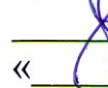


Донбаська державна машинобудівна академія

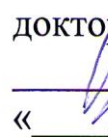
Кафедра комп'ютеризованих мехатронних систем, інструменту і технологій

Затверджую:

Декан факультету машинобудування

 Кассов В.Д.  
«    »      2019 р.

Гарант освітньої програми:

доктор техн. наук, професор  
 Ковальов В.Д.  
«    »      2019 р.

Розглянуто і схвалено  
на засіданні кафедри  
комп'ютеризованих мехатронних  
систем інструменту і технологій  
Протокол № 1 від 27 серпня 2019 р.

Завідувач кафедри  
 Васильченко Я. В.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«Сучасні фізичні та математичні методи досліджень»**

галузь знань 13 – «Механічна інженерія»

спеціальність 133 – «Галузеве машинобудування»

ОНП «Галузеве машинобудування»

Факультет машинобудування

Розробник: Калініченко В. В., доцент кафедри комп'ютеризованих мехатронних систем, інструменту і технологій, канд. техн. наук, доцент

Краматорськ – 2019 р.

## 1. Опис навчальної дисципліни

Показники		Галузь знань, спеціальність, ОПП (ОНП), рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
денна	заочна		денна	заочна
Кількість кредитів		Галузь знань: 13 «Механічна інженерія». Спеціальність: 133 «Галузеве машинобудування». ОПП: «Галузеве машинобудування»	Вибіркова	
5				
Загальна кількість годин				
150			Рік підготовки	
Модулів – 1			1	
Змістових модулів – 2			Семестр	
Індивідуальне науково-дослідне завдання			2	
_____ (назва)		Лекції		
Тижневих годин для <u>денної</u> форми навчання: аудиторних – 3; самостійної роботи студента – 5,33		36		
		Лабораторні		
		10		
		Практичні		
		8		
		Самостійна робота		
		96		
		Вид контролю		
		залік		
		Рівень вищої освіти: <u>другий (магістерський)</u>		

### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить для денної форми навчання – 54/96 (9/16).

## 2. Загальні відомості, мета і завдання дисципліни

Навчальна дисципліна «Сучасні фізичні та математичні методи досліджень» належить до дисциплін вільного вибору циклу науково-дослідної підготовки магістра спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» за ОПП «Галузеве машинобудування». Дисципліна надає здобувачам вищої освіти другого (магістерського) рівня можливість отримати систематизований комплекс знань з сучасних фізичних та математичних методів досліджень в галузевому машинобудуванні. Для успішного опанування навчальної дисципліни «Сучасні фізичні та математичні методи досліджень» студент повинен мати базові знання з таких дисциплін загальної підготовки бакалавра спеціальності 133 «Галузеве машинобудування», як «Вища математика», «Фізика», «Інформатика», дисциплін професійної підготовки бакалавра спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» ОПП «Галузеве машинобудування», професійної та науково-

дослідної підготовки магістра спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» ОНП «Галузеве машинобудування». Знання, вміння та практичні навички, отримані при вивченні дисципліни «Сучасні фізичні та математичні методи досліджень», можуть бути використані при виконанні кваліфікаційної роботи магістра, а також при вивченні наступних дисциплін науково-дослідної підготовки магістра, зокрема дисципліни «Спецкурс за напрямком магістерської роботи».

Предметом навчальної дисципліни «Сучасні фізичні та математичні методи досліджень» є вивчення теоретичних основ та практичних аспектів використання сучасних фізичних та математичних методів досліджень в галузевому машинобудуванні.

Мета дисципліни – формування цілісного комплексу загальних та фахових компетентностей, необхідних для ефективного використання фізичних та математичних методів досліджень в галузевому машинобудуванні.

Завдання дисципліни:

- формування здатності до визначення проблем галузевого машинобудування;
- формування здатності до абстрактного мислення, сприйняття наукових теорій та професійного досвіду, аналізу нових та складних ідей у сфері фізичних та математичних методів досліджень у галузевому машинобудуванні;
- формування знань, вмінь та навичок, необхідних для науково-дослідницької та інноваційної діяльності у галузевому машинобудуванні, творчого підходу до вирішення проблем;
- формування здатності приймати обґрунтовані рішення при розв’язанні практичних питань досліджень об’єктів та процесів галузевого машинобудування;
- формування здатності використовувати знання і розуміння теоретичних основ сучасних фізичних та математичних методів досліджень в галузевому машинобудуванні у дослідницькій та виробничій діяльності;
- формування вмінь та навичок використання та вдосконалення існуючих фізичних та математичних методів досліджень при вирішенні дослідницьких та інженерних завдань галузевого машинобудування;
- формування здатності проводити на відповідному рівні наукові дослідження у сфері галузевого машинобудування;
- формування розуміння, у яких сферах можна використовувати отримані знання з сучасних фізичних та математичних методів досліджень в галузевому машинобудуванні;
- формування вмінь та навичок використання системного підходу при вирішенні дослідницьких та інженерних завдань галузевого машинобудування.

