моделі й форми. Зображення на кресленику «Елементи ливарної форми».

Д. З.: плакати, плівки для графопроектора.

Література: [2, с.10-14; 13; 17, с. 180–185].

Завдання на СРС. Приклади положення у формі при заливанні та поверхні рознімання моделі й форми для типових виливків.

6.3.2 Змістовий модуль 8. Норми точності виливків. Визначення допусків розмірів, маси й припусків на механічне оброблення виливка. Елементи деталі, які не виконуються у виливку. Технологічні доповнення (лекційні заняття – 2 години)

6.3.2.1 Тема Т12. Норми точності виливків. Визначення допусків розмірів, маси й припусків на механічне оброблення виливка. Елементи деталі, які не виконуються у виливку. Технологічні доповнення (лекційні заняття – 2 години)

Лекція 30. Норми точності виливків, класи точності розмірів і маси, допуски розмірів і маси виливків, припуски на механічне оброблення виливка за ДСТУ 26645-85. Елементи деталі, які не виконуються у виливку, мінімальні розміри литих отворів, пазів, канавок та інших елементів, що підлягають механічному обробленню. Технологічні доповнення, ливарні ребра, стяжки, галтели та інші елементи виливка. Приливні проби для визначення хімічного складу й механічних властивостей сплаву. Формувальні ухили, визначення величини ухилу згідно з ДСТУ 3212-92. Вибір величини ливарної усадки.

Д. З.: ДСТУ на виготовлення литва, плівки для графопроектора, плакати.

Література: [2, с.15-32].

Завдання на СРС. Визначення норм точності й величини припусків на механічне оброблення для конкретних виливків. Приклади технологічних доповнень, ливарних ребер, стяжок, галтелей та інших додаткових елементів виливка. Приливні проби для визначення хімічного складу й механічних властивостей сплаву.

6.3.3 Змістовий модуль 9. Стрижні, їх класифікація. Проєктування стрижнів (лекційні заняття – 2 години)

6.3.3.1 Тема Т13. Стрижні, їх класифікація. Проєктування стрижнів (лекційні заняття – 2 години)

Лекція 31. Проєктування стрижнів. Визначення кількості стрижнів і їхніх меж. Види стрижнів. Знаки горизонтальні й вертикальні стрижнів: конструктивне виконання, ухили, зазори, визначення розмірів за ДСТУ 3212-92. Знаки – фіксатори стрижнів, їх призначення і конструктивне виконання. Вибір поверхні рознімання стрижневого ящика й напрямку набивання стрижня, напрямки виведення повітря й газів із стрижнів. Металеві каркаси стрижнів. Зображення стрижнів на кресленику

«Елементи ливарної форми».

Д. З.: плівки для графопроектора, плакати.

Література: [2, с.33-44].

Завдання на СРС. Класифікація стрижнів. Приклади використання стрижнів для типових виливків. Конструктивні особливості стрижневих ящиків для різних способів виготовлення стрижнів

6.3.4 Змістовий модуль 10. Надливи, їх класифікація й проєктування. Випори, їх проєктування. Холодильники, їх класифікація й проєктування (лекційні заняття – 10 годин)

6.3.4.1 Тема Т14. Надливи, їх класифікація й проєктування. Випори, їх проєктування (лекційні заняття – 10 годин)

Лекція 32. Усадка металів і сплавів. Надливи: призначення, класифікація й конструктивне виконання.

Д. З.: плакати, плівки для графопроектора, слайди.

Література: [2, с.45-49].

Завдання на СРС: Оцінка ефективності дії надливів різноманітних конструкцій.

Лекція 33. Основні вимоги до надливів. Визначення місць установа й кількості надливів на виливку. Радіуси дії надлива й краю виливка.

Д. З.: плакати, плівки для графопроектора, слайди.

Література: [13; 17, с. 138].

Завдання на СРС: Сучасні способи підвищення технологічного виходу придатного литва за рахунок підвищення ефективності дії надливів і зменшення їх розмірів.

Лекція 34. Інженерні методи розрахунку надливів. Розрахунок надливів методами Й. Пржибла, П. Ф. Василевського та ін.

Д. З.: плакати, плівки для графопроектора, слайди.

Література: [2, с. 49-62].

Завдання на СРС. Методи комп'ютерного моделювання і розрахунки надливів на ПЕОМ.

Лекція 35. Методи підвищення коефіцієнта корисної дії надливів. Особливості розрахунків теплоізолюваних і екзотермічних надливів і надливів, що діють під газовим тиском. Догляд за великими надливами. Зображення надливів на кресленику «Елементи ливарної форми».

Д. З.: плакати, плівки для графопроектора, слайди.

Література: [2, с. 95-99].

Завдання на СРС. Особливості розрахунку легко відокремлюваних надливів і надливів із газовим тиском.

Лекція 36. Випори: призначення, конструкція й розрахунок. Живильні випори, живильні бобишки, їх розрахунки. Зображення надливів і випорів на кресленику «Елементи ливарної форми».

Д. З.: плакати, плівки для графопроектора, слайди.

Література: [2, с. 95-99].

Завдання на СРС. Особливості розрахунку живильних бобишок для виливків

із високоміцного чавуну.

6.3.4.2 Тема Т15. Холодильники, їх класифікація і проєктування (лекційні заняття – 2 години)

Лекція 37. Внутрішні й зовнішні холодильники, мікрохолодильники. Вибір місць установлення холодильників у виливку. Розрахунки холодильників і мікрохолодильників. Зображення холодильників на кресленнику «Елементи ливарної форми».

Д. З.: плівки для графопроектора, плакати.

Література: [13; с. 182–183]

Завдання на СРС. Інженерні методи розрахунків холодильників.

6.3.5 Змістовий модуль 11. Литникові системи, призначення, основні вимоги, класифікація й проєктування (лекційні заняття – 12 годин)

6.3.5.1 Тема Т16. Литникові системи, призначення, основні вимоги, класифікація й проєктування (лекційні заняття – 12 годин)

Лекція 38. Литникові системи. Вимоги, що висуваються до литникових систем. Основні елементи литникової системи, їх основні конструкції. Вибір місць підведення рідкого металу до виливка.

Д. З.: плакати, слайди, плівки для графопроектора.

Література: [2, с. 63-65].

Завдання на СРС. Призначення литникових ліжок і литникових чаш, їх конструктивні різновиди й виконання в формі.

Лекція 39. Типи литникових систем, їх переваги і недоліки, сфери використання.

Д. З.: плакати, плівки для графопроектора.

Література: [2, с.63-65].

Завдання на СРС. Приклади литникових систем для промислових виливків.

Лекція 40. Визначення оптимальної тривалості заливання форм розплавом.

Д. З.: плакати, плівки для графопроектора.

Література: [2, с. 65-73; 13; 12, с. 144].

Завдання на СРС. Особливості, переваги та недоліки швидкого й повільного заповнення ливарної форми. Особливості заповнення форми для різних сплавів із обертових і стопорних ковшів.

