

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**до самостійної роботи з дисципліни
«Моделювання технологічних та фізичних процесів»
освітньо-наукової програми вищої освіти
(підготовка докторів філософії)
зі спеціальності 136 “Металургія”**

**Затверджено редакційно-видавничою
секцією науково-методичної ради ДДТУ,
від _____ 2017 р., протокол № ____**

**Кам’янське
2017**

Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Моделювання технологічних та фізичних процесів» освітньо-наукової програми вищої освіти (підготовка докторів філософії) зі спеціальності 136 “Металургія” / Пантейков С.П.- Кам’янське, ДДТУ, 2017.- 16 с.

Укладач: канд. техн. наук, доцент Пантейков С.П.

Відповідальний за випуск: канд. техн. наук, доцент Кашеев М.А.

Рецензент: д-р техн. наук, професор Самохвалов С.Є.

Затверджено на засіданні кафедри металургії чорних металів,
протокол № 11 від 5 червня 2017 р.

Наведені методичні вказівки щодо самостійного вивчення окремих тем дисципліни «Моделювання технологічних та фізичних процесів». Наведений розподіл часу між окремими формами самостійної роботи у відповідності з їхнім характером, значенням і обсягом за методичними вказівками ДДТУ.

З М І С Т

стор.

1. МЕТА І ЗАДАЧІ КУРСУ.....	4
2. РОЗПОДІЛ КУРСУ ПО ВИДАМ ЗАНЯТЬ ТА ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ.....	5
3. САМОСТІЙНА РОБОТА АСПРАНТІВ.....	5
4. КОНТРОЛЬ ЗНАНЬ АСПРАНТІВ.....	6
5. УЧБОВО-МЕТОДИЧНА КАРТКА ДИСЦИПЛІНИ.....	7
6. ПРОГРАМА КУРСУ, МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ПО САМОСТІЙНОМУ ВИВЧЕННЮ ДИСЦИПЛІНИ І ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ.....	8
7. САМОСТІЙНА РОБОТА НАД ДОДАТКОВИМ МАТЕРІАЛОМ	13
ЛІТЕРАТУРА, ЩО РЕКОМЕНДУЄТЬСЯ.....	14

1 МЕТА І ЗАДАЧІ КУРСУ

Згідно з вимогами освітньо-наукової програми вищої освіти **здобувач вищої освіти має здобути компетентності:**

- здатність шляхом самостійного навчання освоїти нові області у теорії та практики металургії, використовуючи здобуті фундаментальні та фахові знання;

- здатність освоїти професійно-профільовані знання в галузі фізичного та математичного моделювання фізико-хімічних, гідродинамічних та тепломасообмінних процесів у металургії, статистичної обробки експериментальних даних та побудови фізичних, математичних та регресійних моделей зазначених процесів;

- здатність продемонструвати знання і практичні навички при моделюванні різноманітних технологічних і фізичних металургійних процесів;

- здатність освоїти професійно-профільовані знання й практичні навички для визначення критеріїв подібності для моделювання металургійних процесів, їх математичного опису з метою побудови фізичних, математичних та регресійних моделей.

Аспірант повинен знати основні методи математичного і фізичного моделювання, планування фізичного та чисельного експерименту, регресійного аналізу.

Виходячи з цього становища розроблена робоча програма курсу «Моделювання технологічних та фізичних процесів».

Мета курсу – набуття аспірантами глибоких знань про сучасні методи моделювання технологічних та фізичних металургійних процесів.

Основні задачі курсу – формування теоретичних знань та набуття практичних навичок щодо проведення моделювання технологічних та фізичних металургійних процесів, у тому числі із широким застосуванням обчислювальної техніки.

В результаті вивчення дисципліни **аспіранти повинні:**

вміти застосовувати різні методи на практиці при постановці і самостійному вирішенню практичних задач з моделювання технологічних та фізичних математичних процесів;

мати навички для творчого вирішування наукових та технічних задач: при постановці фізичного та чисельного експерименту, вибору методу рішення, побудови критеріальних залежностей при фізичному моделюванні процесів, складення алгоритмів обчислення, а також написання та відладки програм обчислення на алгоритмічній мові програмування високого рівня.