Програмні результати навчання:

- знання та розуміння теоретичних основ сучасних фізичних та математичних методів досліджень об’єктів та процесів галузевого машинобудування;
- вміння системно аналізувати фізичні та математичні методи досліджень об’єктів та процесів галузевого машинобудування;

– знання та розуміння розповсюджених методів математичного моделювання об'єктів та процесів галузевого машинобудування, вміння використовувати їх при вирішенні дослідницьких та інженерних завдань.

– вміння та навички організації проведення експериментальних досліджень об'єктів та процесів галузевого машинобудування, обробки та аналізу експериментальних даних;

– вміння ставити та вирішувати дослідницькі та інженерні завдання галузевого машинобудування, використовуючи сучасні фізичні та математичні методи досліджень;

– вміння та навички роботи з різними джерелами науково-технічної інформації про сучасні фізичні та математичні методи досліджень в галузевому машинобудуванні;

– вміння розробляти методики наукових досліджень об'єктів та процесів галузевого машинобудування на базі використання сучасних фізичних та математичних методів досліджень;

– вміння та навички вирішення практичних питань використання фізичних та математичних методів досліджень процесів та технологічних систем обробки матеріалів в машинобудівному виробництві;

– вміння поєднувати теорію та практику при вирішенні дослідницьких та інженерних завдань галузевого машинобудування, пов'язаних з використанням сучасних фізичних та математичних методів досліджень.

Лабораторні та практичні роботи з дисципліни та самостійна робота студента спрямовані на формування таких практичних вмінь та навичок, як:

– вміння та навички вибору методу дослідження для заданого процесу (технологічної системи) обробки матеріалів у машинобудівному виробництві;

– вміння та навички вибору обладнання, оснащення, засобів вимірювання для реалізації обраного методу дослідження процесу (технологічної системи) обробки матеріалів;

– вміння та навички вимірювання характеристик процесів (технологічних систем) обробки матеріалів, тарування вимірювальних приладів;

– вміння та навички планування та проведення наукового експерименту, обробки та аналізу експериментальних даних, побудови експериментальних залежностей;

– навички роботи з джерелами науково-технічної інформації.

Вивчення дисципліни студентами денної форми навчання здійснюється у 2 семестрі. Робочою програмою навчальної дисципліни передбачені лекції, лабораторні заняття, практичні заняття, письмова самостійна робота у вигляді реферату, контрольна робота з теоретичного матеріалу дисципліни. Підсумковий контроль знань з навчальної дисципліни – залік.

### 3. Програма та структура навчальної дисципліни

#### Денна форма навчання

Вид навчальних занять або контролю	Розподіл між навчальними тижнями																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Лекції	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Лаб. роботи		2				2				2				2				2
Практ. роботи				2				2				2				2		
Сам. робота	6	4	6	4	6	4	6	8	6	4	6	4	6	4	6	4	10	8
Консультації								К										К
Письмова сам. робота																		СР
Контр. роботи									КР1									КР2
Модулі	М1																	
Контрольні точки модуля						ЛР1		ПР1	КР1						ЛР2		ПР2	ЛР3, СР, КР2

Умовні позначення: М – модуль; ЛР – лабораторна робота; ПР – практична робота; СР – письмова самостійна робота (реферат); КР – письмова контрольна робота; К – консультація.

### 4. Лекції

#### Модуль 1.

**Змістовий модуль 1. Загальна характеристика методів наукових досліджень. Методи експериментальних наукових досліджень.**

#### Тема 1. Загальна характеристика методів наукових досліджень.

Література: [1, с. 14–38; 2, с. 9–40; 3, с. 44–63; 8, с. 11–19].

**Лекція 1. Загальна характеристика та класифікація методів наукових досліджень.**

Загальна характеристика та класифікація методів наукового пізнання. Емпіричний та теоретичний рівні наукового пізнання. Методи емпіричних наукових досліджень. Методи експериментально-теоретичних наукових досліджень. Методи теоретичних наукових досліджень.

СРС: сфери та приклади використання різних методів наукових досліджень.