Лекція 41. Принципи розрахунків литникових систем гідравлічним методом при заливанні з обертових і стопорних ковшів.

Д. З.: плакати, плівки для графопроектора.

Література: [2, с73-80; 13; 17, с. 142–145].

Завдання на СРС. Приклади розрахунку литникових систем при виготовленні найбільш типових виливків зі сталі, чавуну й кольорових сплавів.

Лекція 42. Розрахунки литникових систем за питомою швидкістю заливання, номограмні й табличні методи розрахунків литникових систем.

Д. З.: плакати, плівки для графопроектора.

Література: [2, с. 81-84; 13, с. 145–150].

Завдання на СРС. Приклад використання номограм і таблиць для розрахунку литникових систем.

Лекція 43. Особливості розрахунків литникових систем для різних сплавів. Особливості розрахунків литникових систем при автоматизованому заливанні форм. Розрахунки литникових систем на ПЕОМ.

Д. З.: плакати, плівки для графопроектора.

Література: [2, с. 85-94; 13, с. 162–177].

Завдання на СРС. Сучасні програмні продукти для розрахунків литникових систем.

6.3.6 Змістовий модуль 12. Розроблення технологічного процесу виготовлення виливка в разових піщаних формах. Технологічна документація на процес виготовлення виливка. Розроблення креслеників «Елементи ливарної форми» та «Ливарна форма в зборі» (лекційні заняття – 13 годин)

6.3.6.1 Тема Т17. Проектування технологічного процесу виготовлення виливків у разових піщаних формах. Технологічна документація на процес виготовлення виливка (лекційні заняття – 13 годин)

Лекція 44. Технологічна документація на виготовлення виливків у разових піщаних формах. Склад технологічної документації. Складання карт технологічного процесу виготовлення виливків і стрижнів відповідно до ГОСТ.

Д. З.: плакати, плівки для графопроектора, технологічні карти.

Література: [13, с. 509–524].

Завдання на СРС. Технологічна документація на виготовлення типових виливків, яка застосовується на підприємствах регіону.

Лекція 45. Визначення розмірів опок для виготовлення виливка й схеми розміщення моделей на модельній плиті. Оформлення кресленика «Ливарна форма в зборі».

Д. З.: плакати, плівки для графопроектора.

Література: [2, с.100-108].

Завдання на СРС. Приклади розташування типових виливків при виготовленні на автоматичних і комплексно-механізованих лініях. Вивчення креслеників «Ливарна форма в зборі» для конкретних виливків, які виготовляються на підприємствах регіону.

Лекція 46. Розроблення кресленика «Елементи ливарної форми» відповідно до вимог ГОСТ 3.1125-88 для умов індивідуального, серійного і масового виробництва.

Д. З.: плакати, плівки для графопроектора, технологічні карти.

Література: [13, с. 188–191].

Завдання на СРС. Вивчення креслеників «Елементи ливарної форми» для конкретних виливків, які виготовляються на підприємствах регіону.

Лекція 47. Оформлення кресленика «Ливарна форма в зборі». Д. З.: плакати, плівки для графопроектора.

Література: [13; 15, 17, с. 522–524].

Завдання на СРС. Вивчення креслеників «Ливарна форма в зборі» для конкретних виливків, які виготовляються на підприємствах регіону.

Лекція 48. Оформлення карт технологічного процесу литва.

Д. З.: плакати, плівки для графопроектора, технологічні карти.

Література: [13; 17, с. 522–524].

Завдання на СРС. Вивчення карт технологічного процесу литва для конкретних виливків, які виготовляються на підприємствах регіону.

Лекція 49. Перспективи впровадження систем автоматизованого й автоматичного проєктування технологічних процесів одержання виливків (САПР ТП). Принципи розрахунків основних параметрів технологічного процесу литва і оформлення технологічних карт з використанням ППП «FOUNDRY».

Д. З.: плакати, плівки для графопроектора, програми для ПЕОМ. ППП «FOUNDRY».

Література: [14; 32–36].

Завдання на СРС. Огляд найбільш поширених ППП, які використовують ся для розроблення технологічних процесів лиття. Знайомство з основними модулями ППП «FOUNDRY».

7 ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Лабораторний практикум проводиться з метою покращення засвоєння студентами теоретичної частини курсу, освоєння методик і набуття навичок виготовлення разових ливарних форм, стрижнів, а також виливків у піщаних формах. Лабораторні роботи відповідають за змістом основним розділам дисципліни й наведені у [5].

Номер модуля	Найменування теми	Номер роботи	Найменування лабораторної роботи	Кількість годин
Модуль 1	Тема Т1 Технологічні процеси виготовлення разових ливарних форм ручним способом у ямах і кесонах	1	Вплив ущільнення на щільність і твердість ливарних форм	4
		2	Формування з використанням м'якої постелі	2
	Тема Т2 Технологічні процеси виготовлення разових ливарних форм ручним способом у опоках	3	Формування в парних опоках по нерознімній і рознімній моделям	4
	Тема Т3 Технологічні процеси виготовлення разових ливарних форм машинними способами	4	Дослідження процесу ущільнення формувальної суміші на струшувальній формувальній машині	2
Модуль 2	Тема Т4 Технологічні процеси виготовлення стрижнів	5	Виготовлення стрижнів із пластично-в'язких, рідких самотверднучих і холоднотверднучих стрижневих сумішей	2
	Тема Т8 Заливання ливарних форм	6	Формування із заливкою, вибиванням і очищенням виливків	4
Усього годин				18

8 ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Практичні заняття з дисципліни відповідають за змістом темам 10, 11, 12, 13, 14, 16 та 17 і виконуються з метою закріплення теоретичних знань і набуття навичок проектування різних етапів ливарної технології для конкретних виливків і наводяться відповідно до [2,3,7–11, 15].

Номер модуля	Найменування теми	Номер заняття	Тема практичного заняття	Години
Модуль №3	Тема Т10 Аналіз технологічності конструкції виливка Тема Т11 Вибір положення виливка у формі й поверхні рознімання моделі й форми	1,2	Аналіз технологічності конструкції виливка. Вибір положення виливка у формі й поверхні рознімання моделі й форми	4
	Тема Т12 Визначення допусків розмірів, маси й припусків на механічне оброблення виливків	3,4	Визначення норм точності виливка. Розрахунок допусків розмірів, маси й величини припусків на механічне оброблення виливків	4
	Тема Т13 Стрижні, їх класифікація. Проектування стрижнів для виливків	5	Проектування стрижнів для виливків	2
	Тема Т14 Надливи, їх класифікація й проектування	6,7	Проектування надливів і випорів	4
	Тема Т16 Литникові системи, призначення, основні вимоги, класифікація й проектування	8,9,10	Проектування литникових систем	6
	Тема Т17 Проектування технологічного процесу виготовлення виливків у разових піщаних формах	11,12,13	Оформлення креслеників «Елементи ливарної форми» та «Ливарна форма в зборі»	7
	Усього годин			

