

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНА МЕТАЛУРГІЙНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ**

**РОБОЧА ПРОГРАМА,**  
**методичні вказівки та індивідуальні завдання**  
**до вивчення дисципліни «Комп'юторизація інженерних**  
**розрахунків» для студентів спеціальності 136 - Металургія**

Затверджено  
на засіданні Вченої ради  
академії

**Дніпропетровськ НМетАУ 2016**

УДК 006.91 (075.8)

Робоча програма, методичні вказівки та індивідуальні завдання до вивчення дисципліни «Комп'юторизація інженерних розрахунків» для студентів спеціальності 136 – Металургія / Укл.: М.М. Бойко. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2016. – 14 с.

Викладені робоча програма, методичні вказівки та індивідуальні завдання до вивчення дисципліни «Комп'юторизація інженерних розраху», наведені вказівки до виконання практичних робіт, а також питання для контролю знань.

Призначена для студентів спеціальності 136 – Металургія.

Укладачі: М.М. Бойко, канд. техн. наук, доц.

Відповідальний за випуск А.К. Тараканов, д-р техн. наук, проф.

Рецензент Н.В. Полякова, канд. техн. наук, доц. (НМетАУ)

Підписано до друку \_\_\_\_\_. Формат 60x84 1/16. Папір друк. Друк плоский.  
Облік.-вид. арк. 0,9. Умов. друк. арк. 0,9. Тираж 100 пр. Замовлення №\_\_\_\_

---

Національна металургійна академія України  
49600, м. Дніпропетровськ-5, пр. Гагаріна, 4  
Редакційно-видавничий відділ НМетАУ

## ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «Комп'юторизація інженерних розрахунків» є нормативною і входить до циклу дисциплін професійно-практичної підготовки магістрів за спеціальністю 136 Металургія.

**Мета вивчення дисципліни** – засвоєння знань та придбання навичок, необхідних для інженерних розрахунків при виробництві чавуну.

**У результаті вивчення дисципліни студент повинен:**

**знати:** основні операційні системи, що використовуються на сьогодні;  
основні пакети прикладних програм, що використовуються з метою інженерних розрахунків;

**вміти:** працювати на персональному комп'ютері у режимі користувача;  
організовувати статистичні обчислення і будувати діаграми у комп'ютерних програмах статистичної обробки даних; аналізувати та прогнозувати технологічні параметри доменного процесу з використанням програм статистичної обробки на комп'ютері.

**Критерії успішності** – отримання позитивної оцінки в процесі контрольних заходів.

**Засоби діагностики успішності навчання** – контрольна робота, по яких виставляються залік.

**Зв'язок з іншими дисциплінами** – дисципліна вивчається при підготовці магістрів спеціальності 136 Металургія. Їй передують вивчення дисциплін: «Інформатика, обчислювальна техніка і програмування», «Автоматизація виробничих процесів». Набуті знання і вміння використовуються при виконанні випускної роботи.

## 1. ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

Структуру вивчення дисципліни «Комп'юторизація інженерних розрахунків» наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Загалом годин	Курс/семестри					Примітки
	4/7					
	Лекцій, годин	Лабор. роб., годин/ кількість	Практ. зан., годин/ кількість	Самост. роб., годин	Вид контролю	
120	-	-	24	960	контрольна робота/ Екзамен	

Робоча програма передбачає самостійну роботу, контрольовану викладачем, що включає:

- підготовку до практичних занять;
- самостійне вивчення розділів дисципліни, що не викладаються на лекціях;
- виконання індивідуального завдання;
- підготовку до контрольного заходу.

## 2. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Моделирование технологических процессов в среде Microsoft Excel / М.В. Терещенко, Є.М. Харченко, В.М. Ковшов та ін.: – Дніпропетровськ: Пороги, 2005. - 268 с.
2. Метьюз М.С. EXCEL для WINDOWS-95. Проще простого - К.: Диалектика, 1996-416с.
3. Расчеты металлургических процессов на ЭВМ: Учебное пособие для ВУЗов / Рыжонков Д.И., Падерин С.Н., Серов Г.Ю.и др. - М.: Металлургия, 1987. - 231 с.

