

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

(найменування центрального органу виконавчої влади у сфері освіти і науки)

Національний університет «Запорізька політехніка»

(повне найменування закладу вищої освіти)

Кафедра Машини та технологія ливарного виробництва

(найменування кафедри, яка відповідає за дисципліну)



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЗПН14 «Моделювання та оптимізація технічних систем та процесів»

(код і назва навчальної дисципліни)

спеціальність 136 металургія

(код і найменування спеціальності)

освітня програма (спеціалізація) ливарне виробництво чорних та кольорових металів і сплавів

(назва освітньої програми (спеціалізації))

інститут, факультет ФТІ ІФФ

(найменування інституту, факультету)

мова навчання українська

Робоча програма «Моделювання та оптимізація технічних систем та процесів» для студентів

(назва навчальної дисципліни)

спеціальності 136 металургія,

освітня програма (спеціалізація) ливарне виробництво чорних та кольорових металів і сплавів

(назва освітньої програми (спеціалізації))

« 16 » серпня, 2020 року.

Розробники: Пархоменко А.В., доцент каф.МіТЛВ, к.т.н., доцент

(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри
Машини та технології ливарного виробництва

Протокол від « 18 » серпня 2020 року № 1

Завідувач кафедри

МіТЛВ

(найменування кафедри)

« 18 » 08 20 20 року  (В.Г.Іванов)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено науково-методичною комісією Інженерно-фізичного факультету
(найменування факультету)

Протокол від « 08 » вересня 2020 року № 1

« 09 » 09 20 20 року Голова  (Климов І.В.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Узгоджено групою забезпечення освітньої програми*

« _____ » _____ 20 _____ року Керівник групи _____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

*Якщо дисципліна викладається невідпусковою кафедрою

2020 рік

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <u>13 Механічна інженерія</u> (шифр і найменування)	нормативна	
Модулів – 2	Спеціальність (освітня програма, спеціалізація) <u>136 Металургія</u> <u>Ливарне виробництво чорних та кольорових металів і сплавів</u> (код і найменування)	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 4		4-й	4-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин - 120		7-й	7-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,14 самостійної роботи студента – 5,4	Освітній ступінь: бакалавр	Лекції	
		14 год.	4 год.
		Практичні, семінарські	
		год.	год.
		Лабораторні	
		30 год.	6 год.
		Самостійна робота	
		76 год.	110 год.
Індивідуальні завдання:			
	к.р.		
		Вид контролю: екзамен	

1. Мета навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Моделювання та оптимізація технічних систем та процесів» є

- формуванні уявлення про основні етапи та методи моделювання технічних систем;
- набуття навичок формалізації та алгоритмізації інженерних задач реальних процесів ливарного виробництва;
- вдосконаленні навиків створення креслень і конструкторської документації за допомогою САПР систем;
- вивченні методів математичної оптимізації та використання цих методів в реальних умовах рішення інженерних задач.

1.2. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні отримати, у результаті вивчення навчальної дисципліни:

інтегральну компетентність:

здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми металургії у професійній діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування теоретичних положень та методів інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

загальні компетентності:

К04. Здатність працювати в команді.

К09. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

фахові компетентності:

К16. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення проблем металургії.

К20. Здатність застосовувати наукові і інженерні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення типових та комплексних завдань металургії за спеціалізацією, у тому числі в умовах невизначеності.

К27. Здатність використовувати математичні принципи і методи, необхідні для підтримки спеціалізації в металургії.

К41. Здатність проектувати і розробляти ливарну технологію, робити технологічні розрахунки елементів ливарної форми та креслення модельно-опочної оснастки, у тому числі в умовах невизначеності.

К44. Здатність моделювати технічні системи і процеси, створювати конструкторські розробки, математично оптимізувати за допомогою комп'ютерних САПР систем реальні технологічні процеси металургії та ливарного виробництва.

2. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.

Теорія технічних систем – 1 кредит ЄКТС

Теми:

Вступ. Поняття про теорію технічних систем

Поняття ТТС, різновиди технічних систем, загальні характеристики систем, складові систем, перетворення в системах

- лекцій – 1 година;

- лабораторні роботи – 2 години;

Використання теорії технічних систем для вивчення процесів ливарного виробництва

Типові етапи представлення процесів ливарного виробництва в ракурсі системного підходу.

