



## НАЗВА КУРСУ

### Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

#### Наукова робота за темою магістерської роботи

#### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	другий (магістерський)
Галузь знань	14 Електрична інженерія
Спеціальність	142 Енергетичне машинобудування
Освітня програма	Інженерія і комп'ютерні технології теплоенергетичних систем
Статус дисципліни	Дослідницький (науковий) компонент
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	5 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	2 кредитів, 60 годин
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік
Розклад занять	rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: д.т.н, Кравець Володимир Юрійович, <a href="mailto:kravetz_kpi@ukr.net">kravetz_kpi@ukr.net</a> Практичні: к.т.н, Алексеїк Євгеній Сергійович, <a href="mailto:alexeik_kpi@ukr.net">alexeik_kpi@ukr.net</a> Лабораторні: -
Розміщення курсу	Посилання на дистанційний ресурс: <a href="https://do.ipokpi.ua/mod/resource/view.php?id=90674">https://do.ipokpi.ua/mod/resource/view.php?id=90674</a>

#### Програма навчальної дисципліни

##### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

– При вивченні курсу «Наукова робота за темою магістерської роботи» студент має: 1) аналізувати і опрацьовувати ідеї і думки (предметні знання); 2) опанувати сучасні методи і технології наукової комунікації; 3) здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі і практичні проблеми у галузі енергетичного машинобудування або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій тепломасообміну, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

В наслідок вивчення курсу «Наукова робота за темою магістерської роботи» студенти набувають наступних результатів у навчанні:

- Здатність критично осмислювати проблеми і перспективи розвитку у сфері енергетичного машинобудування та дотичних міждисциплінарних проблем (ФК 2).
- Здатність аналізувати та комплексно інтегрувати сучасні знання з природничих, інженерних, суспільно-економічних та інших наук для розв'язання складних задач і проблем, пов'язаних з проектуванням та експлуатацією енергетичного і теплотехнологічного обладнання (ФК 3).
- Здатність розробляти та застосовувати математичні, фізичні і комп'ютерні моделі, наукові і технічні методи та сучасне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язання інженерних задач в галузі енергетичного машинобудування(ФК-9)
- Здійснювати пошук необхідної інформації у науково-технічній і патентній літературі, базах даних, інших джерелах з технологій і процесів у галузі енергетичного машинобудування, на їх основі, систематизувати, аналізувати та оцінювати відповідну інформацію (ПРН-2)
- Формулювати і розв'язувати складні інженерні, виробничі та/або дослідницькі задачі під час проектування, виготовлення і експлуатації енергетичного обладнання та створення конкурентоспроможних розробок, втілення результатів у інноваційних проектах (ПРН-3).
- Використовувати методи моделювання, а також методи експериментальних досліджень з метою детального вивчення тепло- і масообмінних, гідравлічних та інших процесів, які відбуваються в технологічному обладнанні та об'єктах енергетичного машинобудування(ПРН-6).

- Формулювати та вирішувати інноваційні задачі галузі енергетичного машинобудування з урахуванням вимог до результатів, технічних стандартів, а також нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, інтелектуальна власність, навколишнє середовище, економіка і виробництво) аспектів (ПРН-9).

- Аналізувати і використовувати методи оптимізації для розв'язання складних інженерних задач (ПРН-15).

## **2. - Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

*Вивчення дисципліни базується на знанні студентами дисциплін: Комп'ютерне моделювання процесів в енергетичному обладнанні; Інтелектуальна власність та патентознавство; Практичний курс іншомовного ділового спілкування.*

*Курс є базовим для виконання магістерської дисертації*

*Зміст навчальної дисципліни*

### **РОЗДІЛ 1. Організаційні, методичні та метрологічні основи наукових досліджень**

#### **Тема 1.1 Організаційна структура науки**

Наукова інформація і її організація. Загальні відомості про УДК. Джерела науково-технічної інформації.

#### **Тема 1.2 Класифікація науково-дослідних робіт**

Методи наукового дослідження. Експериментальний і експериментально - аналітичний метод дослідження. Основні етапи наукового дослідження. Основи теорії розмірностей. Аналіз розмірності і зменшення числа перемінних. Числа подоби. Інформаційна модель об'єкту, що досліджується. Узагальнений параметр оптимізації.

