

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

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

**КОМПЛЕКС НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ДИСЦИПЛІНИ**

_____ Робочі процеси сучасних виробництв _____
(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти _____ другий (магістерський) рівень вищої освіти
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 _____ Профільована дисципліна 131-09 _____
Комп'ютеризоване ливарне виробництво, художнє та ювелірне литво _____
(загальна підготовка / професійна підготовка; обов'язкова/вибіркова)

форма навчання _____ денна _____
(денна / заочна/дистанційна)

Харків – 2023-2024 рік

АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назва показників	Характеристика
Повна назва дисципліни	Робочі процеси сучасних виробництв
Викладацький склад	Проф.Пономаренко О.І.ст.викл. Масалітіна О.В..
Спеціальність	131 «Прикладна механіка»
Освітня програма	Прикладна механіка
Кількість годин	120 год
Кредити ECTS	4,0
Опис	<p>В результаті вивчення курсу студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сучасні робочі процеси отримання виливків; - вміти проектувати та аналізувати робочі процеси ; - знати методологію системного аналізу та синтезу складних технічних систем та методологію системного підходу для рішення наукових і практичних задач ливарного виробництва; - використовувати апарат теорії систем, знання прикладних математичних методів і обчислювальної техніки для підвищення ефективності вирішення задач по проектуванню, реконструкції та експлуатації ливарних технологічних систем на основі знання робочих процесів; - теорію структурної та параметричної надійності систем для створення на їх базі нових технологічних рішень в області технології і обладнання ливарного виробництва, що забезпечують випуск заданої кількості якісних відливок. <p>Мета курсу – дати майбутнім фахівцям знання по сучасним тенденціям і перспективам розвитку машинобудівних виробництв та генеративних (адитивних) технологій, про фізичні і технологічні особливості робочих процесів сучасних виробництв, основ системного аналізу складних технічних систем.</p> <p>Компетентності: ЗК-1; ЗК-2; ЗК-5; ЗК-7; ЗК-8; ФК-1; ФК-2; ФК-9; ФК-10;</p> <p>Результати навчання:РН-2; РН-3; РН-7; РН-9; РН-10; РН-13; РН-14</p> <p>Методи навчання:</p> <p style="text-align: center;">Лекції, лабораторні , розрахункові завдання, самостійна робота, консультації.</p> <p>Підсумковий контроль – екзамен</p>
Тип дисципліни	Спеціальна (фахова), обов'язкова
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
(підпис) (ініціали та прізвище)

« _____ » _____ 20 _____ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Робочі процеси в сучасних виробництвах

рівень вищої освіти _____ другий (магістерській) рівень вищої освіти

галузь знань _____ 13 Механічна інженерія _____
(шифр і назва)

спеціальність _____ 131 Прикладна механіка _____

спеціалізація _____ 131-09 Обладнання та технології ливарного виробництва _____

вид дисципліни _____ Спеціальна (фахова), обов'язкова _____

форма навчання _____ денна _____

Харків – 2023-2024 рік

ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни **Робочі процеси в сучасних виробництвах**

Розробники:

проф., д.т.н.
(посада, науковий ступінь та
вчене звання)

(підпис)

Ольга ПОНОМАРЕНКО
(ініціали та прізвище)

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри

«Ливарне виробництво»

Протокол від «_27_» _____ 06 _____ 2023__ року № _11_____

Завідувач кафедри «Ливарне виробництво» _____ Олег АКІМОВ

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Назва випускової кафедри _____ «Ливарне виробництво» _____

Завідувач кафедри _____

Олег АКІМОВ

«_____» _____ 20__ р.

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

Мета курсу – **Мета курсу** – дати майбутнім фахівцям знання по сучасним тенденціям і перспективам розвитку машинобудівних виробництв та генеративних (адитивних) технологій, про фізичні і технологічні особливості робочих процесів сучасних виробництв, основ системного аналізу складних технічних систем.