### 3. ПРОГРАМА І ПИТАННЯ ДЛЯ ЗАКЛЮЧНОГО КОНТРОЛЮ

Розподіл навчальних годин за темами і видами занять наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

№№ тем	Назва розділу / теми та її зміст	Види занять				
		ауд.	лекц.	практ.	лабор.	самост.
1.	<b>Основи роботи з програмами статистичної обробки даних на персональному комп'ютері.</b>	6	-	6	-	24
2.	<b>Організація статистичних обчислень і побудова діаграм у комп'ютерних програмах статистичної обробки даних.</b>	6		6	-	24
3.	<b>Розрахунок складу шихти, матеріальних та теплових балансів, а також вибір раціональних параметрів доменного процесу з використанням комп'ютерних програм статистичної обробки.</b>	6		6	-	24
4	<b>Аналіз та прогнозування технологічних параметрів доменного процесу з використанням комп'ютерних програм статистичної обробки.</b>	6		6		24
<b>Загалом:</b>		24	-	24	-	96

#### ТИПОВІ ПИТАННЯ ДЛЯ ЗАКЛЮЧНОГО КОНТРОЛЮ

1. Що таке електронна таблиця ?
2. Що таке табличний процесор ?
3. Яке головне достоїнство електронних таблиць ?
4. Які можливості електронних таблиць ?
5. Що являє собою ім'я рядки?
6. Що являє собою ім'я стовпця ?
7. Що таке осередок ?
8. Що являє собою адресу осередки ?
9. Що таке блок осередків?
10. Як задається адреса блоку комірок ?
11. Яка осередок називається активною ( поточної) ?
12. Що таке робоча книга ?

13. Перерахуйте основні елементи вікна Excel.
14. Перерахуйте типи даних Excel.
15. Як вирівнюються числові дані в комірці таблиці за замовчуванням ?
16. Як вирівнюються текстові дані в комірці таблиці за замовчуванням ?
17. Які існують способи запису формул в осередки ?
18. Для чого призначені абсолютні та відносні посилання ?
19. Якими способами можна обчислити суму?
20. Яка ширина осередку за замовчуванням ?
21. Як працює функція ЯКЩО ?
22. Яке призначення функції РАНГ ?
23. Яке призначення функції ВПР і ГПР ?
24. Як виділити клітинку таблиці ?
25. Як виділити рядок або стовпчик таблиці ?
26. Як виділити суміжні комірки таблиці?
27. Як виділити несуміжні клітинки таблиці?
28. Як перемістити діапазон осередків?
29. Як скопіювати діапазон комірок ?
30. Яке призначення операції Автозаповнення ?
31. Як створити числову послідовність ?
32. Як створити послідовність дат , місяців , днів тижня ?
33. Назвіть відміну операцій Очищення і Видалення ?
34. Які операції відносяться до форматування ?
35. Які формати числових даних ви знаєте?
36. Що собою являє користувальницький формат ?
37. Як захистити дані від зміни ?
38. Як створити примітку до осередків ?
39. Що являє собою експонентний формат числа?
40. Як побудувати діаграму ?
41. Які типи діаграм можна побудувати в Excel?
42. Як виконати форматування діаграми ?
43. Які основні завдання виконуються при роботі з базами даних?
44. Як створити Форму в Excel?
45. Які операції можна виконувати в Формі ?
46. Як виконати пошук по заданому критерію ?
47. Як виконати сортування записів ?
48. Які фільтри існують в Excel?
49. Як виконати проміжні підсумки ?

- 50.Яке призначення зведених таблиць ?
- 51.Як створити зведену таблицю ?
- 52.Яке призначення надбудов Пошук рішення і Підбір параметра ?
- 53.Як встановити надбудови Пошук рішення і Підбір параметра ?
- 54.Які завдання вирішуються за допомогою підбору параметра ?
- 55.Які завдання можна вирішити , використовуючи Пошук рішення ?
- 56.Які звіти про пошук рішення можна отримати для аналізу рішення ?
- 57.Що являє собою цільова функція ?
- 58.Що являє собою макрос ?
- 59.Як створити макрос ?
- 60.Як запустити макрос на виконання ?

## **4. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ**

### **4.1. Практична робота № 1**

«Основи роботи з програмами статистичної обробки даних на персональному комп'ютері.»

**Мета:** набуття студентами умінь та навиків щодо роботи з програмами статистичної обробки даних на персональному комп'ютері.