#### **Тема 1.3 Основи метрології**

Державна система забезпечення засобів вимірів. Засоби виміру. Вимір прямий і непрямий. Абсолютна і відносна похибка виміру. Класи точності засобів вимірів. Обґрунтування вибору засобів вимірів на підставі аналізу похибок результатів вимірів.

#### **Тема 1.4 Види експериментів**

Види експериментів: однофакторні, багатфакторні, активні, пасивні, лабораторні, промислові. Послідовність проведення експерименту.

#### **Тема 1.5 Основи теорії математичної статистики**

Методи визначення випадкових похибок. Установлення стабільності процесу. Довірчий інтервал і довірна вірогідність Математичний опис досліджуваного процесу.

#### **Тема 1.6 Методики обробки та аналізу результатів експерименту**

Первинні результати експериментів та їх аналіз. Перевірка даних та виключення таких, що різко відрізняються між собою. Складання безрозмірних комплексів.

### **РОЗДІЛ 2. Основи планування експерименту та обробки його результатів**

#### **Тема 2.1 Математичний опис досліджуваного процесу**

Основи планування експерименту, критерії планування, вибір основних факторів. Методи математичного планування експерименту. Повний факторний експеримент. Матриця планування експерименту. Методи побудови матриць планування експерименту. Повний факторний експеримент і математична модель досліджуваного процесу.

#### **Тема 2.2 Методи графічної обробки експериментальних даних**

Класичний метод найменших квадратів. Побудування прямих. Дослідження функцій графічними методами. Невизначеність при графічному аналізі.

#### **Тема 2.3 Вибір емпіричних формул**

Розрахунок коефіцієнтів емпіричних формул. Основні методи. Аналіз результатів досліджень, формулювання висновків і пропозицій. Оформлення результатів науково-дослідної роботи.

## **3. Навчальні матеріали та ресурси**

*Рекомендована література*

### **Основна література**

1. Дикий Н.А. Основы научных исследований: Теплоэнергетика Учебное пособие для студентов теплоэнергетических специальностей вузов Под ред. Г.М. Доброва / Н.А.Дикий, А.А.Халатов – Киев, Вища шк., Головное изд-во – 1985 – 223 с.

2. Ковальногов Н.Н. Теория и техника теплофизического эксперимента: Текст лекций / Н.Н. Ковальногов, Н.М. Лукин - Ульяновск: УлГТУ – 1999 – 195 с.
3. Асатурян В.И. Теория планирования эксперимента: Учебное пособие для вузов/ В.И. Асатурян – М.: Радио и связь – 1983 – 248 с.
4. Адлер Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский – М.: Наука – 1976 – 279 с.
5. Шенк Х. Теория инженерного эксперимента / Х. Шенк – М: Мир – 1972 – 381 с.

#### **Допоміжна література**

6. Никифоров А.Д. Метрология, стандартизация и сертификация / А.Д. Никифоров, Т.А. Бакиев – М.: Высшая школа – 2005 – 422 с.
7. Зажигаев Л.С. Методы планирования и обработки результатов физического эксперимента / Л.С. Зажигаев, А.А. Кишьян, Ю.И. Романников – М.: Атомиздат – 1978 – 232 с.
8. Численные методы: Учебник для техникумов / Н.И. Данилина, Н.С. Дубровская, О.П. Кваша, Г.Л. Смирнов, Г.И. Феликсов// – М.: Высш. Школа – 1976 – 368с.

### **Навчальний контент**

#### *Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)*

#### *Лекційні заняття*

**ЛЕКЦІЯ 1.** *Поняття науки. Особливості розвитку науки. Методи наукового дослідження. Наукова інформація і її організація. Загальні відомості про УДК. Джерела науково-технічної інформації. Літературний огляд. Бібліографічний опис літературних джерел. Види досліджень. Експериментальний і експериментально - аналітичний метод дослідження. Теоретичні дослідження. Основні етапи наукового дослідження. Числовий експеримент – нова методологія і технологія наукових досліджень. Узагальнений параметр оптимізації. Основи теорії розмірності. Аналіз розмірності і зменшення числа перемінних. Числа подоби. Вимір прямий і непрямий. Класифікація вимірювальних приладів. Цифрові вимірювальні прилади. Автоматизовані системи наукових досліджень. Похибки результатів вимірювань. Джерела похибок. Оцінка похибок прямих і непрямих вимірювань. Основні поняття і види планів експериментів. Математична теорія планування експерименту. Об'єм експериментальних досліджень. Вибір числа факторів. Визначення інтервалів між факторами.*