Компетентності: ЗК-1; ЗК-2; ЗК-5; ЗК-7; ЗК-8; ФК-1;

ФК-2; ФК-9; ФК-10;

Результати навчання:РН-2; РН-3; РН-7; РН-9; РН-10; РН-13; РН-14

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Попередні дисципліни:	Наступні дисципліни:
Сучасне обладнання ливарного виробництва ЗК-5; ЗК-6; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПКс-1 РНз-5; РНз-6; РНз-7; РН-2; РН-4; РН-5;	Дипломне проектування ЗК-1, ЗК-2, ЗК-4, ЗК-5, ЗК-6, ЗК-7, ЗК-8, ЗК-9, ЗК-10, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6 РНз-1, РНз-2, РНз-4, РНз-5, РН-2, РН-3, РН-4, РН-5, РН-6
Сучасні методи формоутворення у ливарному виробництві ЗК-1, ЗК-2, ЗК-3, ЗК-4, ЗК-5, ЗК-6, ЗК-7, ЗК-8	
Системи та засоби автоматизованого проектування в ливарному виробництві ЗК-6; ЗК-7; ПК-1; ПК-2; ПКс-1; ПКс-2; ПКс-4; ПКс-5 РНз-6; РНз-7; РН-4; РН-6; РНс-1; РНс-2; РНс-3; РНс-8; РНс-11	
Енергозберігаючі печі ливарних цехів ЗК-5; ЗК-6; ПК-1; ПК-2; ПК-5; ПК-8; ПКс-1; ПКс-2, ПКс-3	

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
2	120 /4	64	56	48	16		Р	2		+

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає 53 (%).

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	Л1	2	<p style="text-align: center;">Змістовий модуль № 1</p> <p>Методи математичного та комп'ютерного моделювання для дослідження та проектування процесів та систем в галузі механіки</p> <p style="text-align: center;">Тема 1. Вступ. Виникнення та розвиток системних уявлень. Науки, які займаються вивченням та дослідженням складних систем.. Основні ознаки, які відрізняють складні системи. Особливості системного підходу до рішення задач складних технічних систем. Основні поняття системи.</p> <p>Поява автоматизованих та роботизованих комплексів та систем ливарного обладнання як початок нового етапу розвитку технологічних систем лиття. Основні етапи. Визначення та принципи системного аналізу і його використання для рішення задач щодо керування технологічними системами на етапах їх створення та експлуатації.</p>	1,2,8,9
2	Л2	6	<p style="text-align: center;">Тема 2. Основи системного аналізу та синтезу.</p> <p>Загальне ставлення і сучасні методи рішення задач аналізу та синтезу технічних систем. Системи, структура, елементи, підсистема, мета система, системні ефекти, функціональний та структурний зв'язок, критерії оптимального</p>	1,2,3,4

			<p>синтезу системи. Композиція та декомпозиція складних технічних систем. Ієрархічні системи та їх описання.</p> <p>Розробка критеріїв ефективності та цільових функцій на основі системного підходу при рішенні оптимізаційних задач ливарного виробництва. Рівні системного аналізу в ливарному виробництві, вилівка, технологія, спосіб виготовлення, технологічний комплекс, ливарний цех як основні технічні системи ливарного виробництва.</p>	
3	ЛЗ	6	<p>Тема 3. Системно-структурний метод дослідження систем. Вибір оптимального варіанту структури складної системи. Пошук оптимального варіанту конструктивної схеми пресового формувального автомата. Аналіз стану виробничої системи.</p> <p>Використання системно-структурного методу для проектування автоматичних ливарних ліній (АЛЛ) на основі уніфікованих агрегатів. Методика прогнозування нових рішень в проектуванні ливарного обладнання.</p>	1,2,6,7,8
4	Л4	6	<p>Тема 4. Структурні моделі. Теорія графів. Використання теорії графів для аналізу структури та компоновок автоматичних ливарних ліній.</p> <p>Використання елементів теорії графів при дослідженні технологічного процесу виробництва виливків з чавуну з кулькоподібного графіту.</p>	2,3,8,9

5	ЛЗ1	3	<p>Моделювання систем ливарного цеху на основі апарату теорії графів.</p>	
6	Л5	6	<p>Тема 5. Моделі ливарних систем. Двобокий характер ливарної системи. Операційно-технологічні та агрегатно-технологічні графи. Аналіз графів з допомогою матриць потрібності та відповідальності.</p> <p>Умови доцільного будівництва та функціонування ливарної системи. Ливарна система, як транспортна мережа. Визначення та властивості транспортної системи.</p> <p>Умови раціональної структури, доцільного функціонування, доцільного технологічного процесу, потреби в сировині, доцільна потужність агрегатів, взаємодії системи, відповідальності, найменшого перетину, безперервності функціонування системи, доцільного регулювання.</p> <p>Моделювання плавильних систем та умови їх доцільної будові. Виробництво сталі та чавуну. Моделювання систем приготування сумішей.</p> <p>Свіжі формувальні матеріали і напівфабрикати. Системи обробки свіжих формувальних матеріалів. Моделювання системи підготовки свіжих формувальних матеріалів. Принципи регулювання та управління системами під час їх конструювання і виготовлення. Системи приготування сумішей.</p> <p>Системи підготовки виробництва. Моделювання системи виготовлення модельних комплектів. Моделювання стержневих систем і умови їх доцільної побудови.</p> <p>Виготовлення виливок в умовах</p>	1-3,6,8,9