9 САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<i>Тема Т1.</i> Технологічні процеси виготовлення ливарних форм ручним способом у ямах і кесонах	4
2	<i>Тема Т2.</i> Технологічні процеси виготовлення ливарних форм ручним способом у опоках	4
3	<i>Тема Т3.</i> Технологічні процеси виготовлення разових ливарних форм машинними способами	6
4	<i>Тема Т4.</i> Технологічні процеси виготовлення стрижнів	6
5	<i>Тема Т5.</i> Фізико-хімічні й теплові процеси зміцнення ливарних форм і стрижнів	6
6	<i>Тема Т6.</i> Складання ливарних форм	4
7	<i>Тема Т7.</i> Скріплення ливарних форм	6
8	<i>Тема Т8.</i> Заливання ливарних форм	6
9	<i>Тема Т9.</i> Фінішні операції виготовлення виливків	6
	<i>Усього у 6-а семестрі</i>	48
10	<i>Тема Т10.</i> Аналіз технологічності конструкції литої деталі. Вибір способу виготовлення виливка й ливарної форми	6
11	<i>Тема Т11.</i> Визначення раціонального положення виливка у формі й поверхні рознімання моделі й форми	6
12	<i>Тема Т12.</i> Норми точності виливка. Визначення допусків розмірів, маси й припусків на механічне оброблення виливка	6
13	<i>Тема Т13.</i> Стрижні, їх класифікація. Проектування стрижнів	6
14	<i>Тема Т14.</i> Надливи, їх класифікація й проектування. Випори, їх проектування	6
15	<i>Тема Т15.</i> Холодильники, їх класифікація й проектування	6
16	<i>Тема Т16.</i> Литникові системи, призначення, основні вимоги, класифікація й проектування	6
17	<i>Тема Т17.</i> Проектування технологічного процесу виготовлення виливків у разових піщаних формах. Технологічна документація на процес виготовлення виливка	6
	<i>Усього годин самостійної роботи в 6-б семестр</i>	48
	<i>Курсовий проект</i>	15
	<i>Усього годин самостійної роботи в 7 семестрі</i>	15
	<i>Усього годин самостійної роботи</i>	111

10 ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Протягом 6-6 семестру студенти паралельно з аудиторними лекційними й практичними заняттями виконують індивідуальні домашні завдання у вигляді розрахунково-графічної роботи, яка включає вибір, обґрунтування й розрахунки окремих параметрів ливарної технології для конкретного виливка, відповідно до кресленика деталі, виданого викладачем.

При виконанні індивідуального завдання кожен студент для отриманого від викладача кресленика деталі повинен у одному з графічних пакетів програм (Solid Works, AutoCAD тощо) на ПЕОМ виконати кресленик і об'ємне зображення (аксонометрію, диметрію і т. п.) деталі, а також провести обґрунтування та відповідні розрахунки, а саме [2,3, 6-11]:

- аналіз технологічності конструкції виливка, вибір положення виливка у формі й поверхні рознімання моделі й форми;
- визначення норм точності, допусків розмірів і маси й припусків на механічне оброблення виливка;
- Проектування стрижнів для виливка;
- Проектування надливів і випорів;
- Проектування литникових систем.

Окрім обґрунтування й розрахунків основних параметрів ливарної технології, студенти детально знайомляться з ГОСТ 3.1125-88 і наносять відповідно до його вимог ливарно-технологічні вказівки й зображення на кресленик «Елементи ливарної форми» для конкретного виливка.

Об'єм графічної частини індивідуального завдання – один аркуш формату А3 або А2, розрахунково-пояснювальної записки – 15–20 сторінок, оформлених у текстовому редакторі WORD шрифтом розміру 14 з міжрядковим інтервалом 1,5.

11 КУРСОВА РОБОТА

Заключним етапом вивчення навчальної дисципліни є виконання студентами курсового проекту в 7-му навчальному семестрі.

Метою виконання курсового проекту є вироблення в студентів вміння використовувати теоретичні знання й практичні навички, отримані при вивченні загальнотеоретичних і інженерних дисциплін, для вирішення практичних задач із розроблення технологічного процесу виготовлення виливків у разовій ливарній формі, а також поглиблення та поширення знань із дисципліни шляхом роботи з технічною літературою, стандартами й іншою нормативно-технічною літературою й документацією. У процесі виконання курсового проекту студент повинен виконати низку розрахунково-теоретичних, технологічних, конструкторських, техніко-економічних і графічних задач, при вирішенні яких необхідно прагнути до підвищення виходу годного литва, поліпшення якості та зниження браку виливка, зниження витрат основних і допоміжних матеріалів, зменшення циклу виробництва, зниження трудовитрат на виготовлення виливка, зменшення викидів шкідливих домішок і відходів виробництва в навколишнє

середовище. Особлива увага повинна бути приділена питанням поліпшення умов праці, захисту навколишнього середовища, сучасним досягненням у галузі технології ливарної форми.

Темами курсових проектів є:

- розроблення технологічного процесу виготовлення виливків у разових піщаних формах;
- удосконалення технології одержання виливка в умовах діючого виробництва.

Типову тематику курсових проектів наведено в додатку А.

Курсовий проект складається з графічної частини обсягом 3–4 аркуша формату А1, розрахунково-пояснювальної записки – 25–35 сторінок машинописного тексту формату А4, карт технічної інформації процесу лиття (КТІ).

Графічна частина проекту включає кресленики:

- 1-й аркуш – елементи ливарної системи;
- 2-й аркуш – ливарна форма в складі з необхідними розтинами, перетинами та видом зверху зі знятою верхньою напівформою;
- 3-4-й аркуші – модель, модель із модельною плитою, стрижневий ящик і т. д.

У розрахунково-пояснювальній записці дається аналіз технічної й патентної літератури за останні 3–5 років із питання, що стосується курсового проекту й видається керівником (прогресивні технологічні процеси виготовлення ливарних форм і стрижнів, перспективні формувальні й стрижневі суміші, протипригарні покриття, способи зниження витрат металу на надливи, застосування ПЕОМ у технологічних розрахунках, АСК ТП лиття, САПР ТП виготовлення виливків тощо). Наводяться обґрунтування прийнятих і технологічних рішень на підставі аналізу можливих варіантів, вибір технології, технологічні розрахунки надливів, випорів, литникової системи, маси вантажу або кількості й перетину елементів кріплення форми, часу охолодження виливка у формі тощо.

Доцільно включати до складу курсового проекту елементи дослідної роботи, розробку програм для ПЕОМ, створення компонентів САПР ТП ЛП. У цьому разі обсяг розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини може бути змінений за рішенням керівника проекту. При виконанні технічних розрахунків рекомендується застосовувати сучасні ПЕОМ.

12 МЕТОДИ НАВЧАННЯ

За джерелами знань використовуються такі методи навчання: словесні (розповідь, пояснення, лекція, інструктаж); наочні (демонстрація, ілюстрація); практичні (лабораторна робота, практичне заняття, виконання індивідуальних завдань).

