

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

**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
(повне найменування закладу вищої освіти)

Кафедра Машина та технологія ливарного виробництва  
(назва кафедри, яка відповідає за дисципліну)

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Ректор (перший проректор)

“ ” 20\_\_ року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ППВС-02 Сучасні методи лиття  
(код і назва навчальної дисципліни)

спеціальність 131 Прикладна механіка  
(код і назва спеціальності)

освітня програма (спеціалізація) Обладнання і технології ливарного виробництва  
(назва спеціалізації)

інститут, факультет Інженерно фізичний факультет  
(назва інституту, факультету)

мова навчання українська

Робоча програма Сучасні методи лиття для студентів  
(назва навчальної дисципліни)  
 спеціальності 131 Прикладна механіка,

Освітня програма (спеціалізація) обладнання і технології ливарного виробництва.  
(назва спеціалізації)

„\_\_” \_\_\_\_, 20\_\_ року- \_\_ с.

Розробник: Іванов В. Г., доцент кафедри «Машини і технологія ливарного виробництва», канд. техн. наук  
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

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

Протокол від “ 22 ” серпня 2018 року № 1

Завідувач кафедри

МіТЛВ

“ \_\_ ” \_\_\_\_, 20\_\_ року  
(підпис) ( Луцьков В. В. )  
(прізвище та ініціали)

Схвалено науково-методичною комісією інженерно-фізичного факультету

Протокол від. “ 11 ” вересня 2018 року № 1

“ \_\_ ” \_\_\_\_, 20\_\_ року Голова Клімов О.В.

Запоріжжя, 2018 рік

### Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4,5	Галузь знань <u>13 Механічна інженерія</u> (шифр і назва)	Вибіркова	
Модулів – 2	Спеціальність (освітня програма, спеціалізація) <u>131 Прикладна механіка (обладнання і технологія ливарного виробництва)</u> (код і назва)	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – 4		5-й	5-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин - 135		9-й	9-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента — 6	Освітній ступінь: магістр	<b>Лекції</b>	
		28 год.	6 год.
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		- год.	- год.
		<b>Лабораторні</b>	
		14 год.	2 год.
		<b>Самостійна робота</b>	
85 год.	125 год.		
		<b>Індивідуальні завдання:</b> 8- год.	
		Вид контролю: <i>залік</i>	

#### Примітка.

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

для денної форми навчання — 0,45  
для заочної форми навчання — 0,06

## 1. Мета навчальної дисципліни

**Мета:** формування у студентів теоретичних знань про сучасні технологічні процеси виготовлення виливків у об'ємних піщаних формах, що знаходять широке розповсюдження у вітчизняних та закордонних ливарних цехах та базуються на сьогочасних досягненнях розвитку ливарного виробництва, матеріалознавства, хімічної промисловості та ін. з урахуванням покращення екологічної обстановки і дають змогу отримувати конкурентоздатні якісні литі вироби.

**Завдання:** вивчення сучасних технологічних процесів та методів отримання якісних виливків різноманітних за призначенням, серійністю, габаритами та вагою; інформування про сучасні матеріали для формувальних і стрижневих сумішей, моделей виливків, інших допоміжних матеріалів для виготовлення виливків тощо.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен отримати **загальні компетентності:**

- знання про тенденції розвитку ливарного виробництва та сучасні методи лиття;

**фахові компетентності:**

- знання про класифікацію сучасних технологічних процесів виготовлення виливків у об'ємних піщаних формах;

- знання про класифікацію сучасних технологічних процесів виготовлення стрижнів для об'ємних піщаних форм;

- знання про основні методи вибору технологічних процесів для отримання виливків різних за вагою, видом сплаву та серійністю;

- знання про властивості матеріалів для формувальних і стрижневих сумішей, моделей та інших допоміжних матеріалів.

## 2 Очікувані програмні результати навчання

Формування у студента практичних навичок використання сучасних методів лиття для вирішення реальних завдань виробництва, а саме:

- навичок обґрунтовано вибирати сучасні технологічні процеси для виливків різноманітних за призначенням, серійністю, габаритами та вагою;

- навичок встановлювати оптимальний склад формувальних і стрижневих сумішей за результатами їх лабораторного дослідження;

- навичок виконувати необхідні дослідження формувальних, стрижневих та інших матеріалів для встановлення оптимальних технологічних режимів та операцій для отримання виливків з різних сплавів у об'ємних піщаних формах.

