

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

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

**КОМПЛЕКС НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ  
ДИСЦИПЛІНИ**

Фінішні операції при виготовленні виливків

( назва навчальної дисципліни)

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

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

спеціальність \_\_\_\_\_ 131 «Прикладна механіка» \_\_\_\_\_  
(шифр і назва )

освітня програма \_\_\_\_\_ «Прикладна механіка» \_\_\_\_\_  
(назви освітніх програм спеціальностей )

вид дисципліни \_\_\_\_\_ Профільний пакет дисциплін 09 «Комп'ютеризоване ливарне виробництво, художнє та ювелірне литво» \_\_\_\_\_  
(загальна підготовка / професійна підготовка; обов'язкова/вибіркова)

форма навчання \_\_\_\_\_ денна \_\_\_\_\_  
(денна / заочна/дистанційна)

Харків – 2023\_\_ рік

## АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назва показників	Характеристика
Повна назва дисципліни	Фінішні операції при виготовленні виливків
Викладацький склад	
Спеціальність	131 «Прикладна механіка»
Освітня програма	Прикладна механіка
Кількість годин	120 год
Кредити ECTS	4,0
Опис	<p>В рамках курсу : студенти повинні вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уміти застосовувати спеціалізовані новітні методи очищення виливків для конкретного виробництва, починаючи з операції вибивання їх із опок до передачі на прикрасу.</li> <li>- знати сучасні методи розрахунку кількості обладнання для фінішних операцій залежно від серійності виробництва, найменування металу, габаритних розмірів оливки та продуктивності цеху;</li> </ul> <p>Мета вивчення дисципліни – повідомлення даних про сучасні конструкції та методи розрахунку основних методів очистки відливок, вивчення сучасного рівня розвитку конструкцій методів фінішних операцій з метою їх раціонального вибору для експлуатації в цехах, а також засвоєння перспектив подальшого розвитку основних видів фінішних операцій та їх розрахунки</p> <p>..</p> <p style="text-align: center;">Результати навчання РН1, РН8, РН10, РН16</p> <p>Методи навчання:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Модульні контрольні роботи (індивідуальні завдання);</li> <li>- лабораторні роботи</li> <li>- екзамен.</li> </ul> <p>....</p>
Тип дисципліни	Вибіркова
Підсумковий контроль	Екзамен у 1 семестрі

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

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

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

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



\_\_\_\_\_ **Олександр ШЕЛКОВИЙ**  
(ініціали та прізвище)

« 22 » \_\_\_\_\_ 08 \_\_\_\_\_ 2023 \_\_\_\_\_ року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Фінішні операції при виготовленні виливків**

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

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

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

освітня програма \_\_\_\_\_ «Прикладна механіка» \_\_\_\_\_  
(назви освітніх програм спеціальностей )

вид дисципліни \_\_\_\_\_ Профільний пакет дисциплін 09 «Комп'ютеризоване  
ливарне виробництво, художнє та ювелірне  
литво» \_\_\_\_\_

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

## ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни \_\_\_\_\_ Фінішні операції при виготовленні виливків

Розробники:

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



(підпис)

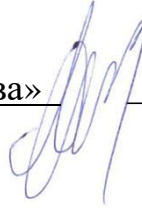
Берлізева Т.В.  
(ініціали та прізвище)

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри

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

Протокол від «\_27\_» \_\_\_\_\_ 06 \_\_\_\_\_ 2023 \_\_\_\_\_ року № 11 \_\_\_\_\_

Завідувач кафедри «Ливарного виробництва» \_\_\_\_\_ Акімов О.В.



## ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

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

---

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

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

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

## ЛИСТ ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ РОБОЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ

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

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

Основною метою є повідомлення даних про сучасні конструкції та методи розрахунку основних методів очистки відливок, вивчення сучасного рівня розвитку конструкцій методів фінішних операцій з метою їх раціонального вибору для експлуатації в цехах, а також засвоєння перспектив подальшого розвитку основних видів фінішних операцій та їх розрахунки..

Компетентності ЗК-1; ЗК-2; ЗК-3. ЗК-4, ЗК-7, ЗК-8. ФК-5. ФК-7. ФК-8. ФК10.