За характером логіки пізнання використовуються такі методи: аналітичний, синтетичний, аналітико-синтетичний, індуктивний, дедуктивний.

За рівнем самостійної розумової діяльності використовуються методи: проблемний, частково-пошуковий, дослідний.

При викладанні дисципліни передбачається використання мультимедійних засобів, плакатів, фолій для графопроектора, слайдів і натурних зразків.

Розглядаються характерні приклади реальних процесів в галузі ливарного виробництва. Особлива увага приділяється сучасним технологіям виготовлення ливарних форм і стрижнів і перспективним технологічним процесам отримання виливків в разових ливарних формах, а також сучасним методам і методикам дослідження в галузі технології ливарної форми й суміжних галузях.

Використовуються також рекламні проспекти провідних фірм – розробників технологій, обладнання і приладів, виробників і постачальників сучасних комплексно-механізованих і автоматичних ліній, приладів і обладнання.

На лабораторних заняттях студенти знайомляться зі способами виготовлення форм і стрижнів, здійснюються дослідження впливу різних факторів на якість ливарних форм, стрижнів і виливків, вивчається вплив різних факторів і параметрів на якість виливків.

Для покращення засвоєння матеріалу студентами проводяться практичні заняття, а також студенту рекомендується поглиблене самостійне вивчення окремих питань і виконання індивідуальних завдань. Успіх вивчення дисципліни залежить від систематичної самостійної роботи студента з матеріалами лекцій і рекомендованою літературою.

13 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Передбачається використання модульно-рейтингової системи оцінювання знань. Основною формою контролю знань студентів в кредитно модульній системі є складання студентами всіх запланованих модулів. Формою контролю є накопичувальна система. Складання модуля передбачає виконання студентом комплексу заходів, запланованих кафедрою і передбачених семестровим графіком навчального процесу та контролю знань студентів, затверджених деканом факультету.

Підсумкова оцінка за кожний модуль виставляється за 100-бальною шкалою. За умови, що студент успішно складає всі контрольні точки, набравши з кожної з них не менше від мінімальної кількості балів, необхідної для зарахування відповідної контрольної точки, виконує та успішно захищає лабораторні роботи, самостійно виконує й успішно захищає розрахунково-графічну роботу за завданням викладача та має за результатами роботи в семестрі підсумковий рейтинг не менший ніж 55 балів, то студент допускається до екзамену. При отриманні на екзамені не менше 55 балів за 100-бальною шкалою студенту виставляється підсумкова екзаменаційна оцінка за національною шкалою та шкалою ECTS. При цьому підсумкова екзаменаційна оцінка складається з кількості балів, яку студент набрав за результатами роботи в семестрі помноженій на коефіцієнт 0,5 та кількості балів за результатами екзамену з коефіцієнтом 0,5.

Переведення набраних студентом балів за 100-бальною шкалою в оцінки за

національною (5-бальною) шкалою та шкалою ECTS здійснюється згідно з таблицею:

**Шкала оцінювання досягнень студента з дисципліни:
національна та ECTS**

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ECTS
	для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку	
90–100 балів	відмінно	зараховано	A
81–89 балів	добре		B
75–80 балів	добре		C
65–74 балів	задовільно		D
55–64 балів	задовільно		E
30–54 балів	незадовільно, з можливістю повторного складання	не зараховано, з можливістю повторного складання	FX
1–29 балів	незадовільно, з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано, з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	F

Контроль знань студентів передбачає проведення вхідного, поточного й підсумкового контролю.

Вхідний контроль знань проводиться на першому тижні нового семестру, у якому вивчається навчальна дисципліна, і включає контроль залишкових знань із окремих навчальних дисциплін, які передують вивченню дисципліни «Технологія ливарної форми» і є базовими для її засвоєння.

Поточний контроль знань студентів включає такі види:

- вибіркове усне опитування перед початком кожної лабораторної роботи за темою заняття з виставленням оцінок (балів);
- захист кожної лабораторної роботи з виставленням оцінок (балів);
- захист індивідуальних завдань із самостійної роботи;
- програмований на ПЕОМ або безмашинний за допомогою карток контроль перед початком виконання лабораторних робіт;
- програмований на ПЕОМ або безмашинний за допомогою карток контроль за окремими темами або змістовими модулями дисципліни;
- письмові контрольні роботи за окремими модулями дисципліни.

Підсумковий контроль знань включає такі види:

- модульний контроль за результатами захисту лабораторних робіт, програмованого контролю знань і контрольних робіт;
- екзамен (письмовий) після завершення вивчення дисципліни наприкінці 6-б семестру;
- визначення рейтингу за підсумками роботи студента в семестрі й рейтингу з навчальної дисципліни.

Контрольні роботи за теоретичною частиною дисципліни за модулями та темами розподілені таким чином:

№ модуля	№ змістового модуля	№ теми	Тема контрольної роботи	Кількість варіантів
1	1–2	Т1–Т3	КР1 за модулем 1	8
			за темою Т1 «Технологічні процеси виготовлення ливарних форм ручним способом у ямах і кесонах»	
			за темою Т2 «Технологічні процеси виготовлення ливарних форм ручним способом в опоках»	
2	3–6	Т4–Т9	за темою Т3 «Технологічні процеси виготовлення ливарних форм машинними способами»	8
			КР2 за модулем 2	
			за темою Т4 «Технологічні процеси виготовлення стрижнів»	
			за темою Т5 «Фізико-хімічні і теплові процеси зміцнення ливарних форм і стрижнів»	
			за темою Т6 «Складання, ливарних форм»	
			за темою Т7 «Скріплення ливарних форм»	
3	7–12	Т10–Т17	за темою Т8 «Заливання ливарних форм»	8
			за темою Т9 «Фінішні операції виготовлення виливків»	
			КР3 за модулем 3	
			за темою Т10 «Аналіз технологічності литої деталі. Вибір способу виготовлення виливка й ливарної форми»	
			за темою Т11 «Визначення раціонального положення виливка у формі й поверхні рознімання моделі й форми»	
			за темою Т12 «Норми точності виливка. Визначення допусків розмірів, маси й припусків на механічне оброблення виливка»	
			за темою Т13 «Стрижні, їх класифікація. Проектування стрижнів»	
			за темою Т14 «Надливи, їх класифікація й проектування. Випори, їх проектування»	
за темою Т15 «Холодильники, їх класифікація й Проектування»				
за темою Т16 «Литникові системи, призначення, основні вимоги, класифікація й проектування»				
за темою Т17 «Проектування технологічного процесу виготовлення виливків у разових піщаних формах. Технологічна документація на процес виготовлення виливка»				

Перелік основних питань для підготовки до контрольних робіт і до підсумкового контролю знань студентів наведений у додатку Б.