- лекцій – 1 година;
- лабораторні роботи – 2 години;

Змістовий модуль 2.

Моделювання процесів ливарного виробництва - 2 кредити ЄКТС

Теми:

Аналіз сучасних методів моделювання

Моделювання як основа сучасного підходу до процесів вивчення об'єктів. Різновиди методів моделювання.

- лекцій – 2 години;

Детерміноване моделювання

Детерміноване моделювання. Етапи побудови детермінованих моделей. Аналітичний та чисельний методи розрахунку детермінованих моделей. Математичні моделі основних фізико-хімічних процесів ливарного виробництва.

- лекцій – 2 години;
- лабораторні роботи – 4 години;

Статистичне моделювання.

Статистичне моделювання. Етапи побудови статистичної моделі. Активний і пасивний експерименти при статистичному моделюванні. Регресійний та кореляційний аналіз. Методи отримання об'єднаних факторів та параметрів. Планування експерименту пр статистичному моделюванні.

- лекцій – 2 години;
- лабораторні роботи – 4 години;

Моделювання як основа автоматизованого проектування.

Моделювання як основа САПР. Різновиди класів геометричних моделей, що використовують при комп'ютерному моделюванні. Аналіз сучасних САПР ливарного виробництва. Різновиди, структура та складові сучасних САПР Використання в ливарному виробництві систем геометричного моделювання та креслення AutoCAD, Solid Edge.

- лекцій – 2 години;
- лабораторні роботи – 18 години;

Змістовий модуль 3.

Оптимізація процесів ливарного виробництва – 0,5 кредита ЄКТС

Теми:

Аналіз сучасних методів оптимізації

Поняття про оптимізацію. Різновиди методів оптимізації. Використання методів оптимізації в ливарному виробництві.

- лекцій – 2 години;
- лабораторні роботи – 2 години;

Змістовий модуль 4.

Системи масового обслуговування – 0,5 кредита ЄКТС4.

Теми:

Використання систем масового обслуговування для аналізу діяльності систем ливарного виробництва.

Вивчення процесів ливарного виробництва з використанням «Систем масового обслуговування» (СМО). Різновиди СМО. Характеристики СМО.

- лекцій – 2 години.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		лк	п р	лаб	інд	с.р.		л к	пр	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Теорія технічних систем												
Вступ. Поняття про теорію технічних систем	15	1		1		13	15	1				14
Використання теорії технічних систем для вивчення процесів ливарного виробництва	15	1		1		13	15					15
Разом за змістовим модулем 1	30	2		2		26	30	1				29
Змістовий модуль 2. Моделювання процесів ливарного виробництва												
Аналіз сучасних методів моделювання	8	2				6	8					8
Детерміноване моделювання	15	2		4		9	15	1		2		12

Статистичне моделювання	15	2		4		9	15	1				14
Моделювання як основа автоматизованого проектування	22	2		18		2	22			4		18
Разом за змістовим модулем 2	60	8		26		26	60	2		4		52
Усього годин	90	10		28		52	90	3		4		81
Модуль 2												
Змістовий модуль 3. Оптимізація процесів ливарного виробництва												
Аналіз сучасних методів оптимізації	15	2		2		11	15	1				14
Разом за змістовим модулем 3	15	2		2		11	15	1				14
Змістовий модуль 4. Системи масового обслуговування												
Використання систем масового обслуговування для аналізу діяльності систем ливарного виробництва	15	2				13	15					15
Разом за змістовим модулем 3	15	2				13	15					15
Усього годин	30	4		2		24	30	1				29
Усього	120	14		30		76	120	4		6		110

4. Теми лабораторних занять

Лабораторна робота №1 (2 год.)

Розробка технічної системи процесу ливарного виробництва.

Мета роботи - представлення у вигляді технічної системи з зазначенням та описанням вхідних, внутрішніх та вихідних параметрів процесу ливарного виробництва за індивідуальним завданням.

Лабораторна робота №2 (4 год.)

Побудова детермінованої моделі.