2 РОЗПОДІЛ КУРСУ ПО ВИДАМ ЗАНЯТЬ ТА ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

Курс «Моделювання технологічних та фізичних процесів» складається з двох частин: теоретичної і практичної.

У теоретичній частині курсу поступово викладається необхідний лекційний матеріал, який присвячений загальним основам сучасному стану та перспективам розвитку металургії у світі та в Україні.

Практична частина курсу складається:

- з комплексу практичних занять по вирішенню прикладних задач щодо розрахунків обладнання та технологічних процесів та прийомів виробництва чорних металів. Аспіранти під керівництвом викладача вирішують деякі з цих задач, що дозволить отримати необхідні навички для самостійного рішення задач, які передбачені індивідуальним завданням. Практична частина направлена на зміцнення теоретичних знань, що отримані аспірантами при самостійній роботі з конспектом і літературою, яка рекомендується.

- з комплексу лабораторних занять по вирішенню прикладних задач щодо

Провідна роль в учбовому процесі належить лекціям, які складають 34 години. На лекціях використовуються пояснювально-ілюстративні та проблемні форми навчання, мета яких закріпити різні навички і вміння, а також забезпечити розвиток у аспірантів репродуктивного мислення – важливішого компонента творчої діяльності. Основна мета проблемного вивчення полягає в тому, що знання не передаються аспірантам у готовому вигляді, а набуваються ними самостійно у процесі діяльності в умовах проблемної ситуації.

На лекціях можуть задаватися різні питання для усних і письмових відповідей, останні з яких розглядаються на наступній лекції з аналізом помилок.

Для успішного засвоєння курсу аспіранти в обов'язковому порядку повинні вести конспект. Якщо запис лекцій ведеться не дослівно, а своїми словами, студент встигає не тільки зрозуміти почуте, але і засвоїти його, провести самостійну роботу.

3 САМОСТІЙНА РОБОТА АСПІРАНТІВ

Самостійна робота аспірантів – це не тільки необхідні умови успішного засвоєння учбового матеріалу та придбання необхідних знань, а і спосіб розвитку творчих здібностей майбутнього фахівця.

Основні форми самостійної роботи аспірантів при вивченні курсу – проробка конспекту, самостійна робота над підручниками та додатковою літературою, підготовка до практичних занять, написання рефератів, виконання практичних завдань, складання іспитів і заліків.

У відповідності з навчальним планом фахівця на самостійну роботу аспірантів відводиться 140 годин. Цей час розподіляється між окремими формами самостійної роботи у відповідності з їхнім характером, значенням і обсягом.

Методичними вказівками ДДТУ рекомендовані наступні норми часу на самостійну роботу за дисциплінами:

- проробка лекційного матеріалу - 0,25 год. на 1 год. лекції;
- проробка окремих розділів програми, які не викладалися на лекціях - 4 год. на 1 год. в лекційному варіанті викладення;
- підготовка до практичних занять - 0,5 год. на 1 год. занять;
- підготовка до лабораторних робіт - 0,4 год. на 1 год. занять;
- індивідуальні завдання - 6 год на 1 завдання.

Вивчати курс слід систематично. З перших днів семестру необхідно включатися у роботу, установити ритм на весь семестр. Ритм сприяє більш економному розподілу сили, значно полегшує роботу аспіранта і є важливою умовою працездатності.

В ефективній організації самостійної роботи по вивченню курсу значну роль відіграють консультації.

Мета консультацій – роз'яснити аспірантам важкі розділи у вивченні курсу та при виконанні практичних індивідуальних завдань, а також дати методичні поради щодо організації самостійної роботи.

Викладач роз'яснює незрозумілі місця при вивченні курсу, а також вказує на додаткову літературу із зазначеного переліку.

4 КОНТРОЛЬ ЗНАНЬ АСПІРАНТІВ

Контроль знань аспірантів спрямований на отримання міри досягнення поставленої мети та задач курсу: отримання сумлінного відношення аспірантів до учбової праці; стимулювання їхньої самостійної роботи; отримання інформації, яка необхідна для керування процесом вивчення; вдосконалення методики викладання, організаційних форм самостійної роботи.