#### Лекція 2. Метод системного аналізу в наукових дослідженнях.

Загальне поняття методу системного аналізу як методу метатеоретичного дослідження. Основні принципи системного підходу до об'єктів та процесів. Етапи реалізації системного аналізу об'єктів та процесів.

СРС: особливості реалізації методу системного аналізу об'єктів та процесів.

## **Тема 2. Основи експериментальних наукових досліджень.**

Література: [2, с. 53–80; 3, с. 244–268].

### **Лекція 3. Поняття наукового експерименту. Класифікація експериментів.**

Поняття та основна мета наукового експерименту. Класифікація експериментів. Загальне поняття методики наукового експерименту.

СРС: приклади наукових експериментів при дослідженні процесів та технологічних систем обробки матеріалів у машинобудівному виробництві.

### **Лекція 4. Загальні принципи організації наукового експерименту.**

Програма наукового експерименту. Математична теорія експерименту. Концепції реалізації завдань наукового експерименту. Обчислювальний експеримент. Загальні принципи організації обчислювального експерименту.

СРС: приклади реалізації практичних підходів до організації експерименту при дослідженні процесів та технологічних систем обробки матеріалів у машинобудівному виробництві.

### **Лекція 5. Метрологічне забезпечення експериментальних наукових досліджень.**

Поняття вимірювання та метрології. Основні категорії метрології. Класифікація методів вимірювання. Засоби вимірювання та їхня класифікація. Характеристики вимірювальних приладів.

СРС: метрологічне забезпечення експериментальних досліджень процесів та технологічних систем обробки матеріалів у машинобудівному виробництві.

## **Тема 3. Методика планування та обробки результатів наукового експерименту.**

Література: [3, с. 277–310; 7, с. 45–66].

### **Лекція 6. Основи методики планування наукового експерименту. Методика повного факторного експерименту.**

Сутність планування експерименту. Основні поняття методики планування експерименту (математична модель об'єкту дослідження, параметр відгуку, фактор, факторний простір). Типи однофакторного експерименту (послідовний та рандомізований), особливості їхньої реалізації. Методика повного факторного експерименту (ПФЕ).

СРС: приклади використання однофакторного та повного факторного експерименту при дослідженні процесів та технологічних систем обробки матеріалів у машинобудівному виробництві.

## **Лекція 7. Методика дробового факторного експерименту. Композиційний та ротатабельний плани експерименту.**

Методика дробового факторного експерименту (ДФЕ). Композиційний план експерименту. Ротатабельний план експерименту.

СРС: приклади використання методики дробового факторного експерименту (ДФЕ), композиційного та ротатабельного планів експерименту при дослідженні процесів та технологічних систем обробки матеріалів у машинобудівному виробництві.

## **Лекція 8. Методи обробки результатів наукового експерименту. Методи графічної обробки результатів експерименту та підбору емпіричних формул.**

Методи обробки результатів наукового експерименту. Методи графічної обробки результатів експерименту. Методи підбору емпіричних формул.

СРС: приклади використання методів графічної обробки результатів експерименту та методів підбору емпіричних формул при дослідженні процесів та технологічних систем обробки матеріалів у машинобудівному виробництві.

## **Лекція 9. Основи регресійного та кореляційного аналізу результатів наукового експерименту.**

Основні поняття регресійного та кореляційного аналізу результатів наукового експерименту. Статистичні критерії, що використовуються в методиках регресійного та кореляційного аналізу.

СРС: приклади використання регресійного та кореляційного аналізу результатів наукового експерименту при дослідженні процесів та технологічних систем обробки матеріалів у машинобудівному виробництві.

## **Змістовий модуль 2. Методи теоретичних наукових досліджень. Практичні аспекти використання математичного моделювання в теоретичних дослідженнях технічних об'єктів та технологічних процесів.**

### **Тема 4. Загальна характеристика методів теоретичних наукових досліджень.**

Література: [3, с. 130–208].

### **Лекція 10. Загальна характеристика методів теоретичних наукових досліджень.**

Мета та завдання теоретичних наукових досліджень. Структурні компоненти та стадії теоретичних наукових досліджень. Математичні методи та математичні моделі у теоретичних наукових дослідженнях.

СРС: приклади використання математичних методів та математичних моделей у теоретичних наукових дослідженнях процесів та технологічних систем обробки матеріалів у машинобудівному виробництві.

### **Тема 5. Методи математичного моделювання у практиці дослідження технічних об'єктів та технологічних процесів.**

Література: [5, с. 35–48; 6, с. 27–50; 9, с. 67–81; 10, с. 4–7].