Мета роботи – для заданої конфігурації металургійного ковша розробити детерміновану модель процесу витікання з нього рідкого металу. Робота передбачає складання програми для розрахунку з використанням комп'ютеру, та проведення розрахунків з отриманням графічних залежностей часу витікання металу від висоти ковша.

Лабораторна робота №3 (4 год.)

Побудова статистичної моделі.

Мета роботи – побудувати статистичну модель, яка описує залежність фізико-механічних властивостей матеріалу від вмісту компонентів хімічного складу. Перевірити вірність отриманих результатів контрольним розрахунком на комп'ютері.

Лабораторна робота №4. (3 год.)

Підготовка середовища AutoCAD до роботи.

Мета роботи – знайомство з системою графічного моделювання та креслення AutoCAD.

Лабораторна робота № 5. (3 год.).

Основні команди AutoCAD

Мета роботи – знайомство з основними командами AutoCAD, робота з примітивами

Лабораторна робота № 6. (3 год.).

Креслення в середовищі AutoCAD.

Мета роботи – отримання практичних навичок з виконання зображень в AutoCAD. Двовірне та тривірне креслення.

Лабораторна робота №7. (3 год.).

Редагування зображення в середовищі AutoCAD.

Мета роботи – робота з командами редагування об'єктів в AutoCAD.

Лабораторна робота №8. (3 год.).

Простановка розмірів в середовищі AutoCAD.

Мета роботи – отримати практичні навички роботи з кресленнями в AutoCAD, нанесення розмірів, штрихування.

Лабораторна робота №9. (3 год.).

Створення робочого креслення в середовищі AutoCAD.

Мета роботи – створення збирального креслення в AutoCAD за індивідуальним завданням. Оформлення специфікацій в AutoCAD.

Лабораторна робота №10. (2 год.).

Лінійне програмування.

Мета роботи – розрахунок за допомогою Симплекс-методу оптимальних характеристик функціонування різноманітних процесів ливарного виробництва.

5. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ. Поняття про теорію технічних систем	13
2	Використання теорії технічних систем для вивчення процесів ливарного виробництва	13
3	Аналіз сучасних методів моделювання	6
4	Детерміноване моделювання	9
5	Статистичне моделювання	9
6	Моделювання як основа автоматизованого проектування	2
7	Аналіз сучасних методів оптимізації	11
8	Використання систем масового обслуговування для аналізу діяльності систем ливарного виробництва	13
	Разом	76

6. Методи навчання

При викладанні дисципліни «Моделювання та оптимізація технічних систем та процесів» використовуються стандартні методики подання теоретичного навчального матеріалу здобувачам вищої освіти під час лекційних занять. Для наочності викладання та для демонстрації можливостей сучасних САПР та програмних засобів моделювання застосовуються мультимедійна техніка (проектор, мультимедійна дошка).

Набуття практичних навичок моделювання та досвіду використання існуючих програмних засобів моделювання та проектування здобувачами здійснюється в ході виконання лабораторних робіт з використанням комп'ютерної техніки.

7. Очікувані результати навчання з дисципліни

Очікуваними результатами вивчення дисципліни «Моделювання та оптимізація технічних систем та процесів» є набуття здобувачами вищої освіти знань, достатніх для:

- ПР06. Вміння обирати і застосовувати придатні типові методи досліджень (аналітичні, розрахункові, моделювання, експериментальні); правильно інтерпретувати результати таких досліджень та робити висновки.
- ПР01. Концептуальні знання і розуміння фундаментальних наук, що лежать в основі відповідної спеціалізації металургії, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.
- ПР16. Розуміння широкого міждисциплінарного контексту металургії.
- ПР19. Вміння впроваджувати автоматизовані інструменти управління в усіх напрямках діяльності.
- ПР38. Вміння моделювати технічні системи і процеси, формалізувати та складати алгоритми інженерних задач реальних процесів ливарного виробництва.
- ПР39. Навички створення креслень і конструкторської документації за допомогою комп'ютерних САПР систем та застосування методів математичної оптимізації.
- ПР41. Вміння проводити обробку та аналіз результатів експериментів із застосуванням стандартних засобів, пакетів програм і методик.

