



# Наукова робота за темою магістерської дисертації - 1.

## Основи наукових досліджень

### Робоча програма навчальної дисципліни (силабус)

#### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	другий (магістерський)
Галузь знань	14 Електрична інженерія
Спеціальність	142 Енергетичне машинобудування
Освітня програма	ОПП Інженерія і комп'ютерні технології теплоенергетичних систем
Статус дисципліни	нормативна, дослідницький (науковий) компонент
Форма навчання	очна (денна)
Рік підготовки, семестр	1 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	2 кредити ЄКТС (60 годин), 9 годин лекції, 18 годин практичних, 33 години самостійна робота
Семестровий контроль/ контрольні заходи	залік, модульна контрольна робота
Розклад занять	<a href="http://roz.kpi.ua/">http://roz.kpi.ua/</a>
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>
Розміщення курсу	Посилання на дистанційний ресурс: <a href="https://do.ipk.kpi.ua/mod/resource/view.php?id=90674">https://do.ipk.kpi.ua/mod/resource/view.php?id=90674</a>

#### Програма навчальної дисципліни

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

Сучасний стрімкий розвиток техніки потребує створення складних технологічних процесів для розробки приладів і обладнання високого рівня. Це в свою чергу потребує експериментальних досліджень для пошуку шляхів підвищення функціональної можливості існуючих енергетичних об'єктів, а також для будівництва нових з урахуванням соціально-економічного розвитку країни.

**Предметом** навчальної дисципліни є сучасні методи наукових досліджень у галузі електричної інженерії.

**Метою** навчальної дисципліни є формування у студентів наступних фахових здібностей (компетентностей):

- 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)

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі **програмні результати навчання**:

1. 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)
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).
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).
4. 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).
5. 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)**

Пререквізити дисципліни: Комп'ютерне моделювання процесів в енергетичному обладнанні, Практичний курс іншомовного ділового спілкування

Постреквізити дисципліни: Виконання магістерської дисертації.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

### Розділ 1. Організаційні, методичні та метрологічні основи наукових досліджень

*Тема 1.1 Організаційна структура науки*

*Тема 1.2 Класифікація науково-дослідних робіт*

*Тема 1.3 Основи метрології*

*Тема 1.4 Види експериментів*

*Тема 1.5 Основи теорії математичної статистики*

*Тема 1.6 Методики обробки та аналізу результатів експерименту*

### Розділ 2. Основи планування експерименту та обробки його результатів

*Тема 2.1 Математичний опис досліджуваного процесу*

*Тема 2.2 Методи графічної обробки експериментальних даних*

*Тема 2.3 Вибір емпіричних формул*

## **4. Навчальні матеріали та ресурси**

Базова (підручники, навчальні посібники) література.

1. Основи наукових досліджень та інженерної творчості // Навчальний посібник для студентів напрямів підготовки 144 «Теплоенергетика». – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2016. – 270 с.
  2. В.В. Партико. Основи наукових досліджень: підготовка дисертації. Навчальний посібник, 2-ге вид, перероб. і доп. // В.В. Партико – Київ, Видавництво Ліра – К., 2017. – 232 с.
- Додаткова (монографії, статті, документи, електронні ресурси) література
3. 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.
  4. Ковальногов Н.Н. Теория и техника теплофизического эксперимента: Текст лекций / Н.Н. Ковальногов, Н.М. Лукин - Ульяновск: УлГТУ – 1999 – 195 с.
  5. Асатурян В.И. Теория планирования эксперимента: Учебное пособие для вузов/ В.И. Асатурян – М.: Радио и связь – 1983 – 248 с.

6. Адлер Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский – М.: Наука – 1976 – 279 с.
7. Шенк Х. Теория инженерного эксперимента / Х. Шенк – М: Мир – 1972 – 381 с.
8. Никифоров А.Д. Метрология, стандартизация и сертификация / А.Д. Никифоров, Т.А. Бакиев – М.: Высшая школа – 2005 – 422 с.
9. Зажигаев Л.С. Методы планирования и обработки результатов физического эксперимента / Л.С. Зажигаев, А.А. Кишьян, Ю.И. Романников – М.: Атомиздат – 1978 – 232 с.
10. 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.