#### **Лекція 11. Загальні аспекти математичного моделювання технічних об'єктів та процесів у технологічних системах.**

Загальні поняття про математичне моделювання у практиці дослідження технічних об'єктів та технологічних процесів. Поняття математичної моделі. Ієрархічні рівні математичного моделювання. Вимоги до математичних моделей.

СРС: приклади використання методів математичного моделювання у практиці дослідження процесів та технологічних систем обробки матеріалів у машинобудівному виробництві.

#### **Лекція 12. Класифікація та послідовність розробки математичних моделей.**

Класифікація математичних моделей. Послідовність розробки математичних моделей технічних об'єктів. Класифікація задач при розробці математичних моделей технічних об'єктів.

СРС: приклади задач синтезу та аналізу у практиці дослідження процесів та технологічних систем обробки матеріалів у машинобудівному виробництві.

### **Тема 6. Математичні моделі в задачах аналізу та синтезу технічних об'єктів та процесів у технологічних системах.**

Література: [4, с. 46–90; 9, с. 138–151].

#### **Лекція 13. Математичні моделі в задачах аналізу технічних об'єктів та процесів у технологічних системах.**

Загальна схема перетворення математичних моделей в процесі розв'язання задач аналізу технічних об'єктів. Перетворення рівнянь математичної моделі при переході з одного на інший ієрархічний рівень.

СРС: приклади математичних моделей на різних ієрархічних рівнях в задачах аналізу технічних об'єктів та процесів у технологічних системах.

#### **Лекція 14. Практика використання математичних моделей в задачах аналізу технічних об'єктів та процесів у технологічних системах.**

Математичні формулювання типових задач аналізу технічних об'єктів. Розв'язання задач аналізу технічних об'єктів на метарівні. Функціональне моделювання. Моделі систем масового обслуговування.



СРС: приклади використання математичних моделей в задачах аналізу технічних об'єктів та процесів у технологічних системах.

### **Лекція 15. Класифікація задач параметричного синтезу технічних об'єктів та технологічних процесів.**

Класифікація задач параметричного синтезу технічних об'єктів та технологічних процесів. Задачі призначення технічних вимог до параметрів об'єктів. Задачі розрахунку параметрів об'єктів. Задачі ідентифікації математичних моделей.

СРС: приклади різних задач параметричного синтезу процесів та технологічних систем обробки матеріалів у машинобудівному виробництві.

### **Лекція 16. Практичні аспекти розв'язання задач параметричного синтезу технічних об'єктів та технологічних процесів.**

Математичне формулювання та етапи розв'язання основної задачі оптимізації параметрів та допусків об'єкту. Різновиди постановок задач параметричного синтезу технічних об'єктів та технологічних процесів.

СРС: приклади розв'язання основної задачі оптимізації параметрів та допусків об'єкту у машинобудівному виробництві.

### **Лекція 17. Класифікація задач структурного синтезу технічних об'єктів та технологічних процесів.**

Класифікація задач структурного синтезу технічних об'єктів та технологічних процесів. Методика опису структур технічних об'єктів.

СРС: приклади різних задач структурного синтезу процесів та технологічних систем обробки матеріалів у машинобудівному виробництві.

### **Лекція 18. Практичні аспекти розв'язання задач структурного синтезу технічних об'єктів та технологічних процесів.**

Підходи до розв'язання задач структурного синтезу технічних об'єктів та технологічних процесів. Алгоритми перебору. Алгоритми послідовного синтезу. Алгоритми трансформації опису різних об'єктів.

СРС: приклади реалізації алгоритмів структурного синтезу технічних об'єктів та процесів у технологічних системах.

## **5. Лабораторні роботи**

**Лабораторна робота 1. Дослідження впливу конструктивно-технологічних факторів на формування мікрогеометрії обробленої поверхні деталі – 4 години.**

**Мета роботи:** дослідити та обґрунтувати вплив подачі та геометрії токарного різця на фактичний діаметр обробленої поверхні деталі при точінні.

**Лабораторна робота 2. Вивчення методики тарування динамометру УДМ-600 для вимірювання складових сили різання при механічній обробці – 2 години.**

**Мета роботи:** вивчити конструкцію, принципи роботи та методику тарування динамометра УДМ-600 для вимірювання складових сили різання при механічній обробці.

**Лабораторна робота 3. Дослідження впливу часу віброабразивної обробки твердосплавних різальних пластин на величину радіусу округлення різальної кромки для різних марок твердих сплавів – 4 години.**

**Мета роботи:** вивчити методику та техніку вимірювання радіусу округлення різальної кромки за допомогою подвійного мікроскопа МИС-11, визначити вплив часу віброабразивної обробки твердосплавних різальних пластин на радіус округлення різальної кромки для різних марок твердих сплавів.