**Суть розробки:** Освоєння роботи програмами статистичної обробки даних на персональному комп'ютері.

**Термін виконання – 6 годин.**

**Приклади визначення предметної сфери розробки:**

– інформатика, обчислювальна техніка і програмування.

**Порядок виконання роботи**

1. Студент отримує від викладача завдання у вигляді елементарних завдань, які вимагають використання певних функцій програмами статистичної обробки даних (MS Excel).
2. Студент, користуючись прикладом виконує завдання за допомогою програмами статистичної обробки даних (MS Excel).
3. Студент оформлює результати та представляє хід роботи у пояснювальній записці.

**Оформлення роботи:** згідно з відповідними методичними вказівками, що діють у НМетАУ. Пояснювальна записка, як правило, містить: титульний аркуш; короткий опис розробки; розрахунки, висновки та рекомендації; перелік посилань.

Обсяг пояснювальної записки – 3...5 стор.; ф.А4; шрифт 14; 1,5 інтервали.

**Захист роботи** здійснюється у ході співбесіди студента з керівником. Наявність заліку враховується при формуванні заключної оцінки з навчальної дисципліни.

## **4.2. Практична робота № 2**

«Організація статистичних обчислень і побудова діаграм у комп'ютерних програмах статистичної обробки даних.»

**Мета:** набуття студентами умінь та навиків щодо організації статистичних обчислень і побудови діаграм у комп'ютерних програмах статистичної обробки даних.

**Суть розробки:** Освоєння статистичних обчислень і побудови діаграм у комп'ютерних програмах статистичної обробки даних.

**Термін виконання** – 6 годин.

**Приклади визначення предметної сфери розробки:**

– інформатика, обчислювальна техніка і програмування.

**Порядок виконання роботи**

4. Студент отримує від викладача завдання у вигляді елементарних завдань, які вимагають використання певних функцій програмами статистичної обробки даних (Statistica).
5. Студент, користуючись прикладом виконує завдання за допомогою програмами статистичної обробки даних (Statistica).
6. Студент оформлює результати та представляє хід роботи у пояснювальній записці.

**Оформлення роботи:** згідно з відповідними методичними вказівками, що діють у НМетАУ. Пояснювальна записка, як правило, містить: титульний аркуш; короткий опис розробки; розрахунки, висновки та рекомендації; перелік посилань.

Обсяг пояснювальної записки – 3...5 стор.; ф.А4; шрифт 14; 1,5 інтервали.

**Захист роботи** здійснюється у ході співбесіди студента з керівником. Наявність заліку враховується при формуванні заключної оцінки з навчальної дисципліни.

### 4.3. Практична робота № 3

«Розрахунок складу шихти, матеріальних та теплових балансів, а також вибір раціональних параметрів доменного процесу з використанням комп'ютерних програм статистичної обробки.»

**Мета:** набуття студентами умінь та навиків щодо розрахунку складу шихти, матеріальних та теплових балансів, а також вибір раціональних параметрів доменного процесу з використанням комп'ютерних програм статистичної обробки.

**Суть розробки:** Розрахунок складу шихти, матеріальних та теплових балансів, а також вибір раціональних параметрів доменного процесу.

**Термін виконання – 6 годин.**

Технологічний розрахунок можна розділити на розділи:

1. Розрахунок шихти.
2. Розрахунок кількості дуття.
3. Розрахунок кількості і складу колошникового газу.
4. Розрахунок температури колошникових газів.
5. Тепловий баланс.
6. Розрахунок теоретичної температури горіння.
7. Розрахунок міри прямого відновлення.
8. Розрахунок КИПО.

Розрахунок шихти визначає точну витрату окатишів, флюсу; кількість і склад шлаку, коефіцієнт розподілу сірки між шлаком і чавуном.

Розрахунок кількості дуття здійснює розрахунок збагаченого киснем вологого сухого дуття.

Розрахунок кількості і складу колошникового газу і включає баланс водню, розрахунок середньої міри використання  $H_2$  і  $CO_2$  визначає кількість  $N_2$ ;  $H_2$ ;  $CO_2$ ; що перейшли в колошниковий газ.

Розрахунок температури колошникових газів є розрахунком кількості  $H_2$ ;  $O_2$ ;  $CO_2$ ; склад колошникових газів.

Тепловий баланс є розрахунком теплового балансу, усіма шлаками теплового балансу.