**ЛЕКЦІЯ 2.** *Математичні методи аналізу результатів досліджень.*

*Способи перевірки експериментальних даних. Перевірка адекватності моделі. Графічний аналіз. Математичний опис досліджуваного процесу. Вибір емпіричних формул. Розрахунок коефіцієнтів формул. Аналіз отриманих результатів. Вибір моделі. Послідовність досліджень. Види експерименту: однофакторні, багатфакторні, активні, пасивні, лабораторні, промислові.*

**ЛЕКЦІЯ 3.** *Повний факторний експеримент. Властивості повного факторного експерименту. Критерії планування експерименту. Вибір основних факторів. Матриця планування експерименту та методи її побудови. Математична модель досліджуваного процесу. Класичний метод найменших квадратів. Побудування прямої. Дослідження функцій графічними методами.*

**ЛЕКЦІЯ 4.** *Розрахунок коефіцієнтів емпіричних формул. Основні методи. Аналіз результатів досліджень, формулювання висновків і пропозицій. Оформлення результатів науково-дослідної роботи.*

#### *Практичні заняття*

**Практика 1.** *Аналіз розмірності з метою зменшення кількості змінних під час проведення експерименту. Узагальнений параметра оптимізації. Згортання відгуків об'єкту дослідження в одну кількісну ознаку.*

**Практика 2.** *Обґрунтування вибору засобів вимірів на основі аналізу похибок результатів вимірів. Визначення функціональної залежності та аналіз розмінностей з метою зменшення кількості змінних під час проведення експерименту.*

**Практика 3.** *Основні етапи наукового дослідження. Числовий експеримент – нова методологія і технологія наукових досліджень.*

**Практика 4.** *Вибір емпіричних формул на основі обробки експериментальних даних. Планування повнофакторного експерименту.*

**Практика 5.** *Математичний опис досліджуваного процесу.*

**Практика 6.** *Статистичний аналіз експериментальних даних.*

*Практика 7. Способи вторинної обробки результатів експерименту*

*Практика 8. Екстраполяція та інтерполяція. Диференціювання та інтегрування дискретної інформації. Наближені числа та операції з ними.*

*Практика 9. Контрольна робота*

#### **4. Самостійна робота студента**

*Теми до самостійної роботи до лекційних занять:*

- 1. Роль науки у науково-технічному прогресі. Інформаційний пошук. Відкриття, винаходи.*
- 2. Інформаційні основи виконання НДР. Математичне моделювання в енергетиці. Теорема Букингема.*
- 3. Сутність стандартизації. Вимір температури твердих тіл, газу рідини і потоку, що рухається .*

*Характеристики випадкових величин.*

- 4. Види планів експерименту.*
- 5. Вибір емпіричної формули.*
- 6. Раціональне планування.*
- 7. Повний факторний експеримент типу  $2^k$ . Планування екстремальних експериментів*
- 8. Невизначеність при графічному аналізі.*
- 9. Інтерполяція і екстраполяція*

### **Політика та контроль**

#### **5. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

*Викладачі курсу очікують від студентів активного залучення та безпосередньої участі у опануванні дисципліни, зокрема:*

- відвідування занять (лекцій, практичних);*
- дотримання правил поведінки на заняттях (активність, уникнення телефонних розмов під час аудиторних занять, зосередженість на матеріалі заняття, відключення телефонів, використання відповідних засобів для оперативного пошуку інформації);*
- регулярний перегляд повідомлень та виконання призначених завдань; регулярний перегляд та обробка повідомлень на електронну пошту у корпоративному домені @kpi.ua;*
- оперативне реагування на запити та питання викладача;*
- розуміння та дотримання рейтингової системи оцінювання (PCO);*
- дотримання політики дедлайнів та перескладань;*
- дотримання політики щодо академічної доброчесності;*
- інші вимоги, що не суперечать законодавству України та нормативним документам університету.*