Інформаційні ресурси:

1. <http://www.sgau.ru/files/pages/37382/1533989938.pdf>
2. [https://www.hneu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/01/Aspirantura\\_Posibnyk\\_Metodologiya-ta-organizatsiya-naukovyh-doslidzhen.pdf](https://www.hneu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/01/Aspirantura_Posibnyk_Metodologiya-ta-organizatsiya-naukovyh-doslidzhen.pdf).
3. [https://www.researchgate.net/publication/310585992\\_Konspekt\\_lekcij\\_po\\_kursu\\_Osnovy\\_nau-cnyh\\_issledovanij\\_ucebno-metodiceskoe\\_posobie\\_dla\\_studentov\\_fakulteta\\_inostrannyh\\_azykov](https://www.researchgate.net/publication/310585992_Konspekt_lekcij_po_kursu_Osnovy_nau-cnyh_issledovanij_ucebno-metodiceskoe_posobie_dla_studentov_fakulteta_inostrannyh_azykov)

**Навчальний контент**

**5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

Для кращого засвоєння навчального матеріалу рекомендується проводити лекції з використанням наочних засобів навчання (показ слайдів, робота з роздаточним матеріалом); семінарські та лабораторні заняття рекомендується проводити після вивчення певної частини курсу лекцій.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
<b>Розділ 1 Організаційні, методичні та метрологічні основи наукових досліджень</b>	
1.	<p><b>Тема 1.1 Організаційна структура науки. Тема 1.2 Класифікація науково-дослідних робіт. Тема 1.3 Основи метрології. Тема 1.4 Види експериментів</b></p> <p><b>ЛЕКЦІЯ 1.</b> 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.</p> <p><b>СРС:</b> Інформаційні основи виконання НДР. Математичне моделювання в енергетиці. Теорема Букингема. Сутність стандартизації. Вимір температури твердих тіл, газу рідини і потоку, що рухається. Характеристики випадкових величин. Види планів експерименту.</p>
2.	<p><b>Тема 1.5 Основи теорії математичної статистики. Тема 1.6 Методики обробки та аналізу результатів експерименту</b></p> <p><b>ЛЕКЦІЯ 2.</b> Математичні методи аналізу результатів досліджень.</p> <p>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: одно факторні, багатофакторні, активні, пасивні, лабораторні, промислові.</p>

	<b>СРС:</b> Вибір емпіричної формули. Раціональне планування.
<b>Розділ 2 Основи планування експерименту та обробки його результатів</b>	
3.	<b>Тема 2.1 Математичний опис досліджуваного процесу</b> <b>Тема 2.2 Методи графічної обробки експериментальних даних</b> <b>ЛЕКЦІЯ 3.</b> 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 прямих. Дослідження функцій графічними методами. <b>СРС:</b> Повний факторний експеримент типу $2^k$ . Планування екстремальних експериментів. Невизначеність при графічному аналізі.
4.	<b>Тема 2.3 Вибір емпіричних формул</b> <b>ЛЕКЦІЯ 4.</b> Розрахунок коефіцієнтів емпіричних формул. Основні методи. Аналіз результатів досліджень, формулювання висновків і пропозицій. <b>СРС:</b> Інтерполяція і екстраполяція
5.	<b>ЛЕКЦІЯ 5.</b> Оформлення результатів науково-дослідної роботи. <b>(одна академічна година)</b>

Основні завдання циклу практичних занять:

Набуття практичних навичок складання плану і методики проведення дослідження, використання методів математичного планування експерименту, теорії похибок і статистичної обробки експериментальних даних, отримання математичних моделей робочих процесів, а також проведення наукових семінарів.

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
<b>Розділ 1. Організаційні, методичні та метрологічні основи наукових досліджень</b>	
1.	Тема 1.2 Класифікація науково-дослідних робіт Аналіз розмірності з метою зменшення кількості змінних під час проведення експерименту. Узагальнений параметра оптимізації. Згортання відгуків об'єкту дослідження в одну кількісну ознаку.
2.	Тема 1.3 Основи метрології 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.
3.	Тема 1.4 Види експериментів Основні етапи наукового дослідження. Числовий експеримент – нова методологія і технологія наукових досліджень.
4.	Тема 1.6 Методики обробки та аналізу результатів експерименту
<b>Розділ 2. Основи планування експерименту та обробки його результатів</b>	
5.	Тема 2.1 Математичний опис досліджуваного процесу Вибір емпіричних формул на основі обробки експериментальних даних. Планування повнофакторного експерименту.
6.	Тема 2.2 Методи графічної обробки експериментальних даних Статистичний аналіз експериментальних даних.
7.	Тема 2.2 Методи графічної обробки експериментальних даних Способи вторинної обробки результатів експерименту.
8.	Модульна контрольна робота
9.	Залік