### 3 Програма навчальної дисципліни

#### **Змістовий модуль 1. Сучасні методи лиття у разові піщані форми**

**Тема 1.** Тенденції розвитку сучасного ливарного виробництва. Сучасні процеси отримання виливків у піщаних формах (назви та коротка характеристика).

**Тема 2.** Сейатсу – процес (загальна характеристика, переваги, недоліки, область використання). Особливості складу суміші для Сейатсу – процесу.

**Тема 3.** Сучасне безопокове формування. FBO – процес (загальна характеристика, переваги, недоліки, область використання).

**Тема 4.** Процес формоутворення на DISAMATIC. Особливості модельної оснастки для DISAMATIC. Особливості складу формувальної суміші для DISAMATIC.

**Тема 5.** Вакуумно-плівковий процес (схема технологічного процесу, переваги та недоліки, область використання).

**Тема 6.** Вертикально-стосове формування (загальна характеристика).

#### **Змістовий модуль 2. Виготовлення форм та стрижнів з холоднотвердіючих сумішей**

**Тема 1.** No-bake – процеси (загальна характеристика).

**Тема 2.** Фуран – процес (загальна характеристика, переваги, недоліки, область використання).

**Тема 3.** Альфасет – процес (загальна характеристика, переваги, недоліки, область використання).

**Тема 4.** Rep-set – процес (загальна характеристика, переваги, недоліки, область використання).

**Тема 5.** Resol-CO<sub>2</sub> (Carbophen) – процес (загальна характеристика, переваги, недоліки, область використання).

#### **Змістовий модуль 3. Сучасні методи виготовлення стрижнів.**

**Тема 1.** Характеристика процесів виготовлення стрижнів у сучасному ливарному виробництві.

**Тема 2.** Stroning – процес (загальна характеристика, переваги, недоліки, область використання).

**Тема 3.** Hot-box – процес (загальна характеристика, переваги, недоліки, область використання)

**Тема 4.** Cold-box – процес (загальна характеристика, переваги, недоліки, область використання).

**Тема 5.** Епоксі SO<sub>2</sub> – процес (загальна характеристика, переваги, недоліки, область використання).

**Тема 6.** Бетасет – процес (MF - процес): загальна характеристика, переваги, недоліки, область використання.

**Тема 7.** Нові ефективні методи виготовлення стрижнів (Eshamine-Plus, Ecosure, Isomax, Gasharz та ін.).

**Тема 8.** Виготовлення стрижневих пакет-форм (загальна характеристика, переваги, недоліки, область використання).

**Змістовий модуль 4. Лиття за моделями, що газифікуються. Впровадження новітніх технологій у ливарному виробництві.**

**Тема 1.** Пінополістирол та його властивості.

**Тема 2.** Технологія виготовлення моделей, що газифікуються.

**Тема 3.** Отримання ливарних форм для моделей, що газифікуються.

**Тема 4.** Особливості ливарної технології при литті за моделями, що газифікуються.

**Тема 5.** Нові технології у ливарному виробництві. RP – технології, що прискорюють виготовлення виливків.

**Тема 6.** Лиття неметалевих матеріалів.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						Заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
<b>Модуль 1</b> Сучасні методи лиття у разові піщані форми													
<b>Змістовий модуль 1.</b> Проектування плавильних відділень ливарних цехів													
<b>Тема 1.</b> Сучасні процеси отримання виливків у піщаних формах	3,25	1	-	-	0,25	2	5,30	0,25	-	-	0,05	5,5	
<b>Тема 2.</b> Сейатсу – процес.	6,5	2	-	-	0,5	4	6,6	0,5	-	-	0,1	6	
<b>Тема 3.</b> Сучасне безопокове формування.	5,25	1	-	-	0,25	4	5,35	0,25	-	-	0,1	5	
<b>Тема 4.</b> Процес формоутворення на DISAMATIC	5,25	1	-	-	0,25	4	5,35	0,25	-	-	0,1	5	
<b>Тема 5.</b> Вакуумно-плівковий процес.	8,5	2	-	2	0,5	4	6,6	0,5	-	-	0,1	5	
<b>Тема 6.</b> Вертикально-стосове формування	5,25	1	-	-	0,25	4	5,30	0,25	-	-	0,05	5	