## **6. Практичні роботи**

**Практична робота 1. Використання плану першого порядку при проведенні багатофакторного дослідження – 4 години.**

**Мета роботи:** сформувати навички планування багатофакторного експерименту та обробки його результатів за допомогою використання плану першого порядку.

**Практична робота 2. Використання методики кореляційного аналізу для дослідження технологічного процесу в умовах випадкових змін параметрів – 4 години.**

**Мета роботи:** сформувати навички статистичної обробки експериментальних даних із застосуванням методики кореляційного аналізу.

## **6. Письмова самостійна робота**

**Тема письмової самостійної роботи (реферату): «Аналітичний огляд фізичних та математичних методів досліджень за напрямком магістерської роботи».**

**Мета роботи:** сформувати навички аналізу науково-технічної інформації про сучасні фізичні та математичні методи досліджень в галузевому машинобудуванні, систематизувати інформацію про фізичні та математичні методи досліджень, що мають перспективу ефективного використання при виконанні досліджень за напрямком магістерської роботи здобувача вищої освіти.

## 7. Контроль та критерії оцінювання знань

### 7.1. Загальні положення

Робочою програмою навчальної дисципліни «Сучасні фізичні та математичні методи досліджень» передбачені наступні різновиди контролю знань:

– вступний контроль базових знань з дисциплін, вивчення яких необхідне для успішного опанування дисципліни «Сучасні фізичні та математичні методи досліджень»;

– поточний контроль знань з дисципліни «Сучасні фізичні та математичні методи досліджень» (включає захист лабораторних робіт, перевірку практичних робіт, перевірку самостійної роботи (реферату), перевірку контрольних робіт з теоретичного матеріалу дисципліни);

– підсумковий контроль знань з дисципліни «Сучасні фізичні та математичні методи досліджень» у вигляді заліку.

Під час захисту лабораторних робіт, перевірки практичних робіт та письмової самостійної роботи (реферату) здійснюється контроль як теоретичних знань, так і практичних вмінь та навичок, набутих студентом у процесі вивчення відповідних тем навчальної дисципліни. Під час перевірки контрольних робіт та прийому заліку оцінюється рівень теоретичних знань студента з дисципліни.

Перелік питань для підготовки до контрольних робіт та заліку з дисципліни «Сучасні фізичні та математичні методи досліджень» наведений у додатку А.

Лабораторні, практичні, письмова самостійна та контрольні роботи оцінюються згідно з наведеною нижче таблицею «Рейтингова система оцінювання знань з дисципліни «Сучасні фізичні та математичні методи досліджень». Оцінка виконаного завдання за бальною системою залежить від правильності та повноти відповіді на поставлені питання, правильності виконання практичних дій з планування та обробки результатів експериментів, вміння обґрунтовувати прийняті рішення, послідовно та логічно викладати результати виконаної роботи, якості оформлення письмових звітів з лабораторних та практичних робіт, письмової самостійної роботи у вигляді реферату, письмової контрольної роботи з теоретичного матеріалу дисципліни.

**Рейтингова система оцінювання знань  
з дисципліни «Сучасні фізичні та математичні методи досліджень»**

№ КТ	Форма контролю	Модуль	Тиждень	Максимальна кількість балів	Мінімальна кількість балів
1	ЛР1	М1	6	10	6
2	ПР1		8	10	6
3	КР1		9	20	10
4	ЛР2		14	10	6
5	ПР2		16	10	6
6	ЛР3		18	10	6
7	СР		18	10	5
8	КР2		18	20	10
<b>Всього</b>				<b>100</b>	<b>55</b>

Модуль вважається складеним, якщо складені всі його контрольні точки. Підсумкова рейтингова оцінка модулю у балах складається шляхом накопичення рейтингових балів за всіма контрольними точками модулю.

Підсумкова рейтингова оцінка модулю та оцінка за залік виставляються за 100-бальною шкалою та переводяться за національною шкалою та шкалою ECTS відповідно до наведеної нижче таблиці переведення.

Оцінка за 100-бальною шкалою	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS
90–100	Відмінно	A
81–89	Добре	B
75–80	Добре	C
65–74	Задовільно	D
55–64	Задовільно	E
30–54	Незадовільно з можливістю повторного складання	FX
0–29	Незадовільно з обов'язковим повторним курсом	F

Для отримання позитивної оцінки з дисципліни студент повинен отримати не менше ніж 55 балів.

Плановий прийом заліку проводиться у період заліково-екзаменаційної сесії відповідно до затвердженого розкладу та згідно із затвердженими білетами.

