

Міністерство освіти і науки України  
Донбаська державна машинобудівна академія (ДДМА)

## **СУЧАСНІ ФІЗИЧНІ ТА МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ**

**Методичні вказівки до самостійної роботи**

**для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»**

Розглянуто і схвалено  
на засіданні кафедри  
«Комп'ютеризовані  
мехатронні системи,  
інструмент і технології»  
Протокол № 1 від 28 серпня 2018 р.

Краматорськ  
ДДМА  
2018

Сучасні фізичні та математичні методи досліджень : Методичні вказівки до самостійної роботи для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» / уклад. : В. В. Калініченко. – Краматорськ : ДДМА, 2018. – 10 с.

Наведені загальні методичні вказівки до самостійної роботи студента з дисципліни «Сучасні фізичні та математичні методи досліджень» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня освітньо-професійної програми «Галузеве машинобудування» (професійні спрямування «Комп'ютеризовані мехатронні верстати та системи», «Комп'ютерно-інтегровані технології інструментального виробництва») та освітньо-наукової програми «Галузеве машинобудування» (наукове спрямування «Процеси механічної обробки, верстати та інструменти»).

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри «Комп'ютеризовані мехатронні системи, інструмент і технології» (протокол № 1 від 28 серпня 2018 р.).

Електронне навчальне видання

Укладач

В. В. Калініченко, доц.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТА З ДИСЦИПЛІНИ «СУЧАСНІ ФІЗИЧНІ ТА МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	6
ЛІТЕРАТУРА.....	10

## ВСТУП

Навчальна дисципліна «Сучасні фізичні та математичні методи досліджень» належить до дисциплін вільного вибору циклу професійної підготовки магістра спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» ОПП «Галузеве машинобудування» (блоки дисциплін вільного вибору за професійними спрямуваннями «Комп'ютеризовані мехатронні верстати та системи», «Комп'ютерно-інтегровані технології інструментального виробництва») та циклу науково-дослідної підготовки магістра спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» ОНП «Галузеве машинобудування» (блок дисциплін вільного вибору за науковим спрямуванням «Процеси механічної обробки, верстати та інструменти»). Дисципліна надає здобувачам вищої освіти другого (магістерського) рівня можливість отримати систематизований комплекс знань з сучасних фізичних та математичних методів досліджень у машинобудуванні відповідно до професійного (наукового) спрямування. 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, професійної (професійної та науково-дослідної) підготовки магістра спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» ОПП (ОНП) «Галузеве машинобудування», зокрема дисциплін «Наукова робота та принципи її організації», «Моделювання та оптимізація технологічних систем». Знання, вміння та практичні навички, отримані при вивченні дисципліни «Сучасні фізичні та математичні методи досліджень», можуть бути використані при виконанні кваліфікаційної роботи магістра, що навчається за ОПП (ОНП) «Галузеве машинобудування», а також при вивченні наступних дисциплін науково-дослідної підготовки магістрів, що навчаються за ОНП «Галузеве машинобудування», 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 машинобудуванні відповідно до професійного (наукового) спрямування.

Мета дисципліни – формування цілісного комплексу загальних та фахових компетентностей, необхідних для ефективного використання фізичних та математичних методів досліджень в машинобудуванні відповідно до професійного (наукового) спрямування.

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 виробничій та дослідницькій діяльності відповідно до професійного (наукового) спрямування;

– формування вмінь та навичок використання та вдосконалення існуючих фізичних та математичних методів досліджень при вирішенні інженерних та дослідницьких завдань 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 інженерних та дослідницьких завдань галузевого машинобудування.

Вивчення дисципліни студентами денної форми навчання здійснюється у 2б семестрі, студентами заочної форми навчання – у 2 семестрі. Робочою програмою навчальної дисципліни передбачені лекції, лабораторні заняття, практичні заняття, контрольна робота з теоретичного матеріалу дисципліни. Підсумковий контроль знань з навчальної дисципліни – екзамен.