Результати навчання РН1, РН8, РН10, РН16

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Вивчення цієї дисципліни безпосередньо спирається на:	На результати вивчення цієї дисципліни безпосередньо спираються:
Обладнання ливарного виробництва	Адитивні технології у ливарному виробництві
Печі ливарних цехів	Сплави для художнього та ювелірного литва
Формувальні матеріали та суміші	Дипломна робота

## ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(розподіл навчального часу за семестрами та видами навчальних занять)

Семестр	Загальний обсяг (годин) / кредитів ECTS	З них		За видами аудиторних занять (годин)			Індивідуальні завдання студентів (КП, КР, РГ, Р, РЕ)	Поточний контроль	Семестровий контроль	
		Аудиторні заняття (годин)	Самостійна робота (годин)	Лекції	Лабораторні заняття	Практичні заняття, семінари			Контрольні роботи (кількість робіт)	Залік
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>9</b>	120 /4	48	72	32	16		Р	2		+

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає 40 (%):



## СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Порядковий № заняття	Види навчальних заняття (Л; ЛЗ; ПЗ; С; М)	Кількість годин	Номери семестрів. Найменування тем і питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу студентам	Інформаційно-методичне забезпечення
1	2	3	4	6
1	ЛП	2	Класифікація фінішних операцій та вибір засобів очистки виливок	1,4,5
2	ЛЛ	2	Вибивка виливок з форм та вилучення стержнів з виливок. Вибір типу вибивального обладнання в залежності від серійності виробництва, розміру опок та способу їх розпаровки. Робочий процес та влаштування механічних вибивних решіток ексцентричного, інерційного та ударно інерційного типу.	2,3,8
	СРС	6	Принципи роботи автоматичних устаткувань для вибивки форм при очній та безопочній формовці. Вібраційні машини для вилучення стержнів з виливок.	2,3,8
3	ЛЛЗ	2	Вибивка виливків з форм. Розрахунок ексцентрикових вибивних решіток. Розрахунок інерційних вибивних решіток	6
4	ЛЗ	2	Ручний спосіб очистки виливок. Обрубка кувалдами, молотками, зубилами. Ручний механізований інструмент. Призначення, переваги та недоліки інструменту. Робоче місце обрубника. Принципи відділення ливникових систем від виливків. Ножовочні та пильні дискові верстати. Відрізка залишків ливникових систем стрічковими пилами. Обрізка елементів ливникових систем шліфувальними верстатами.	1,4,5
	СРС	6	Різка на дискових верстатах типу Марса.	
5	ЛЛ	2	Очистка виливків кругами. Очищення виливків абразивними кругами. Зачистка виливків на обдирочно-шлифувальних верстатах. Недоліки цього обладнання, шляхи усунення недоліків. Вибір матеріалу шліфувального інструменту для зачистки виливок. Механізований інструмент для зачистки виливків: пневматичний інструмент, інструмент з електричним приводом та з гнучким валом, стаціонарні обдирочно-шлифувальні верстати. Автоматичне обладнання для абразивної зачистки виливків. Розрахунок терміну зачистки виливків та продуктивність обдирочно-шлифувальних верстатів.	1,4,5

	СРС	10	Очистка виливків металевими кругами.	
6	ЛЗ2	2	Очищення виливків металевими кругами. Розрахунок режимів обробки металевими кругами. Очищення абразивними кругами. Розрахунок часу обробки виливків і продуктивності установок зачищення виливків. Розрахунок режимів абразивної обробки.	1,4,5
7	Л5	2	Гідравлічні засоби вибивки та очистки. Водострумнева та водопіщанострумнева вибивка стержнів. Основні параметри водострумневих установок. Обладнання та робота сучасної водострумневої установки та її елементів. Водострумневі установки періодичної дії, конвеєрного та роторного типу. Розрахунок та вибір основних параметрів водострумневих установок. Обладнання струмневої головки моніторів.	1,4,5
8	ЛЗ3	2	Водострумнева вибивка стержнів. Вибір параметрів водострумневих установок. Розрахунок параметрів моніторів водострумневих установок.	1,4,5,7
9	ЛЗ4	2	Устаткування для прийому і переробки пульпи. Розрахунок гідроелеватора.	1,4,5
	СРС	10	Електрогідравлічний спосіб вибивки стержнів	
			<b>Модульна контрольна робота № 1</b>	
	СРС	10	Гідроабразивна очистка. Склад і компоненти абразивної рідини. Режими і основні параметри процесу. Установки для гідро абразивної очистки.	
10	Л6	2	Очистка виливків дробом. Використовуємі очисні матеріали. Вибір матеріалів та розміру дробу для очистки деталей різного призначення. Дробострумнева очистка. Переваги та недоліки способу. Обладнання дробострумневого апарату. Дробострумневі установки. Дробометальна очистка. Шляхи збільшення стійкості лопаток. Переваги та недоліки засобу. Типи дробометальних установок.	1,2,5,8
11	ЛЗ5	2	Дробометні установки. Розрахунок елементів системи циркуляції дробу. Розрахунок швидкості вильоту дробу з головки дробометні апарату та розрахунок його елементів.	1,2,5,8
	СРС	10	Засоби одержання дробу.	
12	Л7	2	Очистка виливків у галтовочних барабанах. Призначення та обладнання галтовочних барабанів. Переваги та недоліки цього засобу очистки. Типи галтовочних барабанів.	1,2,5,8
13	ЛЗ6	2	Галтувальних барабани. Розрахунок основних параметрів барабана.	1,2,5,8