Нижче представлена відповідність оцінок, отриманих на заліку, рівню знань студента.

Оцінка «відмінно» (A): студент показує глибокі теоретичні знання, вміння робити глибокі висновки та узагальнення.

Оцінка «добре» (B): знання студента в основному задовольняють тим самим вимогам, що і оцінка «відмінно» (A), але є незначні прогалини, які суттєво не впливатимуть на загальну якість підготовки фахівця.

Оцінка «добре» (C): студент в основному володіє матеріалом в межах програми дисципліни, але припускається певних помилок, які не матимуть серйозних негативних наслідків у практичній діяльності.

Оцінка «задовільно» (D): студент не досить глибоко володіє матеріалом, його знання мають розрізнений, фрагментарний характер, він припускається помилок, які, разом з тим, не матимуть серйозних негативних наслідків у практичній діяльності.

Оцінка «задовільно» (E): знання студента мають розрізнений та фрагментарний характер, студент припускається різних помилок, які не матимуть важких наслідків у практичній діяльності.

Оцінка «незадовільно» (FX): студент дуже слабо орієнтується в матеріалі дисципліни, має недостатні теоретичні знання з дисципліни.

Оцінка «незадовільно» (F): студент не орієнтується в матеріалі дисципліни.

## **7.2. Оцінювання лабораторних робіт**

Оцінка «10...9 балів» виставляється студенту, який глибоко та надійно засвоїв відповідний теоретичний матеріал, у письмовому звіті з лабораторної роботи послідовно та логічно виклав докладний хід виконання та результати роботи, чітко сформулював висновки по роботі, під час захисту роботи вірно відповів на запитання викладача. При цьому студент міг припуститися 1–2 дрібних похибок, які не впливають на загальну якість виконання роботи.

Оцінка «8...7 балів» виставляється студенту, який твердо засвоїв відповідний теоретичний матеріал, достатньо послідовно виклав хід виконання та результати роботи, сформулював в цілому правильні висновки по роботі, під час захисту роботи вірно відповів на більшість запитань викладача. При цьому студент міг припуститися 1 суттєвої помилки або 2–3 дрібних похибок, які не матимуть серйозних негативних наслідків у практичній діяльності.

Оцінка «6 балів» виставляється студенту, який в основному засвоїв відповідний теоретичний матеріал, але при цьому виявив несистемне та неглибоке знання матеріалу, у письмовому звіті з лабораторної роботи та відповідях на запитання викладача припустився кількох помилок, при викладенні ходу виконання та результатів роботи не завжди дотримувався послідовності, сформулював недостатньо чіткі висновки по роботі.

Оцінка «5...1 бал» виставляється студенту, який в цілому не засвоїв відповідний теоретичний матеріал, не вмів послідовно викладати хід виконання та результати роботи, робити вірні висновки по роботі, під час захисту роботи припустився грубих помилок при відповіді на декілька запитань викладача.

У випадку, якщо студент не приступив до виконання лабораторної роботи, йому виставляється оцінка «0 балів».

### **7.3. Оцінювання практичних робіт**

Оцінка «10...9 балів» виставляється студенту, який глибоко та надійно засвоїв відповідний теоретичний матеріал, послідовно та логічно виклав докладний хід виконання та результати роботи, чітко обґрунтувавши прийняті рішення, якісно оформив письмовий звіт з роботи. При цьому студент міг припуститися 1–2 дрібних похибок, які не впливають на загальну якість виконання роботи.

Оцінка «8...7 балів» виставляється студенту, який твердо засвоїв відповідний теоретичний матеріал, достатньо послідовно виклав хід виконання та результати роботи, обґрунтувавши більшість прийнятих рішень, в цілому якісно оформив письмовий звіт з роботи. При цьому студент міг припуститися 1 суттєвої помилки або 2–3 дрібних похибок, які не матимуть серйозних негативних наслідків у практичній діяльності.

Оцінка «6 балів» виставляється студенту, який в основному засвоїв відповідний теоретичний матеріал, оформив достатньо повний письмовий звіт з роботи, але при цьому припустився кількох помилок при обробці результатів експерименту, не завжди дотримувався послідовності при викладенні ходу виконання та результатів роботи, .

Оцінка «5...1 бал» виставляється студенту, який в цілому не засвоїв відповідний теоретичний матеріал, не зміг вірно виконати обробку результатів експерименту та/або представити у необхідному обсязі результати виконання роботи у письмовому звіті.

У випадку, якщо студент не приступив до виконання практичної роботи, йому виставляється оцінка «0 балів».