Розрахунок теоретичної температури горіння визначає об'єм фурмених газів і температури горіння (теоретичною).

Розрахунок міри прямого відновлення є розрахунком міри прямого відновлення заліза.

Розрахунок КИПО - розрахунок об'єму шматків різного фракційного складу, а також склад горнового газу, розрахунок КИПО і інтенсивності ходу доменної печі.

**Приклади визначення предметної сфери розробки:**

– розрахунки технологічних параметрів доменного процесу.

**Порядок виконання роботи**

7. Студент отримує від викладача завдання у вигляді вихідних технологічних даних для розрахунку складу шихти або матеріальних та теплових балансів чи вибіру раціональних параметрів доменного процесу.
8. Студент, користуючись прикладом комп'ютерних програм статистичної обробки, розраховує склад шихти або матеріальний та тепловий баланси чи проводить вибір раціональних параметрів доменного процесу.
9. Студент оформлює результати та представляє хід роботи у пояснювальній записці.

**Оформлення роботи:** згідно з відповідними методичними вказівками, що діють у НМетАУ. Пояснювальна записка, як правило, містить: титульний аркуш; короткий опис розробки; розрахунки, висновки та рекомендації; перелік посилань.

Обсяг пояснювальної записки – 3...5 стор.; ф.А4; шрифт 14; 1,5 інтервали.

**Захист роботи** здійснюється у ході співбесіди студента з керівником. Наявність заліку враховується при формуванні заключної оцінки з навчальної дисципліни.

#### **4.4. Практична робота № 4**

«Аналіз та прогнозування технологічних параметрів доменного процесу з використанням комп'ютерних програм статистичної обробки»

**Мета:** набуття студентами умінь та навиків щодо аналізу та прогнозування технологічних параметрів доменного процесу з використанням комп'ютерних програм статистичної обробки.

**Суть розробки:** аналіз та прогнозування технологічних параметрів доменного процесу.

**Термін виконання** – 6 годин.

Для аналізу та прогнозування технологічних параметрів доменного процесу використовуються статистичні методи, які включають: попередній аналіз природи статистичних даних (перевірка гіпотез стаціонарності, нормальності,

незалежності, однорідності, оцінка виду функції розподілу, її параметрів); виявлення зв'язків і закономірностей (лінійний і нелінійний регресійний аналіз, кореляційний аналіз); багатовимірний статистичний аналіз (лінійний і нелінійний дискримінантний аналіз, кластерний аналіз, компонентний аналіз, факторний аналіз); динамічні моделі і прогноз на основі часових рядів.

Статистичні методи поділяються на чотири групи методів: описовий аналіз і опис початкових даних; аналіз зв'язків (кореляційний і регресійний аналіз, факторний аналіз, дисперсійний аналіз); багатовимірний статистичний аналіз (компонентний аналіз, дискримінантний аналіз, багатовимірний регресійний аналіз, канонічні кореляції); аналіз часових рядів (динамічні моделі і прогнозування).

Програмне забезпечення статистичних досліджень досить розвинуте. Всесвітньо відомі статистичні пакети для комплексної обробки даних: BMDP, SPSS, SAS, Statgraphics. Світовим лідером на ринку статистичного програмного забезпечення визнається інтегрована система Statistica. Багатофункціональна, графічно орієнтована на обробку масових даних система Statistica відповідає основним стандартам Windows. Передусім це стандарти користувацького інтерфейсу — MDI, використання буфера обміну, механізму динамічного зв'язку (DDE) з іншими додатками; система підтримує всі операції, реалізовані за допомогою методу Drag-and-Drop, включаючи автозаповнення, інші. Складніші процедури обробки даних у системі Statistica виконує спеціалізований модуль Data Management – Управління даними, а для обробки великих масивів даних або даних з довгими текстовими значеннями застосовують процедури Megafile Manager Data — Менеджера мегафайлів.

Система Statistica працює з чотирма типами документів. Це: електронна таблиця *Spreadsheet*, призначена для введення і перетворення первинних даних; електронна таблиця *Scrollsheet* – для виведення результатів аналізу; *графік* – для візуалізації результатів обробки та аналізу даних; *звіт* – файл у формі RTF (розширений текстовий формат), в якому зберігається текстова, числова і графічна інформація.