14 СЕМЕСТРОВИЙ ГРАФІК НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ ТА КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ З ДИСЦИПЛІНИ «ТЛФ»

6-а навчальний семестр

Вид навчальних занять або контролю	Розподіл між навчальними тижнями										Вид підсумкового триместрового контролю	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Усього		
Лекції	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	54	МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ
Лаб. роботи	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	18	
Сам. робота	4	4	6	6	6	4	6	6	6	6	48	
Консультації					Конс.				Конс.			
Контр. роботи						КР1			КР2			
Модулі	●		М1			●		М2		●		
Контроль за модулем 1		ЗЛР1	ЗЛР2		ЗЛР3	ЗЛР4	ЗЛР5		ЗЛР6			
Контроль за модулем 1						КР1						
Контроль за модулем 2									КР2			

6-б навчальний триместр

Вид навчальних занять або контролю	Розподіл між навчальними тижнями										Вид підсумкового триместрового контролю
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Усього	
Лекції	6	4	6	4	6	4	6	4	5	45	ЕКЗАМЕН
Практичні заняття	2	4	2	4	2	4	2	4	3	27	
Сам. робота	2	6	4	6	4	6	4	8	8	48	
Консультації					Конс.				Конс.		
Контр. роботи									КР3		
Модулі	●-----●				М3	-----●					
Контроль за модулем 3									КР 3		
Захист самостійної роботи									ЗСР		

К – письмова контрольна робота;
 ЗСР – захист самостійної роботи;
 Конс. – консультація.

**15 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ЗДІЙСНЮЄТЬСЯ ЗА НАКОПИЧУВАЛЬНОЮ СИСТЕМОЮ
ВІДПОВІДНО ДО ШКАЛИ ЄКТС**

6-а навчальний семестр 2025–2026 навчального року

№ з/п	№ модуля	Форма контролю	№ навчального тижня	Кількість балів		Короткий зміст контрольної точки й час на її проведення	Література
				максимальна	мінімальна		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Модуль 1	Захист лабораторної роботи 1	2	8	4	Захист лабораторної роботи відбувається у вигляді співбесіди студента з викладачем щодо теоретичної частини й методики виконання роботи, обговорення отриманих результатів і висновків з роботи. Лабораторна робота вважається захищеною, якщо студент якісно виконав роботу, відповідно до вимог оформив звіт, обробив отримані результати, коректно сформулював висновки й у процесі співбесіди відповів на основні запитання викладача.	[3, с. 6–10]
2		Захист лабораторної роботи 2	3	6	3		[3, с. 11–13]
3		Захист лабораторної роботи 3	5	10	5		[3, с. 14–26]
4		Захист лабораторної роботи 4	6	8	4		[3, с. 26–32]
6		Контрольна робота за модулем 1	6	60	35	Проводиться в години лабораторних або лекційних занять протягом однієї пари. Завдання на контрольну роботу включає 2 питання: <u>1-е питання</u> – за темами Т1 «Технологічні процеси виготовлення ливарних форм ручним способом у ямах і кесонах» і Т2 «Технологічні процеси виготовлення ливарних форм ручним способом у опоках» <u>2-е питання</u> – за темою Т3 «Технологічні процеси виготовлення ливарних форм машинними способами»	[13–21]
Усього за модулем 1				100	55	Ваговий коефіцієнт модуля в семестрі – 0,5	

1	2	3	4	5	6	7	8
7	Модуль 2	Захист лабораторної роботи 5	7	12	6	Захист лабораторної роботи відбувається у вигляді співбесіди студента з викладачем щодо теоретичної частини й методики виконання роботи, обговорення отриманих результатів і висновків з роботи. Лабораторна робота вважається захищеною, якщо студент якісно виконав роботу, відповідно до вимог оформив звіт, обробив отримані результати, коректно сформулював висновки й у процесі співбесіди відповів на основні запитання викладача.	[3, с. 32–37]
8		Захист лабораторної роботи 6	9	8	4		[3, с. 37–40]
10		Контрольна робота за модулем 2	9	70	40	Проводиться в години лабораторних або лекційних занять протягом однієї пари. Завдання на контрольну роботу включає 2 питання: <u>1-е питання</u> – за темою Т4 «Технологічні процеси виготовлення стрижнів» <u>2-е питання</u> – за темами Т5 «Фізико-хімічні процеси зміцнення ливарних форм і стрижнів», Т6 «Складання ливарних форм», Т7 «Скріплення ливарних форм», Т8 «Заливання ливарних форм» і Т9 «Фінішні операції виготовлення виливків»	[3–21]
Усього за модулем 2				100	55	Ваговий коефіцієнт модуля в семестрі – 0,5	
Усього за 6-а семестр				100	55		

6-6 навчальний семестр 2019-2020 навчального року

1	2	3	4	5	6	7	8
2	Модуль 3	Контрольна робота за модулем 3	9	60	35	<p>Проводиться в години практичних або лекційних занять протягом однієї пари (2 академічних годин). Завдання на контрольну роботу включає 3 питання:</p> <p><u>1-е питання</u> (теоретичне) – за темами: Т10 «Аналіз технологічності литої деталі. Вибір способу виготовлення вилівка й ливарної форми. Розроблення технологічного процесу виготовлення вилівка» Т11 «Визначення раціонального положення вилівка у формі й поверхні рознімання моделі й форми» Т12 «Норми точності вилівка. Визначення допусків розмірів, маси й припусків на механічне оброблення вилівка» Т13 «Стрижні, їх класифікація. Проектування стрижнів»</p> <p><u>2-е питання</u> (теоретичне) – за темами: Т14 «Надливи, їх класифікація й проектування. Випори, їх проектування» Т15 «Холодильники, їх класифікація й проектування» Т16 «Литникові системи, призначення, основні вимоги, класифікація й проектування» Т17 «Проектування технологічного процесу виготовлення вилівок у разових піщаних формах. Технологічна документація на процес виготовлення вилівка»</p> <p><u>3-є питання</u> (практичне) – зображення й нанесення ливарно-технологічних вказівок на кресленнику «Елементи ливарної форми» відповідно до вимог ГОСТ 3.1125 за вищевказаними темами модуля 3 «Розроблення технологічного процесу виготовлення вилівка»</p>	[13–15]
3		Самостійна розрахунково-графічна робота	8,9	40	20	Включає самостійне розроблення технологічного процесу виготовлення вилівок у разовій ливарній формі	[2]
Усього за модулем 3				100	55	Ваговий коефіцієнт модуля в семестрі – 1,0	
Усього за 6-й семестр				100	55		

16 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Робоча програма навчальної дисципліни «Технологія ливарної форми» для студентів напряму підготовки 6.050402 «Ливарне виробництво» / уклад. А. М. Фесенко. – Краматорськ: ДДМА, 2012. – 48 с.

2. Фесенко А. М. Технологія ливарної форми (ТЛФ): навч. посіб. до практичних занять і самостійної роботи для студентів галузі знань 13 «Механічна інженерія» спеціальності 136 «Металургія» спеціалізації «Ливарне виробництво» / А. М. Фесенко. – Краматорськ: ДДМА, 2017. – 112 с. ISBN 978-966-379- 799-1.