			<p>масового та крупносерійного виробництва. Механізація процесу виготовлення форм. Моделювання процесу виготовлення форм і умови їх доцільної побудови.</p> <p>Моделювання фінішних операцій.</p> <p>Сучасні ливарні цехи. Моделі ливарних цехів. Доцільна компоновка ливарних систем. Ливарні системи та АСУ.</p>	
7	ЛЗ2	3	Розрахунок оптимальної кількості плавильного обладнання цехів масового та крупносерійного виробництва.	13
8	М1	2	Модульна контрольна № 1	
			Змістовий модуль № 2. Використання інформаційних і комунікаційних технологій для розв'язання складних задач і проблем ливарного виробництва.	
9	Л6	6	<p>Тема 6. Оптимізація ливарного цеху.</p> <p>Аналіз ливарного цеху як складної динамічної технічної системи. Підсистеми ливарного цеху та їх взаємозв'язок. Загальносистемні ефекти та зміни під час функціонування ливарного цеху. Методика розробки динамічних моделей функціонування підсистем ливарного цеху на основі імовірностатистичного підходу.</p> <p>Методи рішення задачі календарного і оперативного планування ливарного цеху на основі методів математичного програмування. Ставлення та рішення задачі на основі лінійного програмування. Зведення задачі до канонічного виду, формування симплекс- матриці задачі, технологія використання стандартного</p>	2,3,5

			<p>математичного забезпечення для рішення задачі.</p> <p>Задача календарного та оперативного планування ливарного цеху як оптимізаційна задача комбінаторного типу. Математичне формулювання та методи рішення задач дискретного математичного програмування. Алгоритмічні рішення задачі на основі методики дискретного програмування та його реалізація на ЕОМ.</p> <p>Комп'ютерні системи керування виробництвом та технологічним процесом виготовлення виливків. Основні поняття, зміст задач та методи їх рішення у межах автоматизованих систем керування виробництвом ливарного цеху.</p> <p>Автоматизована система керування технологічними процесами ливарного виробництва. Приготування формувальної суміші, виготовлення форм та стержнів, рідкого металу, формовки, фінішні операції. Склад задач структури систем, математичне та програмне забезпечення АСУ ТП ливарного виробництва.</p> <p>Процес твердіння і охолодження металу у ливарній формі. Методи визначення швидкості і часу твердіння виливків.</p>	
10	ЛЗЗ	3	Розробка математичної моделі ливарних технологічних систем.	
11	Л7	8	<p>Тема 7. Математичне описання елементів складних систем.</p> <p>Вибір математичної схеми для описання елементів складних систем. Диференціальні та різницеві рівняння. Загальні динамічні системи: кінцеві автомати, ймовірні автомати, системи масового обслуговування.</p>	2,3,4,8

Марковські процеси, регенеруючі процеси, кусково-лінійні процеси. Вибір уніфікованої абстрактної схеми. Утворення загальної математичної моделі складної системи.

Використання математичних схем для описування роботи обладнання ливарного цеху.

Математичний апарат аналізу і синтезу ливарних систем. Основні поняття теорій множини та графів. Відношення, їх види, матричні та графічні методи їх представлення. Елементи і їх формальне описування. Абстрактний імовірнісний автомат як універсальна математична схема технічних підсистем динамічного типу в ливарному виробництві. Методи побудови основних характеристик імовірнісних автоматів.

Сучасні методи аналізу складних стохастичних динамічних систем. Аналітичні та численні методи, їх можливість і область використання.