8.Засоби оцінювання

Оцінювання успішності засвоєння матеріалу викладеного в дисципліни здійснюється:

- протягом семестру, шляхом оцінювання рівня засвоєння практичних навичок під час виконання лабораторних робіт за курсом. Виконання кожної з лабораторних робіт оцінюється за шкалою «зараховано/не зараховано»;
- контроль теоретичних знань здійснюється шляхом складання двох рубіжних контролів в середині та наприкінці вивчення курсу. Рубіжний контроль здійснюється у вигляді тестів за 100 бальною шкалою. Отримання студентом оцінки більш ніж 59 балів вважається позитивним результатом;
- загальна оцінка за вивчення дисципліни формується за результатами складання екзамену, який проводиться у вигляді тестів та оцінюється за 100 бальною шкалою. Як результат екзаменаційної оцінки може бути використана, за бажанням студента, середня оцінка за два позитивних модульних контролю, складених здобувачем в процесі вивчення дисципліни;
- екзаменаційна оцінка виставляється за умови виконання практичної складової курсу (виконання лабораторних робіт) та підтвердження теоретичних знань (оцінка за модулі чи екзамен).

9. Критерії оцінювання

Рубіжний модульний контроль		Екзамен*
Оцінка за 1-й модульний контроль за 100 бальною шкалою	Оцінка за 2-й модульний контроль за 100 бальною шкалою	Складається за тестовими технологіями, оцінюється за 100 бальною шкалою.
Середньозважена оцінка (у випадку позитивних оцінок за кожний модуль)		

* Як результат екзаменаційної оцінки може бути використана, за бажанням студента, середня оцінка за два позитивних модульних контролю, складених здобувачем в процесі вивчення дисципліни

Екзаменаційна оцінка виставляється за умови виконання практичної складової курсу (виконання лабораторних робіт) та підтвердження теоретичних знань (оцінка за модулі чи екзамен).

Шкала оцінювання: національна та ECTS

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

10. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисциплін «Моделювання та оптимізація технічних систем та процесів», «Теорія технічних систем» для студентів освітнього ступеня бакалавр за спеціальностями 136 «Металургія»,

освітньої програми «Ливарне виробництво чорних та кольорових металів та сплавів» та 131 «Прикладна механіка», освітньої програми «Обладнання та технології ливарного виробництва» /Укл.: А.В. Пархоменко, А.В. Пархоменко, Я.А.Василевська – Запоріжжя: НУ «Заорізька політехніка», 2020. – 70 с.

2. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисциплін «Моделювання та оптимізація технічних систем та процесів», «Теорія технічних систем» для студентів освітнього ступеня бакалавр за спеціальностями 136 «Металургія», освітньої програми «Ливарне виробництво чорних та кольорових металів та сплавів» та 131 «Прикладна механіка», освітньої програми «Обладнання та технології ливарного виробництва» / Укл.: А.В.Пархоменко, Я.А.Василевська – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2019. - 53 с.

3. Методичні вказівки до теоретичного курсу та завдання на контрольну роботу з дисциплін «Моделювання та оптимізація технічних систем та процесів», «Теорія технічних систем» для студентів освітнього ступеня бакалавр заочної форми навчання спеціальностей 136 «Металургія», освітньої програми «Ливарне виробництво чорних та кольорових металів та сплавів» та 131 «Прикладна механіка», освітньої програми «Обладнання та технології ливарного виробництва» /Укл.: А.В. Пархоменко, Я.А.Василевська – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2019. – 17 с.

11.Рекомендована література

1. Моделювання та оптимізація систем: підручник / [Дубовой В. М., Кветний Р. Н., Михальов О. І., А.В.Усов А. В.] –Вінниця : ПП «ТД«Еднльвейс», 2017. – 804 с.ISBN 97

2. Томашевський В.М. Моделювання систем. –К.: Видавнича група ВНУ, 2005. -352 с.

3. Кунву Ли Основи САПР(CAD/CAM/CAE). –СПб.: Питер, 2004г., - 560с.

4. Н.М. Капустин, П.М. Кузнецов, А.Г. Схиртладзе и др.; Под ред. Н.М. Капустина. Автома-тизация производственных процессов в машиностроении: Учеб. для втузов / — М.: Вышш. шк., 2004.—415 с: ил.