Використовуються наступні види контролю знань аспірантів:

- поточний контроль - оцінка знань кожного студенту на протязі навчального семестру;
- узагальнення якісної оцінки знань - атестація;
- підсумковий контроль якості знань - іспит після здачі всіх практичних робіт та індивідуального завдання.

5 УЧБОВО-МЕТОДИЧНА КАРТКА ДИСЦИПЛІНИ

№ теми	Назва теми	№ заняття			Об'єм самостійної роботи (год)
		Лекції, год	Лабораторні, год	Практичні, год	
1.	Тема 1. <i>Вступ. Моделі. Моделювання</i>	№№ 1, 2 4 год.	-	-	15
2.	Тема 2. <i>Фізичне моделювання</i>	№№ 3-5 6 год.	№ 1 2 год.	№ 1 2 год.	20
3.	Тема 3. <i>Математичне моделювання</i>	№№ 6-9, 8 год.	№№ 2-4 6 год.	№№ 2-4 6 год.	20
4.	Тема 4. <i>Алгоритм побудови моделі</i>	№№ 10-11 4 год	№ 5 2 год.	№ 5 2 год.	15
5.	Тема 5. <i>Планування і проведення експерименту</i>	№ 12 2 год	-	-	20
6.	Тема 6. <i>Регресивні моделі з однією вхідною змінною</i>	№ 13, 14 4 год.	№ 6 8 год.	№ 6 8 год.	20
7.	Тема 7. <i>Регресивні моделі з декількома вхідними змінними</i>	№№ 15 2 год.	-	-	15
8.	Тема 8. <i>Інтерпретація і оптимізація регресійних моделей</i>	№ 16, 17 4 год.	-	-	15
РАЗОМ:		34	18	18	140

6 ПРОГРАМА КУРСУ, МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ПО САМОСТІЙНОМУ ВИВЧЕННЮ ДИСЦИПЛІНИ І ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

МОДУЛЬ 1

ОСНОВИ ТЕОРІЇ МОДЕЛЮВАННЯ

**Змістовий модуль 1. ВСТУП. МОДЕЛІ. МОДЕЛЮВАННЯ.
ФІЗИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ.**

Тема 1. Вступ. Моделі. Моделювання [1-3, 4, 7, 8] – 4 год

Основні поняття та визначення. Цілі і принципи моделювання. Аксиоми теорії моделювання. Види моделей та моделювання. Функції моделей. Фактори, що впливають на модель об'єкту.

Питання до самоперевірки

1. Що таке модель?
2. Що таке об'єкт?
3. Що таке процес?
4. Що таке система?
5. Що таке елемент системи?
6. Що таке довкілля?
7. Що таке гіпотеза?
8. Що таке аналогія?
9. Що таке моделювання?
10. Позначте цілі моделювання.
11. Назвіть принципи моделювання.
12. Перерахуйте аксиоми моделювання.
13. Які види моделей існують?
14. Які види моделювання існують?
15. Що таке матеріальне моделювання?
16. Що таке уявне моделювання?
17. Які функції виконують моделі?
18. Що таке завдання?
19. Що таке проблема?
20. Що таке інформація?
21. Назвіть види інформації.

Тема 2. Фізичне моделювання [1, 2, 6-13] – 6 год

Подібність систем. Фізична подібність. Аналогія при моделюванні. Моделювання як засіб експериментального дослідження. Поняття фізичного моделювання. Етапи фізичного моделювання.

Питання до самоперевірки

1. Що розуміють під «подібністю систем»?
2. Назвіть види подібності систем?
3. Охарактеризуйте фізичну подібність систем.
4. У чому полягають принципи аналогії при моделюванні?
5. Що таке фізичне моделювання і коли його застосовують?
6. Охарактеризуйте основні етапи фізичного моделювання.

**Змістовий модуль 2. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ.
АЛГОРИТМ ПОБУДОВИ МОДЕЛІ.****Тема 3. Математичне моделювання [3-5, 8, 14-17] – 8 год**

Основні поняття і визначення. Вимоги до математичної моделі. Структура математичної моделі. Класифікація математичних моделей. Цілі математичного моделювання для технічних об'єктів і технологічних процесів.