14	Л8	2	Вогнева очистка виливків. Газокиснева різка. Основні стадії процесу та умови, необхідні для газокисневої різки. Класифікація різаків для кисневої різки. Обладнання різака. Основні показники режиму кисневої різки	1,4,5
	СРС	10	Газополум'яна очистка та обрубка. Необхідні умови для роботи.	
15	Л9	2	Кисневофлюсова очистка та різка. Призначення. Флюси. Установки для кисневофлюсової різки.	1,4,5
16	Л10	2	Газоелектрична очистка. Різновиди газоелектричної очистки. Повітрянодугова різка. Сутність методу. Конструкція різака.	1,5
	СРС	10	Плазмено-дугова різка. Сутність і принципова схема плазменно-дугової різки.	
17	Л11	2	Віброабразивна очистка виливків. Призначення та сутність методу. Прямолінійна, плоскостна та об'ємна вібрація. Вибір наповнювача. Установка віброабразивної очистки. Вібро-гідроабразивна очистка. Переваги методу. Розчини, які використовуються для виливків з різноманітних сплавів. Конструкції вібраційних установок.	1,5
18	Л37	2	Розрахунок основних параметрів вібраційних установок. Установки з площинною вібрацією. Установки з об'ємною вібрацією.	1,5
19-20	Л12	4	Очистка виливків електричними методами. Електроконтактні засоби обробки. Принципова схема установки для електроконтактної очистки. Класифікація, різноманітність для електроконтактної очистки. Типові процеси, які відбуваються при електроконтактній обробці. Обладнання для електроконтактної очистки.	1,5
21	Л38	2	Електроконтактна очищення. Розрахунок параметрів установок для електроконтактного обробки.	1,5
22-23	Л13	4	Електрохімічна очистка. Засоби електрохімічної очистки та їх значення. Травлення в розчинах кислот та луг. Сутність способів. Послідовність операції. Переваги та недоліки засобів. Обладнання для електрохімічної очистки	1,5
Всього	120			

## ПЛАН ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

Порядковий № зан.	Види навчальн. Занять /Л; ЛЗ;ЛЗ;С/	Кількість годин	Номери семестрів, найменування тем і питань кожного заняття. Завдання на самостійну тему.
3	ЛЗ1	2	Вибивка виливів з форм. Розрахунок ексцентрикових вибивних решіток. Розрахунок інерційних вибивних решіток
6	ЛЗ2	2	Очищення виливків металевими кругами. Розрахунок режимів обробки металевими кругами. Очищення абразивними кругами. Розрахунок часу обробки виливків і продуктивності установок зачищення виливків. Розрахунок режимів абразивної обробки
8	ЛЗ3	2	Водострумнева вибивка стержнів. Вибір параметрів водострумневих установок. Розрахунок параметрів моніторів водострумневих установок.
9	ЛЗ4	2	Устаткування для прийому і переробки пульпи. Розрахунок гідроелеватора.
11	ЛЗ5	2	Дробеметні установки. Розрахунок елементів системи циркуляції дробу. Розрахунок швидкості вильоту дробу з головки дробеметні апарату та розрахунок його елементів.
13	ЛЗ6	2	Галтувальні барабани. Розрахунок основних параметрів барабана.
18	ЛЗ7	2	Розрахунок основних параметрів вібраційних установок. Установки з плоскостною вібрацією. Установки з об'ємною вібрацією
21	ЛЗ8	2	Електроконтактне очищення. Розрахунок параметрів установок

			для електроконтактної обробки.
--	--	--	--------------------------------

### САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу	20
2	Підготовка до практичних(лабораторних, семінарських) занять	20
3	Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях	20
4	Інші види самостійної роботи	12
	Разом	72

## **МЕТОДИ НАВЧАННЯ**

- Модульні контрольні роботи (тести, індивідуальні завдання);
- Лабораторні роботи;
- Екзамен.