### **7.4. Оцінювання письмової самостійної роботи**

Оцінка «10...9 балів» виставляється студенту, який на основі докладної систематизації інформації про фізичні та математичні методи досліджень, що мають перспективу ефективного використання при виконанні досліджень за напрямком своєї магістерської роботи, виконав вірний, повний та ретельний аналіз особливостей, переваг та недоліків цих методів досліджень, сформулювавши правильні та чіткі висновки і якісно оформивши текст реферату. При цьому студент міг припуститися невеликої кількості дрібних похибок, які не впливають на загальну якість виконання роботи.

Оцінка «8...7 балів» виставляється студенту, який на основі систематизації значного обсягу інформації про фізичні та математичні методи досліджень, що мають перспективу ефективного використання при виконанні досліджень за напрямком своєї магістерської роботи, виконав вірний, ретельний, хоч і недостатньо повний аналіз особливостей, переваг та недоліків цих методів досліджень, сформулювавши правильні та достатньо чіткі висновки і в цілому якісно оформивши текст реферату. При цьому студент міг припуститися

1 суттєвої помилки або декількох дрібних похибок, які не матимуть серйозних негативних наслідків у практичній діяльності.

Оцінка «6...5 балів» виставляється студенту, який на основі систематизації певного обсягу інформації про фізичні та математичні методи досліджень, що мають перспективу ефективного використання при виконанні досліджень за напрямком своєї магістерської роботи, виконав в основному вірний, хоч і недостатньо повний аналіз особливостей, переваг та недоліків цих методів досліджень, в цілому якісно оформивши текст реферату. При цьому студент міг припуститися кількох суттєвих помилок, не завжди дотримувався послідовності при викладенні результатів роботи у рефераті.

Оцінка «4...1 бал» виставляється студенту, який у своїй роботі не зміг навести систематизований аналіз особливостей, переваг та недоліків фізичних та математичних методів досліджень, що мають перспективу ефективного використання при виконанні досліджень за напрямком своєї магістерської роботи.

У випадку, якщо студент не приступив до виконання письмової самостійної роботи (реферату), йому виставляється оцінка «0 балів».

## **7.5. Оцінювання контрольної роботи**

Кожна з контрольних робіт складається з двох теоретичних питань. Кожне з питань оцінюється за шкалою від 0 до 10 балів; відповідно, кожна з контрольних робіт в цілому оцінюється від 0 до 20 балів.

Критерії оцінювання окремих питань контрольних робіт наведені нижче.

Оцінка «10...9 балів» виставляється студенту, який обґрунтовано, докладно та послідовно виклав відповідь на задане питання, супроводжуючи її усіма необхідними поясненнями, формулами та графічними зображеннями. При цьому студент міг припуститися 1–2 дрібних похибок, які не впливають на загальну якість виконання роботи.

Оцінка «8...7 балів» виставляється студенту, який надав в цілому вірну відповідь на задане питання, разом з тим, не навівши певних пояснень, формул, графічних зображень. При цьому студент міг припуститися 1 суттєвої помилки або 2–3 дрібних похибок, які не матимуть серйозних негативних наслідків у практичній діяльності.

Оцінка «6...5 балів» виставляється студенту, який надав в основному вірну, але недостатньо повну чи послідовну відповідь на задане питання, при цьому припустився кількох помилок або не навів необхідних пояснень, формул, графічних зображень.

Оцінка «4...1 бал» виставляється студенту, який надав в основному невірну відповідь на задане питання.

У випадку, якщо студент не приступив до виконання контрольної роботи, йому виставляється оцінка «0 балів».