Питання до самоперевірки

1. Що таке математична модель?
2. Що таке математичне моделювання?
3. З чого складається математична модель?
4. Назвіть види математичних моделей.
5. Що таке аналітична модель?
6. Що таке емпірична модель?
7. Позначте переваги математичного моделювання.
8. На чому ґрунтується математичне моделювання?
9. Перерахуйте вимоги, що пред'являються до математичної моделі.

Тема 4. *Алгоритм побудови моделі [3-5, 8, 14-17] – 4 год*

Технології моделювання. Алгоритм побудови аналітичної моделі. Алгоритм побудови емпіричної моделі. Коротка характеристика основних етапів алгоритмів побудови аналітичних і емпіричних моделей.

Питання до самоперевірки

1. Відмінності в алгоритмах побудови аналітичної і емпіричної моделей.
2. Назвіть джерела апріорної інформації.
3. Що є результатом аналізу апріорної інформації?
4. Які вимоги пред'являються до вхідних і вихідних факторів?
5. Що таке критерій оптимізації?
6. Види критеріїв оптимізації.
7. Що таке ранг?
8. Що таке формалізація?
9. Що таке інтерпретація?

МОДУЛЬ 2

ПОБУДОВА ЕМПІРИЧНИХ РЕГРЕСІЙНИХ МОДЕЛЕЙ

Змістовий модуль 3. ПЛАНУВАННЯ І ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ.
РЕГРЕСІЙНІ МОДЕЛІ З ОДНІЄЮ ВХІДНОЮ
ЗМІННОЮ.

Тема 5. *Планування і проведення експерименту [5] – 2 год*

Основні поняття і визначення. Планування експерименту. Вибір рівнів факторів. Повний факторний експеримент. Проведення експерименту.

Питання до самоперевірки

1. Що таке експеримент?
2. Що таке планування експерименту?
3. Позначте мети планування експерименту.
4. Що таке досвід?
5. Які види експериментів існують?
6. Що таке план експерименту?

7. Що таке інтервал варіювання?
8. Як вибирається інтервал варіювання?
9. Що таке повний факторний експеримент?
10. Що таке матриця планування експерименту?
11. Назвіть властивості матриці повного факторного експерименту.
12. Що таке дрібна репліка?
13. Що таке рандомізація?
14. Яка мета проведення рандомізації?
15. Що таке екстремальний експеримент?
16. Що таке інтерполяційний експеримент?

Тема 6. Регресійні моделі з однією вхідною змінною [4, 5] – 4 год

Основні поняття. Адекватність регресійних моделей. Точність регресійних моделей. Види регресійних моделей з однієї вхідної змінної.

Питання до самоперевірки

1. Що таке лінія регресії?
2. Що таке рівняння регресії?
3. Які моделі називаються регресійний?
4. На основі якого методу визначаються коефіцієнти регресії?
5. Як визначаються коефіцієнти регресії однофакторний моделі?
6. Яким критерієм оцінюється адекватність моделі з одним вхідним фактором?
7. Що робити, якщо модель виявляється неадекватною?
8. Як оцінюється точність однофакторної моделі?
9. Де точність прогнозів значень вихідного фактора вище?
10. Якими, крім лінійної, можуть бути моделі з одними вхідними змінної?

Змістовий модуль 4. РЕГРЕСІЙНІ МОДЕЛІ З ДЕКІЛЬКОМА ВХІДНИМИ ЗМІННИМИ. ІНТЕРПРЕТАЦІЯ І ОПТИМІЗАЦІЯ РЕГРЕСІЙНИХ МОДЕЛЕЙ

Тема 7. Регресійні моделі з декількома вхідними змінними [4,5, 18,19] – 2 год

Багатофакторна (множинна) лінійна регресія. Матричний підхід до визначення коефіцієнтів регресії. Оцінка адекватності та точності багатофакторної лінійної моделі. Лінійні регресійні моделі з декількома вхідними змінними. Нелінійні регресійні моделі з декількома вхідними змінними. Крокові методи побудови регресійних моделей.