#### **6. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)**

*Поточний контроль: опитування за темами (ZOOM конференції), МКР*

*Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.*

*Семестровий контроль: Залік*

*Умови допуску до семестрового контролю: мінімально позитивна оцінка за опитуваннями, семестровий рейтинг більше 30 балів.*

*Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:*

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
<i>100-95</i>	<i>Відмінно</i>
<i>94-85</i>	<i>Дуже добре</i>
<i>84-75</i>	<i>Добре</i>
<i>74-65</i>	<i>Задовільно</i>
<i>64-60</i>	<i>Достатньо</i>
<i>Менше 60</i>	<i>Незадовільно</i>
<i>Не виконані умови допуску</i>	<i>Не допущено</i>

<i>кількість</i>	<i>бали</i>	<i>сума балів</i>
------------------	-------------	-------------------

Лекційні заняття	4	відповіді на занятті	3	12
Практичні заняття	9	відповіді на занятті	4	36
Контрольна робота	1		12	12
Сума вагових балів контрольних заходів				60

Шкала балів за відповідні рівні оцінювання з кожного виду контролю.

**1. Контрольна робота:**

Контрольна робота. (12 балів)

«відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 12-10 балів;

«добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – 9-7 балів;

«задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 6-4 балів;

«незадовільно», незадовільна відповідь (не відповідає вимогам) – 3-0 балів.

**2. Лекційне заняття (з розрахунку одне питання всього 3 балів)**

«відмінно», творче розкриття питань, вільне володіння матеріалом – 3 бали;

«добре», глибоке розкриття питань – 2 балів;

«задовільно», не достатньо повне розкриття питань, достатня робота на практичному занятті – 1 бал.

**3. Практичне заняття: (з розрахунку чотири питання всього 4 бали)**

«відмінно», творче розкриття питань, вільне володіння матеріалом – 4 бали;

«добре», глибоке розкриття питань – 3 бали;

«задовільно», не достатньо повне розкриття питань, достатня робота на практичному занятті – 2 бали.

Заохочувальні і штрафні бали:

	бали
1. Відсутність на лекції або на практичних заняттях без поважних причин	-5
2. Ведення конспекту лекцій	1...5
Сума заохочувальних і штрафних балів RS	10

**7. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

Перелік питань до заліку

1. Роль науково-дослідних робіт при розробці і створенні енергетичної бази країни.
2. Організаційні і методичні основи науково-дослідної роботи студентів.
3. Організаційна структура наук.
4. Наукова інформація і її організація.
5. Загальні відомості про УДК.
6. Джерела науково-технічної інформації.
7. Класифікація науково-дослідних робіт.
8. Експериментальний і експериментально - аналітичний метод дослідження.
9. Аналіз розмірності з метою зменшення кількості змінних під час проведення експерименту. Теорема Букінгема.
10. Числа подоби.
11. Узагальнений параметр оптимізації.

12. *Основи метрології. Державна система забезпечення засобів вимірів. Засоби виміру. Вимір прямий і непрямий.*
13. *Абсолютна і відносна похибка виміру. Класи точності засобів вимірів. Обґрунтування вибору засобів вимірів на підставі аналізу похибок результатів вимірів.*
14. *Види експериментів: однофакторні, багатофакторні, активні, пасивні, лабораторні, промислові.*
15. *Основи планування експерименту, критерії планування, вибір основних факторів.*
16. *Методи математичного планування експерименту.*
17. *Повний факторний експеримент.*
18. *Матриця планування експерименту.*
19. *Методи побудови матриць планування експерименту.*
20. *Повний факторний експеримент і математична модель досліджуваного процесу.*
21. *Методи графічної обробки експериментальних даних.*
22. *Вибір емпіричних формул.*
23. *Розрахунок коефіцієнтів емпіричних формул.*
24. *Аналіз результатів досліджень, формулювання висновків і пропозицій. Оформлення результатів науково-дослідної роботи.*

*Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):*

*Складено старшим викладачем каф. АЕС і ІТФ, д.т.н., Кравець Володимиром Юрійовичем*

*Ухвалено кафедрою АЕС і ІТФ (протокол № 19 від 09.06.2021 р.)*

*Погоджено Методичною комісією факультету<sup>1</sup> (протокол № \_\_ від \_\_\_\_\_)*

---

<sup>1</sup> Методичною радою університету – для загальноуніверситетських дисциплін.