## **МЕТОДИ КОНТРОЛЮ**

Модульна контрольна робота № 1

Модульна контрольна робота № 2

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

Таблиця 1. Розподіл балів для оцінювання поточної успішності студента

Контрольні роботи	Лабораторні роботи	КР (КП)	Р	Індивідуальні завдання	Тощо	Іспит	Сума
30	...30	....	20...	....	....	20	100

Поточне тестування та самостійна робота									Сума
T1	T2	T3	T4	T9	T10	T11	T12	T13	100
5	5	5	5	5	5	5	5	5	
T5	T6	T7	T8	T14	T15	T16-17	T18	T19-20	
5	5	5	5	5	5	10	5	10	

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

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



Рейтингова Оцінка, бали	Оцінка ECTS та її визначення	Національна оцінка	Критерії оцінювання	
			позитивні	негативні
1	2	3	4	5
90-100	A	Відмінно	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Глибоке знання</b> навчального матеріалу, що містяться в <b>основних і додаткових літературних джерелах;</b></li> <li>- <b>вміння аналізувати</b> явища, які вивчаються, в їхньому взаємозв'язку і розвитку;</li> <li>- <b>вміння проводити теоретичні розрахунки;</b></li> <li>- <b>відповіді</b> на запитання <b>чіткі, лаконічні, логічно послідовні;</b></li> <li>- <b>вміння вирішувати складні практичні задачі.</b></li> </ul>	Відповіді на запитання можуть містити <b>незначні неточності</b>
82-89	B	Добре	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Глибокий рівень знань</b> в обсязі <b>обов'язкового матеріалу</b>, - <b>вміння давати аргументовані відповіді</b> на запитання і проводити <b>теоретичні розрахунки;</b></li> <li>- <b>вміння вирішувати складні практичні задачі.</b></li> </ul>	Відповіді на запитання містять <b>певні неточності;</b>
75-81	C	Добре	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Міцні знання</b> матеріалу, що вивчається, та його <b>практичного застосування;</b></li> <li>- <b>вміння давати аргументовані відповіді</b> на запитання і проводити <b>теоретичні розрахунки;</b></li> <li>- <b>вміння вирішувати практичні задачі.</b></li> </ul>	- <b>невміння</b> використовувати теоретичні знання для вирішення <b>складних практичних задач.</b>
64-74	D	Задовільно	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Знання <b>основних фундаментальних положень</b> матеріалу, що вивчається, та їх <b>практичного застосування;</b></li> <li>- <b>вміння вирішувати прості практичні задачі.</b></li> </ul>	Невміння давати <b>аргументовані відповіді</b> на запитання; - <b>невміння аналізувати</b> викладений матеріал і <b>виконувати розрахунки;</b> - <b>невміння вирішувати складні практичні задачі.</b>

60-63	Е	Задовільно	- Знання <b>основних фундаментальних положень</b> - вміння вирішувати найпростіші <b>практичні задачі.</b>	Незнання <b>окремих (непринципових) питань</b> з матеріалу модуля; - невміння <b>послідовно і аргументовано</b> висловлювати думку; - невміння застосовувати теоретичні положення при розв'язанні <b>практичних задач</b>
35-59	FX (потрібне додаткове вивчення)	Незадовільно	<b>Додаткове вивчення</b> матеріалу може бути виконане <b>в терміни, що передбачені навчальним планом.</b>	Незнання <b>основних фундаментальних положень</b> навчального матеріалу модуля; - <b>істотні помилки</b> у відповідях на запитання; - невміння розв'язувати <b>прості практичні задачі.</b>
1-34	Ф (потрібне повторне вивчення)	Незадовільно	-	- <b>Повна відсутність знань</b> значної частини навчального матеріалу модуля; - <b>істотні помилки</b> у відповідях на запитання; - незнання основних фундаментальних положень; - невміння орієнтуватися під час розв'язання <b>простих практичних задач</b>

## НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Chen, J.C., Savage, M.: A Fuzzy-Net-Based Multilevel In-process Surface Roughness Recognition System in Milling Operations. (2001), The International Journal of Advanced Manufacturing Technology. vol. 17, pp. 670-676. 9

2. Quintana, G. Garcia-Romeu, M.L., Ciurana, J.: Surface roughness monitoring application based on artificial neural networks for ball-end milling operations. (2009), Journal of Intelligent Manufacturing, vol. 22, pp. 607– 617.