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	усьог о	денна форма					Заочна форма					
		у тому числі					усьо- го	у тому числі				
	л	п	лаб	інд	с.р.			л	п	лаб	інд	с.р.
Разом за змістовим модулем 1	34	8	-	2	2	22	34	2	-	-	0,5	31,5
<b>Змістовий модуль 2. Виготовлення форм и стрижнів з холоднотвердіючих сумішей.</b>												
<b>Тема 1.</b> No-bake – процеси (загальна характеристика)	5,4	1	-		0,4	4	6,5	0,4	-	-	0,1	6
<b>Тема 2.</b> Фуран – процес	10,4	2	-	4	0,4	4	8	0,4	-	2	0,1	5,5
<b>Тема 3.</b> Альфасет – процес	5,4	1	-		0,4	4	6,5	0,4	-	-	0,1	6
<b>Тема 4.</b> Рер-set – процес	5,4	1	-		0,4	4	6,5	0,4	-	-	0,1	6
<b>Тема 5.</b> Resol-CO <sub>2</sub> (Carbophen) – процес	7,4	1	-	2	0,4	4	6,5	0,4	-	-	0,1	6
Разом за змістовим модулем 2	34	6	-	6	2	20	34	2	-	2	0,5	29,5

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	л		п	лаб	інд	с.р.	
<b>Змістовий модуль 3. Сучасні методи виготовлення стрижнів.</b>												
<b>Тема 1.</b> Характеристика процесів виготовлення стрижнів у сучасному ливарному виробництві	4,5	1			0,25	3,25	8,5	0,5	-	-	0,5	7,5
<b>Тема 2.</b> Croning – процес	4,5	1			0,25	3,25	3,2	0,2	-	-	-	3
<b>Тема 3.</b> Hot-box – процес	4,5	1		2	0,25	3,25	3,2	0,2	-	-	-	3
<b>Тема 4.</b> Cold-box – процес	4,5	1			0,25	3,25	6,25	0,25		-	-	6
<b>Тема 5.</b> Епоксі SO <sub>2</sub> – процес	3,5	1			0,25	2,25	3,2	0,2	-	-	-	3
<b>Тема 6.</b> Бетасет – процес (MF - процес)	3,5	1			0,25	2,25	3,2	0,2	-	-	-	3
<b>Тема 7.</b> Нові ефективні методи виготовлення стрижнів	4,5	1			0,25	3,25	3,25	0,25	-	-	-	3
<b>Тема 8.</b> Виготовлення стрижневих пакет-форм	4,5	1			0,25	3,25	3,2	0,2	-	-	-	3
Разом за змістовим модулем 3.	34	8		2	2	22	34	2	-	-	0,5	31,5
<b>Змістовий модуль 4. Лиття за моделями, що газифікуються. Впровадження новітніх технологій у ливарному виробництві.</b>												



Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	усього	денна форма					Заочна форма					
		у тому числі					усього	у тому числі				
	л	п	лаб	інд	с.р.			л	п	лаб	інд	с.р.
<b>Тема 1.</b> Пінополістирол та його властивості.	5,25	1			0,25	4	5,25	0,25	-	-	-	5
<b>Тема 2..</b> Технологія виготовлення моделей, що газифікуються	5,5	1			0,5	4	6,25	0,5	-	-	0,25	5,5
<b>Тема 3.</b> Отримання ливарних форм для моделей, що газифікуються	9,5	1		4	0,5	4	5,5	0,5	-	-	-	5
<b>Тема 4.</b> Особливості ливарної технології при литті за моделями, що газифікуються	5,25	1			0,25	4	5,25	0,25	-	-	-	5
<b>Тема 5.</b> Нові технології у ливарному виробництві. RP – технології, що прискорюють виготовлення виливків	5,25	1			0,25	4	5,5	0,25	-	-	0,25	5
<b>Тема 6.</b> Лиття неметалевих матеріалів.	5,25	1			0,25	4	5,25	0,25	-	-	-	5
Разом за змістовим модулем 4.	33	6		4	2	24	33	2	-	-	0,5	30,5
Разом	135	28	-	14	8	85	135	6	-	2	2	125

## 8. Самостійна робота

Самостійна робота студентів передбачає подальше поглиблення та засвоєння знань слухачів за тематикою, яка розглядається на аудиторних заняттях дисципліни.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Оформлення звітів з лабораторних робіт.	14	2
2	Самостійне опанування тем, що розглядалися на лекціях	59	111
3	Підготовка до модульних контролів та заліку	12	12
	<b>РАЗОМ</b>	<b>85</b>	<b>125</b>

## 9. Індивідуальні завдання

Для студентів заочної форм навчання виконується контрольна робота, варіант якої видає викладач. На рубіжному контролі видається індивідуальне тестове завдання.