12	Л8	6	<p>Тема 8. Імітаційне моделювання складних технічних систем.</p> <p>Методологія імітаційного моделювання. Переваги. Порівняння з фізичним та математичним моделюванням. Області використання імітаційного моделювання. Етапи процесу імітаційного дослідження складних систем.</p> <p>Метод Монте-Карло і особливості його реалізації на обчислювальних машинах. Визначення необхідної точності чисельного моделювання складних систем. Методика реалізації чисельних експериментів на OEM з моделями складних систем.</p>	2,3,6
13	ЛЗ4	4	<p>Дослідження роботи автоматичних ліній на імітаційних моделях.</p>	11
14	Л9	6	<p>Тема 9. Аналіз та синтез ливарної технології. Основні поняття системного морфологічного і функціонально-коштовного підходів для аналізу функціональної та комбінаторно-структурного боку засобу виготовлення виливків. Засіб виготовлення виливків як технічно розвиваюча система.</p> <p>Структурно-функціональна модель засобу виготовлення форми та моделі. Основні параметри способу: 1) матеріали або сукупність матеріалів для виготовлення форми та моделей; 2) надання конфігурації форми; 3) стабілізація форми; 4) руйнування форми після твердіння виливка; 5) утилізація відходів.</p> <p>Методика систематизації наявності технічної інформатики по різних способам виготовлення виливків. Матриці технологічних</p>	1- 4, 7, 9,10

		<p>можливостей, переваг та недоліків існуючих способів виготовлення виливків. Фреймові моделі подання знань та технологія виготовлення виливків.</p> <p>Ставлення задач вибору оптимального засобу виготовлення виливків. Існуючі методи визначення раціонального засобу виготовлення виливків в залежності від типу виробництва, марки сплаву, вісових та габаритних характеристик, а також технічних вимог на виливок та вилиту деталь. Графічні та аналітичні методи визначення раціонального засобу виготовлення виливка.</p> <p>Системний підхід до вибору оптимального способу. Формування критерію вибору оптимального способу виготовлення виливків у рамках системи: „виготовлення оснастки – виготовлення виливка – механічна обробка – експлуатація литої деталі”. Існуючі способи виготовлення оснастки для різних способів виготовлення виливка.</p> <p>Комп’ютерні системи керування якістю виливків. Основні поняття про експертні системи. Знання і їх машинне уявлення. Продукційний та фреймовий підходи до формалізації технічних знань.</p> <p>Концепція активних знань і промислові експерименти у технологічних системах. Фреймова модель знань про властивості формувальних сумішей для автоматичних ліній виготовлення ливарних систем.</p>		
15	Л10	8	<p>Тема 10 Ливарні технологічні системи. Визначення технологічної системи ливарного виробництва, яка складається з підсистем: „виливок – обладнання - підсистеми керування якістю виливків та надійності</p>	1,2,3,5,10

обладнання”. Загальносистемні параметри та змінні ефекти взаємодії підсистем.

Аналіз елементів ливарної технології. Поточні, конвеєрні та автоматичні лінії, транспортні системи, роботизовані комплекси обладнання як складні нелінійні стохастичні системи. Аналітичні, чисельні та програмні методи дослідження динаміки складних нелінійних стохастичних динамічних систем.

Методи функціонального, структурного та параметричного аналізу та синтезу складання систем ливарного обладнання. Розробка ієрархічної та топологічної моделей складної ливарної системи.

Синтез математичної моделі функціонування довільного елемента на основі математичного апарату імовірнісних автоматів. Ідентифікація вхідного та вихідного алфавітів, моделювання динаміки зміни внутрішнього етапу, розробка імовірних моделей перехідних та вихідних функцій вивчаємої системи.

Концепція нормативного математичного моделювання складних технічних систем. Розробка нормативних математичних моделей ливарних систем на основі апарату імовірнісних методів моделювання. Рішення практичних задач на імітаційних моделях.

Дослідження динаміки функціонування формувально-сумішеприготувальних систем ливарного цеху. Методи збирання та обробки статистичної інформації про параметри функціонування системи. Визначення емпіричних умов функції розподілу відмов системи.

Аналіз процесів відновлення в формувально-підготовчій системі.

16	ЛЗ5	3	<p>Система математичних моделей динаміки погіршення надійності системи, як нормативна база для синтезу системи відновлення формувально-сумішеприготувального обладнання.</p> <p>Становлення та методи рішення задач оптимізації експлуатаційної надійності систем ливарного обладнання на основі пошуку екстремума загального критерію ефективності функціонування системи.</p> <p>Структурна оптимізація процесу електромагнітної сепарації відпрацьованих формувальних сумішей та її розрахунок.</p>	12
17	М2	2	Модульна контрольна №2	
Усього		64		

ПЛАН ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

Порядковий № зан.	Види навчальн. Занять /Л; ЛЗ;ПЗ;С/	Кількість годин	Номери семестрів, найменування тем і питань кожного заняття. Завдання на самостійну тему.
5	ЛЗ1	3	Моделювання систем ливарного цеху на основі апарату теорії графів.
7	ЛЗ2	3	Розрахунок оптимальної кількості плавильного обладнання цехів масового та крупносерійного виробництва.
10	ЛЗ3	3	Розробка математичної моделі ливарних технологічних систем.
13	ЛЗ4	4	Дослідження роботи автоматичних ліній на імітаційних моделях.
16	ЛЗ5	3	Структурна оптимізація процесу електромагнітної сепарації відпрацьованих формувальних сумішей та її розрахунок.
Усього		16	

САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу	15
2	Підготовка до практичних(лабораторних, семінарських) занять	10
3	Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях	12
4	Виконання індивідуального завдання:	14
5	Інші види самостійної роботи	5
	Разом	56

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Розрахункове завдання

№ з/п	Назва індивідуального завдання та (або) його розділів	Терміни виконання (на якому тижні)
1	На підставі заданої підсистеми ливарного цеху розробити її технологічну модель (орієнтаційно-технологічний граф підсистеми ливарного цеху).	6 тиждень

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

При викладанні дисципліни використовується технологія проблемно-орієнтованого навчання, самонавчання, навчання на основі досліджень.

Викладання проводиться у вигляді: лекції, мультимедійні лекції, практичні заняття, самостійне навчання.

При вивчанні дисципліни виконуються:

- Модульні контрольні роботи (тести, індивідуальні завдання);
- Розрахункове завдання;
- Іспит.

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль: усні опитування за теоретичним матеріалом, модульні контрольні роботи, виконання індивідуальних завдань (розрахункового завдання).

Підсумковий контроль: іспит.

Модульна контрольна робота № 1

Перше питання у всіх варіантах:

«Розрахувати орієнтований граф і визначити наступні параметри M_{cm} , Δ , K_{ac} , K_{not} згідно за схемою»

Варіант №1

1. Описати за допомогою ймовірнісних автоматів роботу стержневої машини.
2. Дати визначення складної технічної системи.

Варіант №2

1. Описати за допомогою ймовірнісних автоматів роботу кокільної машини.
2. Що виділяють як формальні ознаки складної технічної системи.

Варіант №3

1. Описати за допомогою ймовірнісних автоматів роботу машини лиття під тиском.
2. Основні розпізнавальні ознаки складної технічної системи.

Варіант №4

1. Описати за допомогою ймовірнісних автоматів роботу вагранки.
2. Визначення елемента складної технічної системи.

Варіант №5

1. Описати за допомогою ймовірнісних автоматів роботу полігонального сита.
2. Визначення графа.

Варіант №6

- 1.Описати за допомогою ймовірнісних автоматів роботу електромагнітного сепаратора.
- 2.Визначення матриці суміжності графа.

Варіант №7

- 1.Описати за допомогою ймовірнісних автоматів роботу вибивного пристрою.
- 2.Визначення коефіцієнту асиметричності графу.

Варіант №8

- 1.Описати за допомогою ймовірнісних автоматів роботу заливального пристрою.
- 2.Як визначається вибір математичної схеми для модулювання складних систем.

Варіант №9

- 1.Описати за допомогою ймовірнісних автоматів роботу машину по виготовленню оболонкових форм.
- 2.Які математичні схеми використовуються для описання елементів складних систем.

Варіант №10

- 1.Описати за допомогою ймовірнісних автоматів роботу машини по виготовленню стержнів по гарячим ящикам.
- 2.Для описання роботи яких систем використовуються диференційні рівняння.

Варіант №11

- 1.Описати за допомогою ймовірнісних автоматів роботу машини по приготуванню модельної маси.
- 2.Для описання роботи яких систем використовуються кінцеві автомати.

Варіант №12

- 1.Описати за допомогою ймовірнісних автоматів роботу шприц-машини лиття по виплавленим моделям.
- 2.Для описання роботи яких систем використовуються ймовірнісні автомати.

Варіант №13

- 1.Описати за допомогою ймовірнісних автоматів роботу кокільного пристрою.

2.Для описання роботи яких систем використовуються системи масового обслуговування.

Варіант №14

1.Описати за допомогою ймовірнісних автоматів роботу заливального пристрою.

2.Які математичні схеми використовуються для описання систем, які функціонують в умовах випадкових факторів.

Модульна контрольна робота № 2

Варіант №1

1.Сформулюйте основні особливості системного підходу до аналізу ливарної технології.

2. Опишіть загальну методику синтезу ливарних систем

Варіант №2

1. Опишіть основні етапи синтезу процесів формоутворення.

2. Сформулюйте характеристики взаємодії ливарних технологічних систем

Варіант №3

1.Наведіть критерій оптимізації для вирішення технологічних задач.