3. Sivarao, Castillo, Taufik,: Machining Quality Predictions: Comparative Analysis of Neural Network and Fuzzy Logic. (2000), International Journal of Electrical & Computer Sciences IJECS. vol. 9, pp. 451-456.

4. Hadi, Yasir, Ahmed, Salah Gasim,: Assessment of Surface Roughness Model for Turning Process. (2006), Knowledge Enterprise: Intelligent Strategies In Product Design, Manufacturing, and Management, in International Federation for Information Processing (IFIP). vol. 207, pp. 152- 158.

5. Igusa T, Xu K (1994) Vibration control using multiple tuned mass dampers. J Sound Vibration 175(4):491–503

6. Немирівський В.Г. Автоматичні лінії ливарного виробництва/В.Г. Немирівський. - Київ: Вища школа, 1981. - 278с.

7. Методичні вказівки до лабораторної роботи «Розрахунок на ЕОМ механічних (інерційних та ексцентрикових) вибивних ґрат» – Харків: НТУ «ХПІ». - 1992. - 20с.

8. Методичні вказівки до лабораторної роботи «Розрахунок параметрів водоструминної установки для вибивання стрижнів та очищення поверхні виливків з використанням ЕОМ» – Харків: НТУ «ХПІ» – 1992. – 13с.

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

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

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Базова література

1	Немирівський В.Г. Автоматичні лінії ливарного виробництва/В.Г. Немирівський. - Київ: Вища школа, 1981. - 278с.
2	Методичні вказівки до лабораторної роботи «Розрахунок на ЕОМ механічних (інерційних та ексцентрикових) вибивних ґрат» – Харків: НТУ «ХП». - 1992. - 20с.
3	Методичні вказівки до лабораторної роботи «Розрахунок параметрів водострумної установки для вибивання стрижнів та очищення поверхні виливків з використанням ЕОМ» – Харків: НТУ «ХП» – 1992. – 13с.

### Допоміжна література

1	Chen, J.C., Savage, M.: A Fuzzy-Net-Based Multilevel In-process Surface Roughness Recognition System in Milling Operations. (2001), The International Journal of Advanced Manufacturing Technology. vol. 17, pp. 670-676. 9
2	Quintana, G. Garcia-Romeu, M.L., Ciurana, J.: Surface roughness monitoring application based on artificial neural networks for ball-end milling operations. (2009), Journal of Intelligent Manufacturing, vol. 22, pp. 607– 617.
3	Sivarao, Castillo, Taufik,: Machining Quality Predictions: Comparative Analysis of Neural Network and Fuzzy Logic. (2000), International Journal of Electrical & Computer Sciences IJECS. vol. 9, pp. 451-456.
4	Hadi, Yasir, Ahmed, Salah Gasim,: Assessment of Surface Roughness Model for Turning Process. (2006), Knowledge Enterprise: Intelligent Strategies In Product Design, Manufacturing, and Management, in International Federation for Information Processing (IFIP). vol. 207, pp. 152- 158.
5	Igusa T, Xu K (1994) Vibration control using multiple tuned mass dampers. J Sound Vibration 175(4):491–503

## ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

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

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

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

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

Кафедра Ливарне виробництво

Спеціальність 131 «Прикладна механіка»

Освітня програма Прикладна механіка

Форма навчання денна

Навчальна дисципліна Фінішні операції при виготовленні виливків

Семестр 1

**КОМПЛЕКС ЗАДАЧ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОМУ КОНТРОЛЮ**

Модульна контрольна №1.

**Варіант №1**

1. Класифікація фінішних операцій та вибір способу очищення олинок. Ручний спосіб очищення. Робоче місце обрубувача. Рис. Механічне відділення елементів литникових систем від виливків. Характеристика верстатів.

2. Водоструйне вибивання стрижнів. Схема водоструминної установки, принцип роботи. Основні параметри водоструминних установок. Струменева головка монітора без ежекційного типу, схема, принцип дії.

**Варіант №2**

1. Вибивання виливків із форм та видалення стрижнів із виливків. Робочий процес та влаштування механічних вибивних решіток ексцентрикового типу. Схема та розрахунок основних параметрів решіток ексцентрикового типу. Робочий процес та влаштування механічних вибивних ґрат інерційного типу. Схема та розрахунок основних параметрів решіток інерційного типу.