5. Полещук Н. AutoCAD 2017. Самоучитель. –СПб.:БХВ, 2016г.,-480с.

12. Інформаційні ресурси

1. [http:// www.sapr.ru](http://www.sapr.ru)

2. [.http://smartsoft.com.ru/](http://smartsoft.com.ru/)

3. <http://optytrace.100free.com/>

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра Машини та технологія ливарного виробництва
(найменування кафедри)

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЗПН 14 Моделювання та оптимізація технічних систем та процесів
(назва навчальної дисципліни)

Освітня програма: Ливарне виробництво чорних та кольорових металів і сплавів
(назва освітньої програми)

Спеціальність: 136 Металургія
(найменування спеціальності)

Галузь знань: 13 Механічна інженерія
(найменування галузі знань)

Ступінь вищої освіти: бакалавр
(назва ступеня вищої освіти)

Затверджено на засіданні кафедри
МіТЛВ
(найменування кафедри)

Протокол № 1 від 18.08.2020 р.

м. Запоріжжя 2020

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Моделювання та оптимізація технічних систем та процесів Обов'язкова
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Викладач	Пархоменко Андрій Валентинович, к.т.н., доцент, доцент кафедри «Машини та технологія ливарного виробництва»
Контактна інформація викладача	76-982-93
Час і місце проведення навчальної дисципліни	Згідно розкладу
Обсяг дисципліни	120 годин; 4 кредита ЄКТС; 14 годин лекційного курсу; 30 годин лабораторних робіт; 76 годин самостійної роботи; 2 рубіжні контролю; екзамен
Консультації	Згідно з графіком консультацій
2. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни	
Вивчення дисципліни базується на ґрунтовних знаннях математики, фізики, інформатики, технологічних процесів ливарного виробництва, металургії, обладнання металургійних та ливарних цехів.	
3. Характеристика навчальної дисципліни	
Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні отримати, у результаті вивчення навчальної дисципліни:	
<p>інтегральну компетентність:</p> <ul style="list-style-type: none"> - здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми металургії у професійній діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування теоретичних положень та методів інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов. <p>загальні компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none"> - K04. Здатність працювати в команді. - K09. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. <p>фахові компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none"> - K16. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення проблем металургії. - K20. Здатність застосовувати наукові і інженерні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення типових та комплексних завдань металургії за спеціалізацією, у тому числі в умовах невизначеності. - K27. Здатність використовувати математичні принципи і методи, необхідні для підтримки спеціалізації в металургії. - K41. Здатність проектувати і розробляти ливарну технологію, робити технологічні розрахунки елементів ливарної форми та креслення модельно-опочної оснастки, у тому числі в умовах невизначеності. - K44. Здатність моделювати технічні системи і процеси, створювати конструкторські розробки, математично оптимізувати за допомогою комп'ютерних САПР систем реальні технологічні процеси металургії та ливарного виробництва. 	
4. Мета вивчення навчальної дисципліни	
<p>Метою викладання навчальної дисципліни «Моделювання та оптимізація технічних систем та процесів» є</p> <ul style="list-style-type: none"> - формуванні уявлення про основні етапи та методи моделювання технічних систем; - набуття навичок формалізації та алгоритмізації інженерних задач реальних процесів ливарного виробництва; 	

- вдосконаленні навиків створення креслень і конструкторської документації за допомогою САПР систем;
- вивченні методів математичної оптимізації та використання цих методів в реальних умовах рішення інженерних задач.

5. Очікувані результати навчання з дисципліни

набуття здобувачами вищої освіти знань, достатніх для:

- ПР06. Вміння обирати і застосовувати придатні типові методи досліджень (аналітичні, розрахункові, моделювання, експериментальні); правильно інтерпретувати результати таких досліджень та робити висновки.
- ПР01. Концептуальні знання і розуміння фундаментальних наук, що лежать в основі відповідної спеціалізації металургії, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.
- ПР16. Розуміння широкого міждисциплінарного контексту металургії.
- ПР19. Вміння впроваджувати автоматизовані інструменти управління в усіх напрямках діяльності.
- ПР38. Вміння моделювати технічні системи і процеси, формалізувати та складати алгоритми інженерних задач реальних процесів ливарного виробництва.
- ПР39. Навички створення креслень і конструкторської документації за допомогою комп'ютерних САПР систем та застосування методів математичної оптимізації.
- ПР41. Вміння проводити обробку та аналіз результатів експериментів із застосуванням стандартних засобів, пакетів програм і методик.

6. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.

Теорія технічних систем – 1 кредит ЄКТС

Теми:

Вступ. Поняття про теорію технічних систем

Поняття ТТС, різновиди технічних систем, загальні характеристики систем, складові систем, перетворення в системах

- лекцій – 1 година;
- лабораторні роботи – 2 години;

Використання теорії технічних систем для вивчення процесів ливарного виробництва

Типові етапи представлення процесів ливарного виробництва в ракурсі системного підходу.

- лекцій – 1 година;
- лабораторні роботи – 2 години;

Змістовий модуль 2.

Моделювання процесів ливарного виробництва - 2 кредити ЄКТС

Теми:

Аналіз сучасних методів моделювання

Моделювання як основа сучасного підходу до процесів вивчення об'єктів. Різновиди методів моделювання.

- лекцій – 2 години;

Детерміноване моделювання

Детерміноване моделювання. Етапи побудови детермінованих моделей. Аналітичний та чисельний методи розрахунку детермінованих моделей. Математичні моделі основних фізико-хімічних процесів ливарного виробництва.

- лекцій – 2 години;
- лабораторні роботи – 4 години;

Статистичне моделювання.

Статистичне моделювання. Етапи побудови статистичної моделі. Активний і пасивний експерименти при статистичному моделюванні. Регресійний та кореляційний аналіз. Методи отримання об'єднаних факторів та параметрів. Планування експерименту пр статистичному моделюванні.

- лекцій – 2 години;
- лабораторні роботи – 4 години;

Моделювання як основа автоматизованого проектування.

Моделювання як основа САПР. Різновиди класів геометричних моделей, що використовують при комп'ютерному моделюванні. Аналіз сучасних САПР ливарного виробництва. Різновиди, структура та складові сучасних САПР Використання в ливарному виробництві систем геометричного моделювання та креслення AutoCAD, Solid Edge.

- лекцій – 2 години;
- лабораторні роботи – 18 години;

Змістовий модуль 3.

Оптимізація процесів ливарного виробництва – 0,5 кредита ЄКТС

Теми:

Аналіз сучасних методів оптимізації

Поняття про оптимізацію. Різновиди методів оптимізації. Використання методів оптимізації в ливарному виробництві.

- лекцій – 2 години;
- лабораторні роботи – 2 години;

Змістовий модуль 4.

Системи масового обслуговування – 0,5 кредита ЄКТС4.

Теми:

Використання систем масового обслуговування для аналізу діяльності систем ливарного виробництва.

Вивчення процесів ливарного виробництва з використанням «Систем масового обслуговування» (СМО). Різновиди СМО. Характеристики СМО.

- лекцій – 2 години.

7. План вивчення навчальної дисципліни

№ тижня	Назва теми	Форми організації навчання	Кількість годин
1	Вступ. Поняття про теорію технічних систем	Лекція Лабораторна робота Самостійна робота	15
2	Використання теорії технічних систем для вивчення процесів ливарного виробництва	Лекція Лабораторна робота Самостійна робота	15
3	Аналіз сучасних методів моделювання	Лекція Самостійна робота	8
3-4	Детерміноване моделювання	Лекція Лабораторна робота Самостійна робота	15
5-6	Статистичне моделювання	Лекція Лабораторна робота	15

		Самостійна робота	
7-8	Моделювання як основа автоматизованого проектування	Лекція Лабораторна робота Самостійна робота	22
9	Аналіз сучасних методів оптимізації	Лекція Лабораторна робота Самостійна робота	15
10	Використання систем масового обслуговування для аналізу діяльності систем ливарного виробництва	Лекція Самостійна робота	15

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ. Поняття про теорію технічних систем	13
2	Використання теорії технічних систем для вивчення процесів ливарного виробництва	13
3	Аналіз сучасних методів моделювання	6
4	Детерміноване моделювання	9
5	Статистичне моделювання	9
6	Моделювання як основа автоматизованого проектування	2
7	Аналіз сучасних методів оптимізації	11
8	Використання систем масового обслуговування для аналізу діяльності систем ливарного виробництва	13
	Разом	76