Питання до самоперевірки

1. Що таке багатофакторна лінійна регресія?
2. Як оцінюється точність багатофакторної лінійної регресійної моделі?
3. Як оцінюється адекватність багатофакторної лінійної регресійної моделі?
4. Які значення може приймати множинний коефіцієнт кореляції?
5. Що таке нелінійні моделі з «внутрішньої лінійністю»?
6. Які бувають нелінійні моделі з «внутрішньої лінійністю»?
7. Що таке нелінійні моделі з «внутрішньої нелінійністю»?
8. Що таке кореляційний матриця?
9. Що таке приватний критерій Фішера для вхідної змінної? Що він характеризує?

Тема 8. Інтерпретація і оптимізація регресійних моделей [4, 5] – 4 год

Інтерпретація моделі. Оптимізація моделі.

Питання до самоперевірки

1. Що таке градієнт функції?
2. Чому при знаходженні максимуму критерію оптимізації можна переміщатися по градієнту?
3. Що робити, якщо не вдалося вирішити задачу оптимізації для досліджуваного об'єкта?

7 САМОСТІЙНА РОБОТА НАД ДОДАТКОВИМ МАТЕРІАЛОМ [1-19]

В рекомендованих темах за курсом «Моделювання технологічних та фізичних процесів» інформація надана в обмеженому обсязі, тому аспірант, крім тем за курсом, повинен переглянути додаткову літературу за питаннями, що рекомендовані для самостійної проробки. При вивченні цих питань аспірант повинен самостійно розглянути

Фактори, що впливають на модель об'єкту.

Класифікація фізичних моделей.

Цілі математичного моделювання для технічних об'єктів і технологічних процесів.

Коротка характеристика основних етапів алгоритмів побудови аналітичних і емпіричних моделей.

Вибір рівнів факторів.

Точність регресійних моделей.

Крокові методи побудови регресійних моделей.

Інтерпретація моделі

Питання до самоперевірки

1. Від чого залежить модель об'єкта?
2. Що таке фактор, рівень фактора?
3. Що таке складність об'єкта?
4. Які цілі математичного моделювання?
5. Назвіть основні етапи алгоритму побудови аналітичної моделі.
6. Назвіть основні етапи алгоритму побудови емпіричної моделі.
7. Що таке нульовий рівень фактора?
8. Як вибирається нульовий рівень фактора?
9. Як оцінюється точність однофакторної моделі?
10. Де точність прогнозів значень вихідного фактора вище?
11. Позначте основні етапи методу включення змінних.
12. Позначте основні етапи методу виключення змінних.
13. Що таке інтерпретація моделі?
14. Для чого виконується інтерпретація моделі?
15. Позначте етапи інтерпретації моделі.

ЛІТЕРАТУРА, ЩО РЕКОМЕНДУЄТЬСЯ

Основна

1. Марков Б.Л., Кирсанов А. А. Физическое моделирование в металлургии.- М.:Металлургия, 1984 - 119 с.
2. Теория подобия и размерностей. Моделирование / П.М.Алабужев, В.Б.Геронимус, Л.М.Минкевич, Б.А.Шеховцов.- М.: Высшая школа, 1968.- 208 с.
3. Огурцов А.П., Мамаев Л.М., Каримов И.К. Математические методы и модели в расчётах на ЭВМ.- Киев: ИСМО, 1997.- 192 с.
4. Львовский Е.Н. Статистические методы построения эмпирических формул.- М.: Высшая школа, 1982.- 224 с.
5. Белай Г.Е., Дембовский.В.В., Соценко О.В. Организация металлургического эксперимента.- М: Metallurgy, 1993.- 256 с.