2. Очищення виливків металевими колами. Розрахунок часу обробки чавунних виливків на верстатах при абразивному очищенні.

**Варіант №3**

1. Вибивання виливків із форми та видалення стрижнів із виливків. Робочий процес та влаштування вибивних решіток інерційного та ударно-інерційного типу. Схеми.

2. Очищення виливків у барабанах для гальвування. Призначення та влаштування гальвувальних барабанів. Переваги та недоліки даного способу очищення. Типи гальвувальних барабанів. Розрахунок продуктивності. Число обертів гальвувального барабана.

#### **Варіант №4**

1. Ручний спосіб очищення виливків. Обрубвання кувалдами, молотками, зубилами. Ручний механізований інструмент. Призначення, переваги та недоліки інструменту. Робоче місце обрубника (схема). Механічне відділення елементів литникових систем від виливків.

2. Очищення абразивними колами. Недоліки та способи усунення недоліків. Характеристика шліфувальних інструментів. Розрахунок часу обробки виливків, установок зачистки виливків.

#### **Варіант №5**

1. Водоструйні установки. Основні параметри водоструминних установок. Схема та принцип дії водоструминної установки. Схема та принцип дії головки ежекційного типу. Розрахунок продуктивності, ККД та визначення витрати води.

2. Очищення абразивними колами. Усунення недоліків під час роботи на устаткуванні. Основні характеристики шліфувальних інструментів та його характеристика. Розрахунок режимів абразивної обробки.

#### **Варіант №6**

1. Гідроабразивне очищення. Режими та основні параметри гідроабразивного процесу. Основні види установок для гідроабразивного очищення та їх характеристика. Апарат для обробки поверхні виливків вологим піском, схеми, принцип дії.

2. Дробометне очищення. Переваги і недоліки. Дробометні установки та їх класифікація. Розрахунок основних параметрів.

#### **Варіант №7**

1. Водоструйні установки. Основні параметри водоструминних установок. Схема та принцип дії водоструминної установки. Схема та принцип дії головки монітора без ежекційного типу.

2. Дробеструминний метод очищення виливків. Вибір матеріалів та розмірів дробу для очищення деталей різного призначення. Переваги та недоліки способу. Влаштування

дробоструминного апарату. Основні види дробу та його характеристика. Дробеструминні установки.

### **Варіант №8**

1. Класифікація фінішних операцій та вибір способу очищення виливків. Ручний спосіб очищення. Робоче місце обрубувача. Рис.

2. Галтувальні барабани. Схема. Види галтувальних барабанів. Переваги і недоліки. Види конструкції барабанів. Основне емпіричне правило. Розрахунок основних параметрів барабана.

### **Варіант №9**

1. Очищення виливків абразивними колами. Суть, недоліки методу. Шляхи усунення недоліків. Обладнання для очищення виливків абразивними колами. Основні типи та характер роботи механізованих інструментів. Розрахунок часу обробки виливків на стаціонарних верстатах.

2. Вибивання виливків із форм. Схема, принцип дії. Розрахунок інерційних вибивних ґрат.

### **Варіант №10**

1. Вибивання виливків із форми та видалення стрижнів із виливків. Робочий процес та влаштування ґрат ударно-інерційного типу. Схема.

2. Очищення абразивними колами. Суть, недоліки методу. Шляхи усунення недоліків. Характеристика шліфувальних інструментів. Основні типи та характер роботи механізованих інструментів. Розрахунок часу обробки виливків, установок зачистки виливків.

## **МОДУЛЬНА КОНТРОЛЬНА № 2**

### **Варіант 1**

1. Сутність вібро-гідроабразивного очищення. Види установок для вібро-гідроабразивного очищення. Основні способи видалення відходів при вібро-гідроабразивному очищенні. Розчини, що застосовуються при вібро-гідроабразивному очищенні та основні їх функції.



2. Електричні методи очищення. Електроконтактне очищення, схема та принцип дії. Основні показники процесу.

### **Варіант 2**

1. Вібро-гідроабразивне очищення: Склад розчину при очисних операціях для вуглецевої сталі. Склад розчину при обробних операціях для вуглецевої сталі. Склад розчину для чавуну.

2. Електрохімічне травлення у розплавах лугів. Переваги. Схема та принцип роботи установки для електрохімічного очищення виливків.

### **Варіант 3**

1. Вогневе очищення. Газополум'яне очищення. Типи різаків для газополум'яного очищення. Основні параметри газополум'яної обробки. «+» Газополум'яне очищення.