9. Система та критерії оцінювання курсу

Оцінювання успішності засвоєння матеріалу викладеного в дисципліні здійснюється:

- протягом семестру, шляхом оцінювання рівня засвоєння практичних навичок під час виконання лабораторних робіт за курсом. Виконання кожної з лабораторних робіт оцінюється за шкалою «зараховано/не зараховано»;
- контроль теоретичних знань здійснюється шляхом складання двох рубіжних контролів в середині та наприкінці вивчення курсу. Рубіжний контроль здійснюється у вигляді тестів за 100 бальною шкалою. Отримання студентом оцінки більш ніж 59 балів вважається позитивним результатом;
- загальна оцінка за вивчення дисципліни формується за результатами складання екзамену, який проводиться у вигляді тестів та оцінюється за 100 бальною шкалою. Як результат екзаменаційної оцінки може бути використана, за бажанням студента, середня оцінка за два позитивних модульних контролю, складених здобувачем в процесі вивчення дисципліни;
- екзаменаційна оцінка виставляється за умови виконання практичної складової курсу (виконання лабораторних робіт) та підтвердження теоретичних знань (оцінка за модулі чи

екзамен).

10. Політика курсу

Політика курсу передбачає активну взаємодію викладача та здобувача вищої освіти. Виконання значного обсягу робіт практичної складової курсу, як запоруки набуття конкретних умінь роботи з комп'ютерною технікою та програмними засобами моделювання ливарних процесів. Значний обсяг самостійного засвоєння матеріалу. Всі види робіт виконуються з чітким дотриманням принципів академічної доброчесності, порядності та взаємоповаги.

11. Рекомендована література

1. Моделювання та оптимізація систем: підручник / [Дубовой В. М., Кветний Р. Н., Михальов О. І., А.В.Усов А. В.] –Вінниця : ПП «ТД«Еднльвейс», 2017. – 804 с. ISBN 97
2. Томашевський В.М. Моделювання систем. –К.: Видавнича група BVH, 2005. -352 с.
3. Кунву Ли Основи САПР(CAD/CAM/CAE). –СПб.: Питер, 2004г., -560с.
4. Н.М. Капустин, П.М. Кузнецов, А.Г. Схиртладзе и др.; Под ред. Н.М. Капустина. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: Учеб. для втузов / — М.: Высш. шк., 2004.—415 с: ил.
5. Полещук Н. AutoCAD 2017. Самоучитель. –СПб.:БХВ, 2016г.,-480с.
6. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисциплін «Моделювання та оптимізація технічних систем та процесів», «Теорія технічних систем» для студентів освітнього ступеня бакалавр за спеціальностями 136 «Металургія», освітньої програми «Ливарне виробництво чорних та кольорових металів та сплавів» та 131 «Прикладна механіка», освітньої програми «Обладнання та технології ливарного виробництва» / Укл.: А.В. Пархоменко, А.В. Пархоменко, Я.А.Василевська – Запоріжжя: НУ «Заорізька політехніка», 2020. – 70 с.
7. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисциплін «Моделювання та оптимізація технічних систем та процесів», «Теорія технічних систем» для студентів освітнього ступеня бакалавр за спеціальностями 136 «Металургія», освітньої програми «Ливарне виробництво чорних та кольорових металів та сплавів» та 131 «Прикладна механіка», освітньої програми «Обладнання та технології ливарного виробництва» / Укл.: А.В. Пархоменко, Я.А.Василевська – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2019. - 53 с.
8. Методичні вказівки до теоретичного курсу та завдання на контрольну роботу з дисциплін «Моделювання та оптимізація технічних систем та процесів», «Теорія технічних систем» для студентів освітнього ступеня бакалавр заочної форми навчання спеціальностей 136 «Металургія», освітньої програми «Ливарне виробництво чорних та кольорових металів та сплавів» та 131 «Прикладна механіка», освітньої програми «Обладнання та технології ливарного виробництва» / Укл.: А.В. Пархоменко, Я.А.Василевська – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2019. – 17 с.