2.Наведіть основні характеристики нормативних імовірнісно- автоматних моделей ливарних систем

Варіант №4

1.Дайте аналіз процесу побудови математичної моделі процесів лиття.

2.Проаналізуйте процес вибору оптимальної структури плавильних систем

Варіант №5

1.Опишіть систему характеристик способів виготовлення виливка.

2.Дайте аналіз процесу оптимізації системи шихт

Варіант №6

1.Сформулюйте основні етапи алгоритму вибору оптимального способу виготовлення виливків.

2.Опишіть алгоритм виробничого планування в ливарних цехах

Варіант №7

1. Наведіть основні етапи морфологічного моделювання процесу виплавки сталі.
2. Сформулюйте основні етапи вирішення задачі підвищення ефективності формувально-сумішоприготувальних систем.

Варіант №8

1. Поясніть постановку і методику вирішення задачі синтезу ливарних сплавів.
2. Сформулюйте характеристики взаємодії ливарних технологічних систем

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

Таблиця 1. Розподіл балів для оцінювання поточної успішності студента

Поточне тестування та самостійна робота									Сума
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2				
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	
2	6	6	12	15	12	9	15	8	
					T10				
					15				
									100

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"> - Глибоке знання навчального матеріалу, що містяться в основних і додаткових літературних джерелах; - вміння аналізувати явища, які вивчаються, в їхньому взаємозв'язку і розвитку; - вміння проводити теоретичні розрахунки; - відповіді на запитання чіткі, лаконічні, логічно послідовні; - вміння вирішувати складні практичні задачі. 	Відповіді на запитання можуть містити незначні неточності
82-89	B	Добре	<ul style="list-style-type: none"> - Глибокий рівень знань в обсязі обов'язкового матеріалу, - вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки; - вміння вирішувати складні практичні задачі. 	Відповіді на запитання містять певні неточності;
75-81	C	Добре	<ul style="list-style-type: none"> - Міцні знання матеріалу, що вивчається, та його практичного застосування; 	- невміння використовувати теоретичні знання для вирішення

			- вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки ; - вміння вирішувати практичні задачі .	складних практичних задач.
64-74	Д	Задовільно	- Знання основних фундаментальних положень матеріалу, що вивчається, та їх практичного застосування ; - вміння вирішувати прості практичні задачі .	Невміння давати аргументовані відповіді на запитання; - невміння аналізувати викладений матеріал і виконувати розрахунки ; - невміння вирішувати складні практичні задачі .
60-63	Е	Задовільно	- Знання основних фундаментальних положень - вміння вирішувати найпростіші практичні задачі .	Незнання окремих (непринципових) питань з матеріалу модуля; - невміння послідовно і аргументовано висловлювати думку; - невміння застосовувати теоретичні положення при розв'язанні практичних задач
35-59	ФХ (потрібне додаткове вивчення)	Незадовільно	Додаткове вивчення матеріалу може бути виконане в терміни, що передбачені навчальним планом.	Незнання основних фундаментальних положень навчального матеріалу модуля; - істотні помилки у відповідях на запитання; - невміння розв'язувати прості практичні задачі .
1-34	Ф (потрібне повторне вивчення)	Незадовільно	-	- Повна відсутність знань значної частини навчального матеріалу модуля; - істотні помилки у відповідях на запитання; - незнання основних фундаментальних положень; - невміння орієнтуватися під час розв'язання простих практичних задач

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальний контент, плани практичних 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

1	Пантейков С.П. Моделювання технологічних та фізичних процесів в металургії :навч.посібник./ С.П. Пантейков –Кам’янське: ДДТУ.2021. – 235с.
2	Пономаренко О.І. Управління ливарними системами та процесами Монографія / О.І. Пономаренко, Т.В. Лисенко, О.Л. Становський, О.І. Шинський. – Харків: Підручник НТУ “ХПІ”. – 2012. – 368 с.
3	Пономаренко О.І. Оптимізація технологічних рішень для цехів ливарного виробництва./О.І. Пономаренко - Харків: НТУ "ХПІ". – 2007. –320с.
4.	Пономаренко О.І. Автоматизоване проектування формувальних та стрижневих машин [текст]: навч. посіб. / О.І Пономаренко, І.І. Гунько, С.В. Порожня, Н.С. Євтушенко. – Харків: НТУ «ХПІ», 2014. – 256 с.
5.	Павленко П.М. Основи математичного моделювання систем і процесів: навч. посіб. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2013. – 201 с.
6.	Голофаєв А.М. Проектування ливарної технології./ А.М. Голофаєв, Ю.В. Криволапчук. – Луганськ: Вид-во СНУ ім. Даля, 2004. – 296 с.
7.	Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт з дисципліни «Робочі процеси сучасних виробництв» для студентів спеціальності 131 Прикладна механіка рівня магістр / Упоряд.: О.І. Пономаренко, О.В. Масалитина – Харків: НТУ «ХПІ», 2024. – 32 с.
8.	Пантейков С.П. Математичне моделювання технологічних та фізичних процесів в металургії :навч.посібник./ С.П. Пантейков –Кам’янське: ДДТУ.2022. –156с.