#### **6. Самостійна робота студента**

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1.	Інформаційні основи виконання НДР. Математичне моделювання в енергетиці. Теорема Букингема. Сутність стандартизації. Вимір температури	9

	твердих тіл, газу рідини і потоку, що рухається . Характеристики випадкових величин. Види планів експерименту.	
2.	Вибір емпіричної формули. Раціональне планування.	9
3.	Повний факторний експеримент типу $2^k$ . Планування екстремальних експериментів. Невизначеність при графічному аналізі.	8
4.	Інтерполяція і екстраполяція	7

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Навчання проводиться у вигляді потокових лекцій з використанням відеопроєктора, лабораторних робіт та семінарських занять з експрес-опитуванням.

Заняття проводяться відповідно до розкладу, запізнення не допускаються. Відвідування занять усіх видів (лекцій та практичних занять) є обов'язковим як при навчанні в аудиторіях, так і при використанні дистанційного режиму навчання. В останньому випадку заняття проводяться в режимі онлайн-конференцій і студенти їх «відвідують» під'єднуючись за наданими викладачем посиланням. На семінарських заняттях студенти, в тому числі, працюють також самостійно, використовуючи довідкову літературу.

Правила поведінки на заняттях – не заважати зайвою діяльністю, розмовами (в тому числі телефоном) іншим студентам слухати лекцію. В аудиторіях/лабораторіях та при дистанційному навчанні вдома дотримуватись правил техніки безпеки при роботі з обладнанням.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів передбачають заохочувальні бали за академічну активність на лекційних заняттях, штрафні бали нараховуються при виявленні фактів порушення правил доброчесності при виконанні контрольних і можуть накладатися у розмірі оцінки передбаченої за конкретну роботу. Модульна контрольна робота пишеться самостійно, користування додатковими матеріалами виключено.

Під час освітнього процесу, а особливо при проведенні контрольних заходів студенти зобов'язані дотримуватись положень Кодексу честі та вимог академічної доброчесності (<https://kpi.ua/code>).

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

#### Види контролю знань з дисципліни:

- відповіді на лекційних та практичних заняттях;
- виконання завдань самостійної роботи;
- виконання завдань модульної контрольної роботи;
- відповідь на заліку при виконанні умов допуску.

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, які він отримує за:

- 1) три відповіді в середньому кожного студента на лекційних і практичних заняттях (на одному занятті допитуються приблизно 2 студенти; при середній чисельності групи 10 осіб, чотири лекції плюс дев'ять практичних занять:  $2+13/10 \approx 3$  відповіді);
- 2) виконання завдань СРС;
- 3) виконання МКР;
- 4) відповідь на заліку при виконанні умов допуску і бажанні студента підвищити оцінку.

#### Система рейтингових балів та критерії оцінювання

##### 1. Робота на заняттях

Опитування (лекційні заняття). Ваговий бал — 5. Максимальна кількість балів студента на всіх заняттях:  $r_{1л}=5$  балів  $\times 3 = 15$  балів.

Критерії оцінювання:

**5 балів** — повна вірна відповідь на поставлене запитання; **4 бали** — відповідь має несуттєві помилки; **3 бали** — неповна відповідь; **2 бали** — наявність несуттєвих помилок в неповній відповіді, **1 бал** — наявність суттєвих помилок в неповній відповіді, **0 балів** — відсутність відповіді.

Опитування (практичні заняття, експрес-опитування). Ваговий бал — 5. Максимальна кількість балів студента:  $r_{1пр}=10$  балів.

*Критерії оцінювання:*

**10 балів** — повна вірна відповідь на поставлені питання; **9...8 балів** — відповіді мають несуттєві помилки; **7...6 балів** — неповна відповідь; **5...3 балів** — наявність несуттєвих помилок в неповній відповіді, **2...1 балів** — наявність суттєвих помилок в неповній відповіді, **0 балів** — відсутність відповіді.