3. Робоча програма та контрольні завдання з дисципліни «Теоретичні основи формоутворення» для студентів заочної форми навчання за спеціальністю 7.090403 «Ливарне виробництво чорних і кольорових металів» / уклад.: А. М. Фесенко, О. В. Приходько. – Краматорськ: ДГМА, 2019. – 44 с.

4. Методичні вказівки до лабораторних робіт із дисципліни «Технологія ливарної форми» (для студентів галузі знань 13 «Механічна інженерія» спеціальності 136 «Металургія» освітньо-професійної програми «Металургія» професійного спрямування «Ливарне виробництво чорних і кольорових металів та сплавів») / укладач А. М. Фесенко. – Краматорськ : ДДМА, 2021. – 44 с.

5. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Технологія ливарної форми» (для студентів напряму підготовки 6.050402 «Ливарне виробництво») / уклад. А. М. Фесенко. – Краматорськ: ДГМА, 2013. – 14 с.

6. Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи з дисципліни «Технологія ливарної форми» (для студентів напряму підготовки 6.050402 «Ливарне виробництво»). Аналіз технологічності конструкції литої деталі. Вибір положення виливка у формі під час заливання та затвердіння. Призначення поверхні роз'єму моделі та форми / уклад. А. Н. Фесенко. – Краматорськ: ДГМА, 2013. – 42 с.

7. Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи з дисципліни «Технологія ливарної форми» (для студентів напряму підготовки 6.050402 «Ливарне виробництво»). Визначення норм точності виливка. Розрахунок допусків розмірів, маси та величини припусків на механічну обробку виливки / уклад. А. М. Фесенко. – Краматорськ: ДГМА, 2013. – 15 с.

8. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Технологія ливарної форми» (для студентів напряму підготовки 6.050402 «Ливарне виробництво») / уклад. А. М. Фесенко. – Краматорськ: ДГМА, 2013. – 14 с.

9. Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи з дисципліни «Технологія ливарної форми» (для студентів напряму підготовки 6.050402 «Ливарне виробництво»). Аналіз технологічності конструкції литої деталі. Вибір положення виливка у формі під час заливання та затвердіння. Призначення поверхні роз'єму моделі та форми / уклад. А. Н. Фесенко. – Краматорськ: ДГМА, 2013. – 42 с.

10. Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи з дисципліни «Технологія ливарної форми» (для студентів напряму підготовки 6.050402 «Ливарне виробництво»). Визначення норм точності виливки. Розрахунок допусків розмірів, маси та величини припусків на механічну обробку виливки / уклад. А. М. Фесенко. – Краматорськ: ДГМА, 2013. – 15 с.

11. Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи з дисципліни «Технологія ливарної форми» (для студентів спеціальності 6.050402 «Ливарне виробництво»). Проектування стрижнів для виливків / уклад. А. М. Фесенко. – Краматорськ: ДГМА, 2013. – 15 с.

12. Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи з дисциплін «Теоретичні основи формування» та «Технологія ливарного виробництва». Розрахунок прибутків сталевих виливків на ПЕВМ (для студентів спеціальностей 7.090403 та 7.090205) / уклад. А. М. Фесенко. – Краматорськ: ДГМА, 2000. – 17 с.

13. Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи з дисциплін «Теоретичні основи формування» та «Технологія ливарного виробництва» (для студентів спеціальностей 7.090403 та 7.090205). Проектування ливникових систем на ПЕВМ / уклад. А. Н. Фесенко. – Краматорськ: ДГМА, 2000. – 24 с.

14. Методичні вказівки до курсового проектування з дисципліни «Технологія ливарного виробництва» (для студентів спеціальності 7.090205) / уклад. В. І. Тупчієнко. – Краматорськ: ДГМА, 2002. – 60 с.

15. Конспект лекцій з дисципліни «Технологія ливарної форми».

17 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

17.1 Базова

16. Опoки ливарні / С.П. Дорошенко, Г.Є. Федоров, М.М. Ямшинський, А.М. Фесенко, М.А. Фесенко. - Краматорськ: ДДМА, 2008. – 120 с.

ISBN978-966-379-294-1

17. Російсько-українсько-англо-німецький термінологічний словник з ливарного виробництва / С. П. Дорошенко, А. М. Фесенко, Р. В. Лютий, О. А. Чайковський, Г. Лойбе, М. А. Фесенко, М. М. Федоров. – Краматорськ: ДДМА, 2012. – 598 с. ISBN 978-966-379-577-5.

18. Теоретичні основи ливарного виробництва: підручник / В. Г. Могилатенко, О. І. Пономаренко, В. М. Дробязко та ін. – Харків: НТУ «ХП», 2011. – 288 с.

19. Лютий Р.В., Ямшинський М.М., Кочешков А.С. Теоретичні основи ливарних процесів: Підручник. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 330 с.

20. Федоров, Г. Є. Сталеve лиття : монографія / Г. Є. Федоров, М. М. Ямшинський, Є. А. Платонов, Р. В. Лютий; ред.: Л. Н. Сиропоршнеv. - К. : Випол, 2013. – 896 с.

21. Ветишка, А. Теоретичні основи ливарної технології / А. Ветишка, Й. Брадик, І. Мацащек, С. Словак. – Київ: Вища школа, 1981. – 318 с.

22. Смирнов, А. М. Виробництво виливків з чавуну / А.М. Смирнов, І.В. Лейрих. – Донецьк: Норд-Пресс, 2005. – 245 с.

23. Голофаєв, А. М. Технологія ливарної форми / А. М. Голофаєв, В. І. Лагута, Г. В. Хинчагов. – Луганськ: Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2001. – 264 с

24. Голофаєв, А. М. Проектування ливарної технології / А. М. Голофаєв, Ю. В. Криволапчук. – Луганськ: Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2004. – 296 с.

25. Виробництво виливків / О. Л. Голубенко [та ін.]. – Луганськ: Вид-во

17.2 Допоміжна

26. Шинський О.Й., Федоров Г.Є., Квасницька Ю.Г. «Нові методи та прогресивні технології лиття» // Процеси лиття. – 2025. – №1. – С. 11–22.

27. Метал та лиття України. – Київ: Інститут проблем лиття НАН України, 2025. – Том 33, №3–4.

28. ДСТУ EN 12890:2022 «Литво. Шаблони, шаблонне обладнання та стрижневі ящики для виробництва піщаних форм і піщаних стрижнів». – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2022. – 24 с.

31. ДСТУ ГОСТ 3.1128:2014 Єдина система технологічної документації. Загальні правила виконання графічних технологічних документів (ГОСТ 3.1128-93, ІДТ). – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2015. – 18 с.

32. ДСТУ 8981:2020 Виливки з металів та сплавів. Допуски розмірів, маси та припуски на механічне оброблення. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2020. – 47 с.

33. Журнал «Металознавство та обробка металів».

34. Журнал «Процеси лиття».

35. Журнал «Метал та лиття України».

36. Журнал «Нові матеріали і технології в металургії та машинобудуванні».