Додаткова

6. Гречко А. В., Нестеренко Р.Д., Кудинов Ю.А. Практика физического моделирования на металлургическом заводе.- М.: Metallurgy, 1976 - 224 с.
7. Основы научных исследований в чёрной металлургии / В.И.Баптизманский, Г.А.Воловик, Б.И.Емлин и др. // Под общ. ред. Ю.Н.Яковлева.- Киев-Донецк.Вища школа, 1985 – 205 с.
8. Яковлев Ю.Н. Физическое и математическое моделирование сталеплавильных процессов // Вопросы теории и практики сталеплавильного производства: Науч. тр. ММИ.- М.: Metallurgy, 1991.- С.32-44.
9. Пантейков С.П., Семерунина Л.П. О высокотемпературном моделировании комбинированных конвертерных процессов с продувкой ванны кислородом сверху и подачей нейтральных газов для донного перемешивания // Сборник научных статей. Международная научно-практическая конференция “Техника и технология. Фундаментальные и прикладные исследования: проблемы и результаты” (г.Гданськ, Польша, 30-31 мая 2017г.).- Варшава: Издательство: «Diamond trading tour», 2017.– С.25-29.
10. Пантейков С.П. Условия гидродинамического подобия при высокотемпературном моделировании конвертерных процессов с донной подачей кислородного дутья // Сборник научных статей. Международная научно-практическая конференция “Научные наработки. Теория. Практика. 2017” (г.Краков, Польша, 30-31 августа 2017г.).– Варшава: Издательство: «Diamond trading tour», 2017.– С.51-55.

11. Пантейков С.П. О методике холодного моделирования гидродинамики конвертерной ванны при верхней продувке // Известия вузов. Чёрная металлургия.- 2001.- № 3.- С. 14-18.
12. Пантейков С.П. Методика холодного моделирования гидродинамики конвертерной ванны при верхне-боковой продувке // Збірник наукових праць ДДТУ: (технічні науки) /Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2003.- С. 17-27.
13. Пантейков С.П., Пантейков Е.С. К вопросу газогидродинамического подобия низкотемпературного моделирования процессов ошлаковывания футеровки конвертера верхней фурмой // Сборник научных статей. Международная научно-практическая конференция “Техника и технология. Современные фундаментальные и прикладные исследования” (г.Сопот, Польша, 29-30 апреля 2017г.).– Варшава: Издательство: «Diamond trading tour», 2017.– С.32-36.
14. Гресс А.В., Пантейков С.П., Чернятевич А.Г. Численные исследования предварительного подогрева лома в полости конвертера газокислородными факелами боковых фурм многоцелевого назначения // Известия вузов. Чёрная металлургия.- 1998.- № 12.- С.11-15.
15. Пантейков С.П. Математическое моделирование процесса плавления металлического лома в конвертерной ванне при верхней и верхне-боковой продувках // Сборник научных трудов ДГТУ: Сер. Металлургия.- Днепродзержинск, 1998.- С. 5-11.
16. Пантейков С.П. Математическая модель тепловых условий работы боковых дутьевых устройств конвертеров комбинированного дутья // Металлургическая и горнорудная промышленность.- 2010.- № 7 (265).- С. 66-74
17. Пантейков С.П., Пантейков Е.С. Математическая модель теплового состояния днища кислородного конвертера с учётом слоя защитного шлакового покрытия // «Современная металлургия нового тысячелетия»: Сб. науч. тр. XI Международной научно-практической конференции (8-11 декабря 2015г., г.Липецк, Россия).– Часть 1. – Липецк: Изд-во ЛГТУ, 2015.– С.89-92.
18. Пантейков С.П., Трикило А.И., Тохтомир А.Ю. Статистический анализ влияния технологических факторов плавки на технико-экономические показатели процесса конвертирования // Азовсталь-2000: Тезисы докладов научно-технической конференции молодых специалистов.- Мариуполь, 2000.- С. 10.
19. Пантейков С.П., Трикило А.И., Разработка статистических моделей для определения химического состава передельного чугуна // Комп’ютерне моделювання: Тези доповідей Міждержавної конференції.- Дніпродзержинськ, 2000.- С. 243, 244.

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Моделювання технологічних та фізичних процесів» освітньо-наукової програми вищої освіти (підготовка докторів філософії) зі спеціальності 136 “Металургія”

Укладач: Пантейков Сергій Петрович

Підписано до друку _____ 2017 р.
Формат 60x84 ¹/₁₆. Обсяг _____ др. арк.
Тираж _____ прим. Замовлення № _____
51918, м. Кам'янське,
вул. Дніпробудівська, 2