2. Класифікація електроконтактного очищення. Особливість електрофрикційного методу. Від цього залежить продуктивність процесу.

### **Варіант 4**

1. Киснево-флюсове очищення. Класифікація металевих порошків. Класифікація флюсопитачів. Установка із подвійною інжекцією флюсу; Вогневе очищення. Газоелектричне очищення. Повітряно-дугове різання, схема, суть.

2. Вібро-гідроабразивне очищення: Склад розчину при очисних операціях для вуглецевої сталі. Склад розчину при обробних операціях для вуглецевої сталі. Склад розчину для чавуну.

### **Варіант 5**

1. Основні операції процесу електрохімічного очищення виливків методом катодного травлення у розплаві лугу. Основні реакції взаємодії пригару з розплавленим лугом.

2. Розрахунок параметрів установок електроконтактної обробки. Теплові процеси, що відбуваються при електроконтактній обробці. Рівняння теплового балансу.

## **Варіант 6**

1. Електрохімічне очищення. Основні засоби очищення. Електрохімічне травлення у розчинах кислот.

2. Вогневе очищення. Вимоги, які висувають до металів, призначених для газокисневого різання. Основні види різання.

## **Варіант 7**

1. Вогневе очищення. Класифікація різаків для кисневого різання. Класифікація різаків за конструктивним виконанням.

2. Киснево-флюсове різання. Установа із зовнішньої подачі флюсу; Установа для КФ різання типу УРХС-3; Поверхнєве КФ різання. Газоелектричне очищення. Різок типу РВД-1-58; Різок типу РВД-2-58 та РВД.

## **Варіант 8**

1. Причини, з яких очищення виливків способами електрохімічного травлення в розчинах кислот не набула широкого поширення в ливарному виробництві. Операції під час травлення кислотою.

2. Продуктивність процесу електрофрикційного очищення; Недолік електроконтактного очищення та основні способи його подолання.

## **Варіант 9**

1. Вогневе очищення. Схема двошлангового різача. Основні типи різаків для газокисневого різання. Основні характеристики режимів кисневого різання.

2. Продуктивність процесу електрофрикційного очищення; Нестача електроконтактного очищення та основні способи його подолання.

## **Варіант 10**

1. Вогневе очищення. Киснево-флюсове очищення. Принцип дії. Область застосування КФ. Газоелектричне очищення. Різок з важільним затискачем, пристрій, схема; Формула визначення величини робочого струму.

2. Електрохімічне очищення. Основні засоби очищення. Електрохімічне травлення у розчинах кислот.

### **Варіант 11**

1. Киснево-флюсове різання. Установа з однопровідною подачею флюсу під високим тиском; Установа з механічної подачі флюсу; Плазмово-дугове різання, суть, схема. Установки для плазмово-дугової схеми. Переваги.

2. Вібраційне очищення виливків. Призначення. Основні умови очищення виливків. Схема вібраційної обробки виливків та робота установки.

### **Варіант 12**

1. Вібраційне очищення. Розрахунок основних параметрів вібраційних установок. Налаштування з об'ємною вібрацією.

2. Електрохімічне очищення. Основні засоби очищення. Електрохімічне травлення у розчинах кислот.

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

Кафедра Ливарне виробництво  
Спеціальність 131 «Прикладна механіка»  
Освітня програма Прикладна механіка  
Форма навчання денна  
Навчальна дисципліна Фінішні операції при виготовленні відливків  
Семестр 1

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

Кількість білетів 17

Затверджено на засіданні кафедри протокол № 11  
від 27 06 2023 р.

Зав. кафедрою ЛВ Олег АКІМОВ  
(скорочена назва)

Екзаменатор Тетяна БЕРЛІЗСВА

**ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1**

1. Класифікація способів очистки виливків.
2. Призначення та сутність електрогідравлічного способу вибивки стрижнів. Схема та робота установки.
3. Розрахунок інерційних вибивних решіток.

**ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 2**

1. Вибір способу очистки виливків.
2. Електрохімічний спосіб очистки виливків. Призначення, сутність методу, переваги та недоліки. Тривалість процесу.
3. Час обробки виливків у галтувальних барабанах. Матеріал наповнювача, його розміри. Розрахунок продуктивності. Число обертів галтувального барабану.

**ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 3**

1. Ручний спосіб очистки. Ручний механізований інструмент.

2. Очистка виливків у галтувальних барабанах. Призначення, переваги і недоліки. Схема та робота галтувального барабану.
3. Розрахунок ексцентрикових вибивних решіток.

#### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 4**

1. Вибір матеріалу та розміру дробу для очистки деталей різного призначення.
2. Механічне відокремлення елементів ливникових систем від виливків. Обладнання. Принципи відокремлення ливникових систем від ливників. Обладнання.
3. Розрахунок та вибір основних параметрів водострум'євих установок.

#### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 5**

1. Струйне очищення виливків. Види, призначення, переваги та недоліки.
2. Вібраційне очищення виливків. Схема вібраційної обробки виливків та робота установки.
3. Час обробки виливків з галтувальних барабанах. Матеріал наповнювача, його розміри. Число обертів галтувального барабана.

#### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 6**

1. Вибір матеріалу наповнювача при віброочищенні виливків. Тривалість обробки для різних виливків.
2. Водострум'єва та водопіскострум'єва вибивка стрижнів. Схема та робота установки.
3. Очищення виливків абразивними кругами. Розрахунок часу зачистки виливків.

#### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 7**

1. Продуктивність водострум'євих установок, методи підвищення продуктивності.
2. Електроконтактне очищення відливків. Призначення, переваги методу. Схема та робота установки.
3. Розрахунок часу очищення виливків в дробометі. Розрахунок потужності.

#### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 8**

1. Гідро абразивне очищення виливків. Сутність методу, призначення, переваги, недоліки.
2. Вогневе очищення та обрубка виливків. Види. Газокисневе різання. Стадії процесу. Види різання. Матеріал виливків. Схема установки.
3. Розрахунок та вибір основних параметрів водострум'євих установок.

#### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 9**

1. Очищення виливків дробом. Види. Переваги та недоліки. Схема та робота дробострум'євої установки.
2. Вібраційне очищення виливків. Призначення. Типи вібрацій, переваги та недоліки. Основні умови очищення виливків.

3. Очищення виливків абразивними кругами.

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 10**

1. Зачистка виливків абразивними та металевими кругами. Призначення. Переваги та недоліки методу.
2. Вогневе очищення та обрубка виливків. Види. Газополум'яне очищення та обрубка. Технологія обробки. Параметри процесу.
3. Продуктивність процесу вібраційних установок. Максимальний розмір виливків та розміри контейнерів. Тривалість обробки для різних виливків.

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 11**

1. Вибивні установки. Типи, переваги та недоліки.
2. Робота, конструкція та типи струміневих головок моніторів.
3. Розрахунок часу очищення виливків дробом, розрахунок продуктивності.

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 12**

1. Операція вибивки. Обладнання, яке використовується для вибивки виливків в цехах індивідуального та дрібносерійного виробництва. Принцип роботи обладнання.
2. Вогневе очищення та обрубка виливків. Киснево-флюсове очищення та різання. Призначення. Матеріал виливків. Склад флюсів. Параметри процесу.
3. Очищення виливків абразивними кругами. Розрахунок часу зачистки виливків.
- 4.

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 13**

1. Режими і основні параметри процесу гідро абразивного очищення виливків.
2. Операції вибивки. Обладнання, яке використовується для вибивки виливків в цехах індивідуального та дрібносерійного виробництва. Схема і принцип роботи установки «видавлювання кому» суміші.
3. Розрахунок і вибір основних параметрів водострумевих установок.

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 14**

1. Продуктивність водострумевих установок. Методи підвищення потужності.
2. Схема та принцип роботи вибивних установок.
3. Розрахунок часу очищення виливків дробом, розрахунок продуктивності.

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 15**

1. Як вибрати матеріал і розмір дробу для очищення різних виливків?
2. Схема струмневих апаратів для гідроабразивного очищення виливків. Переваги та недоліки. Розмір сопел, довжина струміню.
3. Розрахунок ексцентрикових вибивних решіток.

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 16**

1. Призначення, переваги способу віброгідроабразивного очищення виливків. Призначення, кількість та концентрація розчинів.
2. Очищення виливків дробом. Види, переваги, недоліки. Схема і робота дробометної установки. Шляхи підвищення стійкості лопаток.
3. Розрахунок інерційних вибивних решіток.

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 17**

1. Вибір матеріалу шліфувального круга. Характеристика шліфувального інструменту.
2. Вогневе очищення і обрубка виливків. Газоелектричне очищення. Різновиди. Технологія і параметри процесу.
3. Продуктивність процесу вібраційних установок. Максимальний розмір виливків, форми і розміри контейнерів. Тривалість обробки різних виливків.