## 8. Навчально-методичні матеріали

- 1 Грабченко, А. І. Методи наукових досліджень : Навч. посібник / А. І. Грабченко, В. О. Федорович, Я. М. Гаращенко. – Х. : НТУ «ХП», 2009. – 142 с.
- 2 Чкалова, О. Н. Основы научных исследований / О. Н. Чкалова. – Киев, издательское объединение «Вища школа». Головное изд-во, 1978. – 120 с.
- 3 Основы научных исследований : Учеб. для техн. вузов / В. И. Крутов, И. М. Грушко, В. В. Попов и др.; Под ред. В. И. Крутова, В. В. Попова. – М. : Высш. шк., 1989. – 400 с.
- 4 Системы автоматизированного проектирования. Кн. 1. Принципы построения и структура : Учеб. пособие для вузов / И. П. Норенков.– М. : Высш. шк., 1986. – 127 с.
- 5 Системы автоматизированного проектирования. Кн. 4. Математические модели технических объектов : Учеб. пособие для вузов / В. Л. Трудоношин, Н. В. Пивоварова. – М. : Высш. шк., 1988. – 159 с.
- 6 Капустин, Н. М. Автоматизация машиностроения: учеб. для вузов / Н. М. Капустин, Н. П. Дьяконова, П. М. Кузнецов; под ред. Н. М. Капустина. – М. : Высш. шк., 2002. – 223 с.
- 7 Тулупов, В. І. Навчальний посібник з дисципліни «Основи технічної творчості та наукових досліджень» для студентів спеціальності 7.090202 «Технологія машинобудування» / В. І. Тулупов. – Краматорськ : ДДМА, 2008. – 140 с.
- 8 Чус, А. В. Основы технического творчества / А. В. Чус, В. Н. Данченко. – Киев, Донецк : Вища школа. Головное изд-во, 1983. – 184 с.
- 9 Павленко, П. М. Основы математичного моделювання систем і процесів : навч. посіб. / П. М. Павленко. – К. : Книжкове вид-во НАУ, 2010. – 201 с.
- 10 Пестрецов, С. И. Компьютерное моделирование и оптимизация процессов резания : учеб. пособие / С. И. Пестрецов. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 104 с.



## Додаток А

### Питання для підготовки до контрольних робіт та заліку з дисципліни «Сучасні фізичні та математичні методи досліджень»

#### **Змістовий модуль 1. Загальна характеристика методів наукових досліджень. Методи експериментальних наукових досліджень.**

- 1 Загальна характеристика та класифікація методів наукового пізнання.
- 2 Методи емпіричних наукових досліджень.
- 3 Методи експериментально-теоретичних наукових досліджень.
- 4 Методи теоретичних наукових досліджень.
- 5 Метод системного аналізу.
- 6 Поняття експерименту. Класифікація та завдання експерименту.
- 7 Загальні принципи організації та планування експерименту.
- 8 Метрологічне забезпечення експериментальних досліджень.
- 9 Методи планування експерименту.
- 10 Повний факторний експеримент (ПФЕ).
- 11 Дробовий факторний експеримент (ДФЕ).
- 12 Композиційний план експерименту.
- 13 Ротатабельний план експерименту.
- 14 Приклади використання методів планування експерименту при дослідженні процесів та технологічних систем обробки матеріалів в машинобудівному виробництві.
- 15 Методи обробки результатів експерименту.
- 16 Методи графічної обробки результатів експерименту.
- 17 Методи підбору емпіричних формул.
- 18 Основи регресійного аналізу.
- 19 Основи кореляційного аналізу.
- 20 Приклади використання методів обробки результатів експерименту при дослідженні процесів та технологічних систем обробки матеріалів в машинобудівному виробництві.

#### **Змістовий модуль 2. Методи теоретичних наукових досліджень. Практичні аспекти використання математичного моделювання в теоретичних дослідженнях технічних об'єктів та технологічних процесів.**

- 1 Мета та завдання теоретичних наукових досліджень.
- 2 Структурні компоненти та стадії теоретичних наукових досліджень.
- 3 Математичні методи та математичні моделі у теоретичних наукових дослідженнях.
- 4 Математичне моделювання у практиці дослідження технічних об'єктів та технологічних процесів.
- 5 Вимоги до математичних моделей.

- 6 Класифікація математичних моделей.
- 7 Послідовність розробки математичних моделей технічних об'єктів.
- 8 Класифікація задач при розробці математичних моделей технічних об'єктів.
- 9 Приклади використання методів математичного моделювання у практиці дослідження процесів та технологічних систем обробки матеріалів у машинобудівному виробництві.
- 10 Загальна схема перетворення математичних моделей в процесі розв'язання задач аналізу технічних об'єктів.
- 11 Математичні моделі в задачах аналізу технічних об'єктів та процесів у технологічних системах.
- 12 Приклади використання математичних моделей в задачах аналізу процесів та технологічних систем обробки матеріалів в машинобудівному виробництві.
- 13 Класифікація задач параметричного синтезу.
- 14 Математичне формулювання основної задачі оптимізації параметрів та допусків об'єкту.
- 15 Різновиди постановок задач параметричного синтезу технічних об'єктів та технологічних процесів.
- 16 Приклади використання математичних моделей в задачах параметричного синтезу процесів та технологічних систем обробки матеріалів у машинобудівному виробництві.
- 17 Класифікація задач структурного синтезу.
- 18 Методика опису структур технічних об'єктів.
- 19 Підходи до розв'язання задач структурного синтезу технічних об'єктів та технологічних процесів.
- 20 Приклади використання математичних моделей в задачах структурного синтезу технологічних систем обробки матеріалів у машинобудівному виробництві.