## 10. Методи навчання

Під час викладання курсу використовуються наступні методи навчання:

- розповідь – для оповідної, описової форми розкриття навчального матеріалу;
- пояснення – для розкриття сутності певного явища, процесу;
- бесіда – для усвідомлення за допомогою діалогу нових понять;
- лабораторні, контрольні роботи, – для використання набутих знань у розв'язанні практичних завдань.

## 11. Очікувані результати навчання з дисципліни

В якості результату вивчення дисципліни передбачається спроможність студента самостійно:

- використовувати набуті знання для успішного складання тестових завдань та заліку ;
- визначати необхідні технологічні параметри сучасних технологічних процесів виробництва різноманітних за призначенням, серійністю, габаритами та вагою.

## 12 Засоби оцінювання

Засобами оцінювання знань студентів після вивчення дисципліни є проведення рубіжних контрольних заходів за тестовими технологіями, контролю практичного виконання курсу лабораторних робіт за дисципліною та підсумкового контролю знань на заліку. У разі отримання позитивної оцінки за кожний з двох рубіжних контрольних заходів студент має право зарахувати отриману середньозважену оцінку в якості залікової.

## 13. Критерії оцінювання

Етапи роботи	Оцінка, бал	Межі загальної оцінки модульного контролю, бал	
		min	max
1 Активність студента на заняттях	0...10	0	10
2 Підготовка, оформлення, практичне виконання і захист лабораторних робіт	0...30	0	30
3 Відповідь на питання тестового контролю	0...60	0	60
Загальна оцінка		100	

## Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
85-89	<b>B</b>	добре	
75-84	<b>C</b>		
70-74	<b>D</b>	задовільно	
60-69	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## 11. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни „Сучасні методи лиття” для студентів спеціальності 131 «прикладна механіка; Обладнання та технології ливарного виробництва» всіх форм навчання / Укл.: В. Г. Іванов, О. Ф. Кузовов, Запоріжжя: ЗНТУ, 2016. – 36 с.

2. Методичні вказівки до самостійної роботи з вивчення дисципліни „Сучасні методи лиття” для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка; Обладнання та технології ливарного виробництва» заочної форми навчання / Укл.: В. Г. Іванов. Запоріжжя: ЗНТУ, 2016. – 20 с.

## 14. Рекомендована література

### Базова

1. Технологические процессы и оборудование для модернизации литейного производства в машиностроении (Формы и стержни). Сборник руководящих материалов по современным технологическим процессам формообразования точных отливок для деталей в машиностроении. М.: ЗАО ИТЦМ «Металлург». – 2002. – 281 с.

2. Жуковский, С.С. Холоднотвердеющие связующие и смеси для литейных стержней и форм: справочник [Текст] / С. С. Жуковский. – М. : Машиностроение, 2010. – 256 с.

3. Шуляк, В.С. Литье по газифицируемым моделям. [Текст] / В. С. Шуляк. – СПб: Професионал, 2007. – 408 с.

### Допоміжна

1. Топуз, В. А. Прогрессивные методы изготовления литейных форм и стержней: Текст лекций [Текст] / В. А. Топуз. – Ростов-на-Дону: РИСХМ. – 1989. – 79 с.

2. Минаев, А. А. Вакуумная формовка. [Текст] / А. А. Минаев, Е. Б. Ноткин, В. А. Сазонов. – М.: Машиностроение, 1984. – 216 с.

3. Литье по газифицируемым моделям /Под ред. Ю.А.Степанова. – М.: Машиностроение, 1976. – 224 с.

4. Мельников, А. П. Современные тенденции развития технологии в литейном производстве / А. П. Мельников, Д. М. Кукуй // Литье и металлургия. – 2008. – №3 (47). – С. 65 - 80.

5. Аддитивные технологии в опытном литейном производстве. Технологии литья металлов и пластмасс с использованием синтез моделей и синтез-форм / М. А. Зленко, П. В. Забеднов // Металлургия машиностроения. – 2013. – №. 2. – С. 45-54.

6. Журнали: Металл и литье Украины; Литье Украины; Литейное производство, Литейщик России.

## 15. Інформаційні ресурси

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

<http://www.twirpx.com/>