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 Робочі процеси в сучасних виробництвах

Семестр 1

КОМПЛЕКС ЗАДАЧ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОМУ КОНТРОЛЮ

Модульна контрольна робота № 1

Перше питання у всіх варіантах:

«Розрахувати орієнтований граф і визначити наступні параметри M_{cm} , Δ , K_{ac} , K_{not} згідно за схемою»

Варіант №1

1. Описати за допомогою ймовірнісних автоматів роботу стержневої машини.
2. Дати визначення складної технічної системи.

Варіант №2

1. Описати за допомогою ймовірнісних автоматів роботу кокільної машини.
2. Що виділяють як формальні ознаки складної технічної системи.

Варіант №3

1. Описати за допомогою ймовірнісних автоматів роботу машини лиття під тиском.
2. Основні розпізнавальні ознаки складної технічної системи.

Варіант №4

1. Описати за допомогою ймовірнісних автоматів роботу вагранки.
2. Визначення елемента складної технічної системи.

Варіант №5

- 1.Описати за допомогою ймовірнісних автоматів роботу полігонального сита.
- 2.Визначення графа.

Варіант №6

- 1.Описати за допомогою ймовірнісних автоматів роботу електромагнітного сепаратора.
- 2.Визначення матриці суміжності графа.

Варіант №7

- 1.Описати за допомогою ймовірнісних автоматів роботу вибивного пристрою.
- 2.Визначення коефіцієнту асиметричності графу.

Варіант №8

- 1.Описати за допомогою ймовірнісних автоматів роботу заливального пристрою.
- 2.Як визначається вибір математичної схеми для модулювання складних систем.

Варіант №9

- 1.Описати за допомогою ймовірнісних автоматів роботу машину по виготовленню оболонкових форм.
- 2.Які математичні схеми використовуються для описання елементів складних систем.

Варіант №10

- 1.Описати за допомогою ймовірнісних автоматів роботу машини по виготовленню стержнів по гарячим ящикам.
- 2.Для описання роботи яких систем використовуються диференційні рівняння.

Варіант №11

- 1.Описати за допомогою ймовірнісних автоматів роботу машини по приготуванню модельної маси.
- 2.Для описання роботи яких систем використовуються кінцеві автомати.

Варіант №12

- 1.Описати за допомогою ймовірнісних автоматів роботу шприц-машини лиття по виплавлюваним моделям.
- 2.Для описання роботи яких систем використовуються ймовірнісні автомати.

Варіант №13

- 1.Описати за допомогою ймовірнісних автоматів роботу кокільного пристрою.
- 2.Для описання роботи яких систем використовуються системи масового обслуговування.

Варіант №14

- 1.Описати за допомогою ймовірнісних автоматів роботу заливального пристрою.
- 2.Які математичні схеми використовуються для описання систем, які функціонують в умовах випадкових факторів.

Модульна контрольна робота № 2

Варіант №1

- 1.Сформулюйте основні особливості системного підходу до аналізу ливарної технології.
2. Опишіть загальну методикку синтезу ливарних систем

Варіант №2

1. Опишіть основні етапи синтезу процесів формоутворення.
2. Сформулюйте характеристики взаємодії ливарних технологічних систем

Варіант №3

- 1.Наведіть критерій оптимізації для вирішення технологічних задач.
- 2.Наведіть основні характеристики нормативних імовірнісно- автоматних моделей ливарних систем

Варіант №4

- 1.Дайте аналіз процесу побудови математичної моделі процесів лиття.
- 2.Проаналізуйте процес вибору оптимальної структури плавильних систем

Варіант №5

- 1.Опишіть систему характеристик способів виготовлення виливка.
- 2.Дайте аналіз процесу оптимізації системи шихт

Варіант №6

- 1.Сформулюйте основні етапи алгоритму вибору оптимального способу виготовлення виливків.
- 2.Опишіть алгоритм виробничого планування в ливарних цехах

Варіант №7

- 1.Наведіть основні етапи морфологічного моделювання процесу виплавки сталі.
- 2.Сформулюйте основні етапи вирішення задачі підвищення ефективності формуально-сумішоприготувальних систем.