18 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>

2. Інформаційний ресурс з ливарного виробництва SOUZ- LITYO. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://lityo.com.ua>

3. Бібліотека Донбаської державної машинобудівної академії. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://www.dgma.donetsk.ua/bibliografichni-pokazhchiki.html>

Додаток А
ТИПОВА ТЕМАТИКА КУРСОВИХ ПРОЕКТІВ

1. Розроблення технологічного процесу виготовлення виливка «Стакан». Матеріал – сталь 30Л, маса – 250 кг, серійність – 1000 шт. на рік.

2. Розроблення технологічного процесу виготовлення виливка «Колесо». Матеріал – сталь 35ХМЛ, маса – 450 кг, серійність – 500 шт. на рік.

3. Розроблення технологічного процесу виготовлення виливка «Корпус». Матеріал – чавун СЧ20, маса – 1000 кг, серійність – 50 шт. на рік.

4. Розроблення технологічного процесу виготовлення виливка «Балка». Матеріал – чавун ВЧ450, маса – 550 кг, серійність – 20 шт. на рік.

5. Розроблення технологічного процесу виготовлення виливка «Гайка». Матеріал – латунь Л16, маса – 4 кг, серійність – 5000 шт. на рік.

6. Удосконалення технологічного процесу виготовлення виливка «Корпус редуктора» з метою підвищення технологічного виходу придатного литва. Матеріал – сталь 35Л, маса – 750 кг, серійність – 100 шт. на рік.

7. Удосконалення технологічного процесу виготовлення виливка «Кришка редуктора» з метою заміни сірого чавуну марки СЧ20 на високоміцний чавун із кулястим графітом марки ВЧ45-5.

Матеріал – чавун ВЧ450, маса – 250 кг, серійність – 100 шт. на рік.

8. Розроблення технологічного процесу виготовлення виливка «Ванна» в ливарних формах, виготовлених методом вакуумно-плівкового формування.

Матеріал – чавун ВЧ450, маса – 550 кг, серійність – 20 шт. на рік.

9. Розроблення технологічного процесу виготовлення виливка «Корпус» в ливарних формах, виготовлених із ХТС.

Матеріал – латунь Л16, маса – 4 кг, серійність – 5000 шт. на рік.

10. Удосконалення технологічного процесу виготовлення виливка «Корпус редуктора» в вакуумно-плівкових формах.

Матеріал – сталь 35Л, маса – 750 кг, серійність – 100 шт. на рік.

11. Удосконалення технологічного процесу виготовлення виливка «Кришка редуктора» в формах із ХТС.

Матеріал – чавун ВЧ450, маса – 250 кг, серійність – 100 шт. на рік.

Додаток Б
ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ
ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ

Контрольна робота 1 (К1)

Модуль 1. Технологічні процеси виготовлення разових ливарних форм

Змістовий модуль 1. Технологічні процеси виготовлення разових ливарних форм ручним способом

1. Технологічні процеси виготовлення ливарних форм. Класифікація видів формовання.
2. Формувальний інструмент і пристосування. Опоки.
3. Ручне формовання в ґрунті з використанням м'якої та твердої постелі. Формовання в кесонах.
4. Ручне формовання за допомогою шаблонів (оберткових і протяжних).
5. Ручне формовання з використанням кістякової моделі.
6. Формовання з використанням моделі з віднімними частинами.
7. Формовання в стрижнях. Блочна формовка.
8. Види ручного формовання в опоках.
9. Ручне формування в парних опоках із використанням нерознімної й рознімної моделей із плоскою поверхнею рознімання.
10. Ручне формування з використанням нерознімної моделі з підрізанням.
11. Ручне формування з використанням нерознімної моделі з фальшивою опокою.
12. Ручне формування з використанням рознімної моделі з перекидним болваном.
13. Ручне формування в трьох і більше опоках.
14. Ручне формування в стрижнях.
15. Безопокове формування.

Змістовий модуль 2. Технологічні процеси виготовлення разових ливарних форм машинними способами.

16. Теоретичні основи ущільнення сумішей.
17. Машинне формування, галузь застосування, переваги й недоліки. Особливості технології.
18. Ущільнення формувальної суміші струшуванням. Розподіл ущільнення у формі при струшуванні. Способи поліпшення ущільнення формувальної суміші при струшуванні. Рівняння струшування.
19. Ущільнення формувальної суміші пресуванням. Види пресування.
20. Ущільнення сумішей верхнім і нижнім пресуванням. Розподіл ущільнення в формі при пресуванні. Рівняння пресування.
21. Визначення висоти наповнювальної рамки при пресуванні.

22. Способи зменшення нерівномірності ущільнення форм при пресуванні.
23. Ущільнення формувальної суміші піскометом.
24. Ущільнення суміші піскодувним і піскострільним способами.
25. Ущільнення формувальної суміші імпульсним способом (імпульсне формування).
26. Різновиди імпульсного формування.
27. Вакуумно-плівкове формування.
28. Комбіновані способи виготовлення ливарних форм із використанням вакууму.
29. Безопокове формування з горизонтальним і вертикальним розніманням форм.
30. Лиття в заморожені форми та з використанням льодяних моделей.
31. Лиття з використанням газифікованих моделей.
32. Магнітне формування.
33. Стопкове (стосове) формування (поверхове й ступеневе).
34. Виготовлення ливарних форм з швидкотверднучих сумішей.
35. Виготовлення ливарних форм з рідких самотверднучих сумішей.
36. Виготовлення ливарних форм з холоднотверднучих сумішей на синтетичних смолах з високою швидкістю тверднення.
37. Виготовлення ливарних форм з холоднотверднучих сумішей на синтетичних смолах з не високою швидкістю тверднення (за No-bake процесами).
38. Формовка шляхом фрезерування формувальної суміші.
39. Формовка в стрижневих блоках.

Контрольна робота 2 (К2)

Модуль 2. Технологічні процеси виготовлення стрижнів. Фізико-хімічні й теплові процеси зміцнення ливарних форм і стрижнів. Складання, скріплення й заливання ливарних форм. Фінішні операції виготовлення виливків

Змістовий модуль 3. Технологічні процеси виготовлення стрижнів

40. Класифікація технологічних процесів виготовлення стрижнів.
41. Технологічні процеси виготовлення стрижнів із тепловим сушінням поза оснасткою.
42. Технологічні процеси виготовлення оболонкових стрижнів у нагрійтій оснастці (у гарячих стрижневих ящиках).
43. Технологічні процеси виготовлення об'ємних і двошарових стрижнів у нагрійтій оснастці (у гарячих і теплих стрижневих ящиках).
44. Технологічні процеси виготовлення стрижнів, зміцнюваних в оснастці при кімнатній температурі (у холодних ящиках) із високою швидкістю твердіння.

45. Технологічні процеси виготовлення стрижнів, зміцнюваних в оснастці при кімнатній температурі (у холодних ящиках) із невисокою швидкістю твердіння.