Усі статистичні процедури системи розбито на окремі модулі, кожен з яких об'єднує групу логічно зв'язаних між собою статистичних методів і в рамках конкретної моделі забезпечує повний і всебічний аналіз закономірностей. Наприклад, у модулі Basic Statistics/Tables – Основні статистики і таблиці пропонується широкий вибір методів розвідувального статистичного аналізу: характеристики варіації і форми розподілу, групування та класифікації, таблиці

дисперсійного аналізу Anova, всі види коефіцієнтів щільності зв'язку, критерії для тестування нормальності розподілу, істотності зв'язку тощо.

Модуль Multiple Regression – Множинна регресія включає вичерпний набір засобів множинної лінійної і нелінійної регресії, багатофакторного прогнозування, аналіз залишків і викидів, тестування гіпотез регресійного аналізу.

Модуль Time Series/Forecasting – Часові ряди і прогнозування об'єднує процедури аналізу закономірностей динаміки – тенденцій розвитку і коливань. Модуль пропонує різні методи згладжування рядів, описування трендів, сезонної декомпозиції, авторегресійного аналізу, прогновної екстраполяції.

Система Statistica включає модуль Anova/Manova – Дисперсійний аналіз, увесь арсенал методів багатовимірної аналізу (кластерний, дискримінантний, факторний аналіз, факторне шкалювання, канонічні кореляції).

Особливе місце посідає модуль Sepath – Моделювання взаємозв'язків системами структурних рівнянь. Зазначені модулі покривають практично весь спектр сучасних методів статистичного моделювання.

Запуск модуля здійснюється через перемикач модулів – Module Switcher. У кожному модулі робота починається із Стартової панелі, де відкривається файл первинних даних, вибирається процедура обробки даних і визначаються відповідні їй параметри. *Стартова панель* – основне діалогове вікно модуля.

У системі Statistica реалізовано принцип постійного логічного підказування. Якщо користувач не може визначитися щодо наступного кроку діалогу, через команду Enter система сама спрямує до відповідного діалогового вікна. Якщо виникають складнощі з вибором параметрів обчислювальної процедури, вони задаються системою «за умовчуженням».

Важливою характеристикою системи є наявність засобів всебічної графічної підтримки процесу обробки даних і візуалізації результатів аналізу. Графічні можливості й засоби системи унікальні. Вона включає сотні різних типів користувацьких і спеціальних статистичних графіків, доступних у будь-якому модулі й на будь-якому етапі статистичної обробки даних. Інструменти компонування складної графічної інформації з текстовою і числовою інформацією розглядаються у кожному модулі.

Використання сучасних комп'ютерних технологій обробки даних, інтерактивний спосіб взаємодії з системою перетворюють статистичне моделювання та прогнозування в захоплююче дослідження закономірностей навколишнього світу.

### **Приклади визначення предметної сфери розробки:**

- аналіз параметрів доменного процесу;
- прогнозування технологічних параметрів доменного процесу.

### **Порядок виконання роботи**

1. Студент отримує від викладача завдання у вигляді вихідних технологічних даних для аналізу та прогнозування технологічних параметрів доменного процесу.
2. Студент, користуючись прикладом комп'ютерних програм статистичної обробки, аналізує та прогнозує технологічні параметри доменного процесу.
3. Студент оформлює результати та представляє хід роботи у пояснювальній записці.

**Оформлення роботи:** згідно з відповідними методичними вказівками, що діють у НМетАУ. Пояснювальна записка, як правило, містить: титульний аркуш; короткий опис розробки; розрахунки, висновки та рекомендації; перелік посилань.

Обсяг пояснювальної записки – 3...5 стор.; ф.А4; шрифт 14; 1,5 інтервали.

**Захист роботи** здійснюється у ході співбесіди студента з керівником. Наявність заліку враховується при формуванні заключної оцінки з навчальної дисципліни.

## Зміст

	стор.
Характеристика дисципліни.....	3
1. Загальні методичні вказівки.....	4
2. Рекомендовані джерела інформації.....	4
3. Програма і питання для заключного контролю .....	5
4. Методичні вказівки до практичних занять .....	7
4.1. Практична робота № 1 .....	7
4.2. Практична робота № 2 .....	8
4.3. Практична робота № 1 .....	9
4.4. Практична робота № 2 .....	10