Варіант №8

- 1.Поясніть постановку і методику вирішення задачі синтезу ливарних сплавів.
2. Сформулюйте характеристики взаємодії ливарних технологічних систем

**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 Робочі процеси в сучасних виробництвах
Семестр 1

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

Кількість білетів 15

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

Зав. кафедрою ЛВ Олег АКІМОВ
(скорочена назва)

Екзаменатор Ольга ПОНОМАРЕНКО

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ №1

1. Утворення та розвиток системних уявлень. Уявлення про систему. Основні відзначні ознаки складних систем.
2. Визначення системи масового обслуговування. Структура СМО. Поняття: джерело заявок, накоплювач, вузол обслуговування, потік заявок.
3. Операційно-технологічний граф одержання вуглецевої сталі.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 2

1. Основні ознаки складних систем. Особливості системного підходу.
2. Системи масового обслуговування. Призначення. Уявлення про математичну модель функціонування СМО. Критерій ефективності функціонування СМО
3. Операційно-технологічний граф одержання сірого чавуну.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 3

1. Визначення системи та елемента. Ознаки ієрархічних систем. Приклади.
2. Умови раціональної побудови та функціонування ливарної системи.
3. Операційно-технологічний граф підготовки вхідних формувальних матеріалів.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 4

1. Імітаційне моделювання складних систем. Призначення. Переваги. Порівняння з математичним, фізичним моделюванням.
2. Математичний опис складних систем. Вибір математичної схеми.
3. Операційно-технологічний граф одержання легованої сталі.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 5

1. Структурні моделі. Теорія графів. Застосування теорії графів для аналізу структури і компоновок автоматичних ливарних ліній.
2. Математичні схеми опису складних систем. Диференційні рівняння.
3. Операційно-технологічний граф одержання ковкого чавуну.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 6

1. Імітаційне моделювання складних систем. Етапи імітаційного моделювання.
2. Математичні схеми опису складних систем. Загальні динамічні системи.
3. Операційно-технологічний граф одержання піщано-глинистої суміші.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 7

1. Поняття системи. Наука, яка займається вивченням систем. Основні відмінні ознаки складних систем.
2. Умови раціонального будування та функціонування ливарних систем.
3. Операційно-технологічний граф виготовлення стрижньової суміші.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 8

1. Системно-структурний метод досліджування систем. Аналіз становища виробничої системи.
2. Математичний опис складних систем. Вибір математичної схеми.
3. Операційно-технологічний граф одержання вуглецевої сталі.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 9

1. Структурні моделі. Теорія графів. Застосування теорії графів для аналізу структури та компоновок автоматичних ливарних ліній.
2. Загальні динамічні системи. Переваги та недоліки.
3. Операційно-технологічний граф одержання сірого чавуну.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 10

1. Структурні моделі. Теорія графів. Застосування теорії графів для аналізу структури та компоновок автоматичних ливарних ліній.
2. Апарат кінцевих автоматів. Призначення. Переваги і недоліки.
3. Операційно-технологічний граф підготовки вхідних формувальних матеріалів.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 11

1. Теорія графів. Орієнтований граф. Матриці суміжності і відстані.
2. Апарат ймовірних автоматів. Призначення. Переваги, недоліки.
3. Операційно-технологічний граф підготовки вхідних формувальних матеріалів.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 12

1. Подвійний характер ливарних систем. ОТ і АТ графи.
2. Класифікація математичних схем. Регенеруючі системи.
3. Операційно-технологічний граф виготовлення стрижневої суміші.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 13

1. Системи ливарного виробництва. Признаки відзнаки складних систем. Динамічні системи.
2. Умови раціональної побудови і функціонування ливарної системи.
3. Операційно-технологічний граф одержання легованої сталі

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 14

1. Теорія графів. Орієнтований граф. Матриці суміжності і відстаней.
2. Кінцево-лінійні агрегати. Переваги, недоліки.
3. Операційно-технологічний граф одержання ковкого чавуну..

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 15

1. Система і елемент. Характеристика особливості системного підходу при вивченні ливарних систем.
2. Ймовірно-автоматні моделі. Переваги, призначення.
3. Операційно-технологічний граф одержання піщано-глинистої суміші.