Змістовий модуль 4. Фізико-хімічні й теплові процеси зміцнення ливарних форм і стрижнів

46. Фарбування форм і стрижнів.

47. Зміцнення форм і стрижнів тепловим сушінням. Пров'ялювання. Поверхневе сушіння.

48. Сушіння інфрачервоними променями й у електричному полі високої частоти.

49. Хімічне твердіння й заморожування.

Змістовий модуль 5. Складання, скріплення й заливання ливарних форм

50. Складання форм. Установлення й фіксація стрижнів у формі. Жеребейки. Контроль точності складання ливарних форм.

51. Способи установлення стрижнів і складання ливарних форм в умовах механізованого й автоматизованого виробництва.

52. Розрахунки тиску рідкого металу на елементи ливарної форми, визначення маси вантажу для скріплення форми.

53. Способи скріплення форм перед заливанням. Скріплення форм на автоматичних лініях.

54. Режими заливання форм металом. Типи ливарних ковшів. Заливання ливарних форм із ручних і кранових ковшів.

55. Особливості заливання з обертових і стопорних ковшів. Технологічні схеми механізованого й автоматизованого заливання форм різноманітними ливарними сплавами. Техніка безпеки при заливанні форм металом.

56. Визначення температурних режимів заливання ливарних форм розплавом.

Змістовий модуль 6. Фінішні операції виготовлення виливків

57. Тривалість охолодження й шляхи зниження часу охолодження виливків у формі до вибивання.

58. Технологічні схеми вибивання в залежності від розміру форм і характеру виробництва.

59. Способи видалення стрижнів із виливків.

60. Обрубкування й очищення виливків. Ґрунтування виливків.

Контрольна робота 3 (КЗ)

Модуль 3. Проектування технологічного процесу виготовлення виливків

Змістовий модуль 7. Основні етапи проектування ливарної технології. Технологічна документація на виготовлення виливка. Аналіз технологічності литої деталі. Вибір способу виготовлення виливка й ливарної форми. Визначення раціонального положення виливка у формі й поверхні рознімання моделі й форми

61. Основні етапи проектування ливарної технології.
62. Оцінювання технологічності конструкції литої деталі.
63. Вибір положення виливка у формі при заливанні й твердінні металу.
64. Вибір раціональної поверхні рознімання моделі й форми.
65. Зображення положення виливка у формі при заливанні й поверхні рознімання моделі й форми на кресленику відповідно до ГОСТ 3.1125-88.

Змістовий модуль 8. Норми точності виливка. Визначення допусків розмірів, маси й величини припусків на механічне оброблення виливка

66. Норми точності виливка. Визначення допусків розмірів, маси й припусків на механічне оброблення виливка.
67. Формувальні ухили. Визначення відповідно до ГОСТ 3212-92.
61. Вибір величини ливарної усадки.
68. Непроливні отвори, пази й інші елементи, які не виконуються у виливку. Додаткові елементи виливка. Зображення на кресленику.

Змістовий модуль 9. Стрижні, їх класифікація. Проектування стрижнів

69. Стрижні, їх призначення, класи стрижнів.
70. Вибір кількості стрижнів, їхніх меж, конструкції стрижневих знаків.
71. Визначення розмірів знаків, зазорів і ухилів у знаках.
72. Знаки – фіксатори стрижнів, їх призначення й конструктивне виконання.
73. Металеві каркаси стрижнів.
74. Визначення поверхні рознімання стрижневого ящика, площини набивки стрижня та направлення виводу повітря і газів зі стрижня.
75. Зображення стрижнів на кресленику відповідно до ГОСТ 3.1125-88.

Змістовий модуль 10. Надливи, їх класифікація й проектування. Випори, їх проектування. Холодильники, їх класифікація й проектування

76. Усадкові процеси у виливках. Надливи, їх призначення.
77. Типи надливів і їх конструктивне виконання.
78. Основні вимоги до надливів. Місця розташування й кількість надливів на виливку. Радіуси дії надлива й краю виливка.

79. Методи розрахунків надливів.
80. Розрахунки надливів методами П. Ф. Василевського, Й. Пржибила та інші.
81. Особливості проєктування й розрахунку теплоізольованих, екзотермічних і легковідокремлюваних надливів і надливів, що діють під атмосферним і надлишковим тиском.
82. Догляд за великими надливами сталевих виливків.
83. Розрахунки надливів для чавунних виливків.
84. Випори, їх призначення, типи. Розрахунок випорів.
85. Живильні випори, живильні бобишки, їх розрахунки.
86. Зображення надливів і випорів на кресленнику «Елементи ливарної форми» відповідно до вимог ГОСТ 3.1125-88.
87. Холодильники, їх конструкції й проєктування. Зображення на кресленнику «Елементи ливарної форми».

Змістовий модуль 11. Литникові системи, призначення, основні вимоги, класифікація й проєктування

88. Призначення й будова литникової системи. Характеристика основних елементів литникової системи. Вимоги до литникової системи.
89. Типи литникових систем.
90. Розрахунок литникових систем гідравлічним методом при заливанні ливарних форм із стопорних ковшів.
91. Визначення оптимального часу заливання ливарної форми розплавом.
92. Розрахунок литникових систем гідравлічним методом при заливанні ливарних форм із поворотних ковшів.
93. Розрахунок литникових систем за питомою швидкістю заливання.
94. Номограмні методи розрахунку литникових систем. Розрахунок литникових систем за номограмою К. А. Соболева.
95. Табличні методи розрахунку литникових систем.
96. Особливості розрахунку литникових систем при автоматизованому заливанні ливарних форм.
97. Зображення литникової системи на кресленнику «Елементи ливарної форми» відповідно до вимог ГОСТ 3.1125-88.

Змістовий модуль 12. Розроблення технологічного процесу виготовлення вилівка у разових піщаних формах. Технологічна документація на процес виготовлення вилівка. Розроблення кресленників «Елементи ливарної форми» та «Ливарна форма в зборі»

98. Технологічна документація на виготовлення виливків у разових піщаних формах. Склад технологічної документації.
99. Складання карт технологічного процесу виготовлення виливків і стрижнів відповідно до ГОСТ.
100. Графічне зображення елементів ливарної форми на кресленні

відповідно до вимог ГОСТ 3.1125-88.

101. Визначення розмірів опок для виготовлення виливка й схеми розміщення моделей на модельній плиті.

102. Оформлення кресленника «Ливарна форма в зборі».

103. Перспективи впровадження систем автоматизованого й автоматичного проектування технологічних процесів одержання виливків (САПР ТП).

Робочу програму освітнього компонента складено:

доцент кафедри ТОЛВ, к.т.н.,

посада, науковий ступінь, вчене звання, ПІБ

Анатолій ФЕСЕНКО

доцент кафедри ТОЛВ, к.т.н.,

посада, науковий ступінь, вчене звання, ПІБ

Микола ФЕДОРОВ

Розглянуто і ухвалено на засіданні кафедри ТОЛВ (протокол № 1 від 28.08.2025 р.)