## **ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТА З ДИСЦИПЛІНИ «СУЧАСНІ ФІЗИЧНІ ТА МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ»**

Самостійна робота студента з дисципліни «Сучасні фізичні та математичні методи досліджень» передбачає:

- повторення та детальне опрацювання матеріалу лекційного курсу дисципліни у позааудиторний час;
- вивчення теоретичних питань, що передаються на самостійне опрацювання студента;
- підготовку до лабораторних та практичних робіт;
- підготовку до контрольної роботи з теоретичного курсу дисципліни;
- підготовку до складання екзамену.

Нижче наведено зміст теоретичного матеріалу дисципліни. Окремо виділені питання, що повністю передаються на самостійну роботу студента (СРС).

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

#### **Лекція 1. Загальна характеристика методів наукових досліджень.**

Загальна характеристика та класифікація методів наукового пізнання. Методи емпіричних наукових досліджень. Методи експериментально-теоретичних наукових досліджень. Методи теоретичних наукових досліджень. Метод системного аналізу.

СРС: сфери та приклади використання різних методів наукових досліджень.

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

#### **Лекція 2. Методи експериментальних наукових досліджень.**

Поняття, класифікація та завдання експерименту. Загальні принципи організації та планування експерименту. Метрологічне забезпечення експериментальних досліджень.

СРС: приклади реалізації практичних підходів до організації експерименту при дослідженні процесів та систем механічної обробки. Метрологічне забезпечення експериментальних досліджень процесів та систем механічної обробки.

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

### **Лекція 3. Методика планування наукового експерименту.**

Методи планування експерименту. Повний факторний експеримент (ПФЕ). Дробовий факторний експеримент (ДФЕ). Композиційний план експерименту. Ротатабельний план експерименту.

СРС: приклади використання методів планування експерименту при дослідженні процесів та систем механічної обробки.

Література: [7, с. 45–58].

### **Лекція 4. Методика обробки результатів наукового експерименту.**

Методи обробки результатів експерименту. Методи графічної обробки результатів експерименту. Методи підбору емпіричних формул. Методика регресійного аналізу. Методика кореляційного аналізу.

СРС: приклади використання методів обробки результатів експерименту при дослідженні процесів та систем механічної обробки.

Література: [3, с. 277–310; 7, с. 58–66].

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

### **Лекція 5. Методи 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 систем механічної обробки.

Література: [3, с. 130–208].

### **Лекція 6. Методи математичного моделювання у практиці дослідження технічних об'єктів та технологічних процесів.**

Загальні поняття про математичне моделювання у практиці дослідження технічних об'єктів та технологічних процесів. Вимоги до математичних моделей. Класифікація математичних моделей. Послідовність розробки математичних моделей технічних об'єктів. Класифікація задач при розробці математичних моделей технічних об'єктів.

СРС: приклади використання математичного моделювання у практиці дослідження систем та процесів механічної обробки.

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

### **Лекція 7. 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 . Практика використання математичних моделей в задачах аналізу технічних об'єктів та процесів у технологічних системах.

СРС: приклади використання математичних моделей в задачах аналізу процесів та систем механічної обробки.

Література: [4, с. 46–69].

### **Лекція 8. Математичні моделі в задачах параметричного синтезу технічних об'єктів та технологічних процесів.**

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

СРС: приклади використання математичних моделей в задачах параметричного синтезу процесів та систем механічної обробки.

Література: [4, с. 70–80; 9, с. 144–151].

### **Лекція 9. Математичні моделі в задачах структурного синтезу технічних об'єктів та технологічних процесів.**

Класифікація задач структурного синтезу технічних об'єктів та технологічних процесів. Методика опису структур технічних об'єктів. Підходи до розв'язання задач структурного синтезу технічних об'єктів та технологічних процесів.

СРС: приклади використання математичних моделей в задачах структурного синтезу систем механічної обробки.

Література: [4, с. 80–90; 9, с. 138–144].

Самостійна підготовка студентів до виконання лабораторних та практичних робіт здійснюється за відповідними методичними вказівками.



## ЛІТЕРАТУРА

- 1 Грабченко, А. І. Методи наукових досліджень : Навч. посібник / А. І. Грабченко, В. О. Федорович, Я. М. Гаращенко. – Х. : НТУ «ХПІ», 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. Основи 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.