Максимальна кількість балів за опитування  $r_1 = r_{1л} + r_{1пр} = 15 + 10 = 25$  балів.

## **2. Виконання завдань СРС**

### Лекційні заняття

Ваговий бал — 1. Максимальна кількість балів студента за чотири завдання (завдання СРС видаються після лекції, строк задачі завдання – не пізніше ніж через тиждень):  $r_{2л}=5$  балів  $\times 4 = 20$  балів. Виконане завдання надається викладачу у вигляді конспекту, виконання завдань СРС обов'язкове.

*Критерії оцінювання:*

**5 балів** — повна вірна відповідь; **4 бали** — відповідь має несуттєві помилки; **3 бали** — неповна відповідь; **2 бали** — наявність несуттєвих помилок в неповній відповіді, **1 бал** — наявність суттєвих помилок в неповній відповіді, **0 балів** — не своєчасно надане на перевірку завдання.

### **Штрафні бали:**

— несвоєчасне представлення виконаного завдання СРС без поважної причини (хвороба) — **1 ба** за кожний тиждень.

### Практичні заняття

Ваговий бал — 5. Максимальна кількість балів студента за сім занять (завдання видаються після практичного заняття, строк задачі завдання – не пізніше ніж через тиждень):  $r_{2пр}=5$  балів  $\times 7 = 35$  балів. Виконане завдання надається викладачу у вигляді конспекту, виконання завдань обов'язкове.

*Критерії оцінювання:*

**5 балів** — в повному об'ємі, вчасно і вірно виконане завдання; **4 бали** — в повному об'ємі, вчасно але з несуттєвими недоліками виконане завдання; **3 бали** — в не повному об'ємі та з суттєвими недоліками виконане завдання; **2...0 балів** — не вчасно, або не вірно виконане завдання.

### **Штрафні бали:**

— несвоєчасне представлення виконаного завдання СРС без поважної причини (хвороба) — **1 бал**.

Максимальна кількість балів  $r_2 = r_{2л} + r_{2пр} = 20 + 35 = 55$  балів.

## **3. Модульна контрольна робота (МКР)**

Ваговий бал— 20. Максимальна кількість балів за МКР дорівнює  $r_3= 20$  балів.

*Критерії оцінювання:*

**10 балів** — повна вірна відповідь на завдання; **8..9 бали** — відповідь має несуттєві помилки; **5..7 бали** — неповна відповідь; **3..4 бали** — неповна відповідь з несуттєвими недоліками; **0...2 балів** — наявність суттєвих помилок в неповній відповіді або відсутність відповіді, МКР не зараховано.

## **4. Відповіді на заліку**

Залік проводиться у письмово–усній формі. Залікова робота складається з двох теоретичних питань (по 10 балів) і одного практичного завдання (20 балів). Тобто, максимальна кількість балів за виконану залікову роботу: **10+10+20 = 40 балів**.

*Критерії оцінювання:*

Кожне питання залікової роботи оцінюється згідно до системи оцінювання:

— правильне раціональне рішення, або повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) — **10 (19...20) балів;**

- достатньо повна відповідь, правильне рішення (не менше 70% потрібної інформації, або незначні неточності) – **8...9 (14...18) балів**;
- неповна відповідь, рішення з помилками (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – **4...7 (11...13) балів**;
- незадовільна відповідь, або відсутність рішення (менше 60% потрібної інформації та помилки)
- менше **3 (10) балів**.

#### **Штрафні бали:**

- додаткове питання з тем лекційного курсу та практичних занять отримують студенти, які не брали участі у роботі певного заняття. Незадовільна відповідь з додаткового питання знижує загальну оцінку на **3 бали**.

#### **Розрахунок шкали рейтингу з дисципліни (RD):**

Сума вагових балів контрольних заходів в семестрі (стартовий рейтинг) складає:

$$R_c = r_1 + r_2 + r_3,$$

де  $r_i$  — рейтингові або вагові бали за кожний вид робіт з дисципліни.

Максимально можливий стартовий рейтинг:  $R_c = 25+55+20 = 100$  балів.

Необхідною умовою допуску до заліку є позитивна оцінка з виконання всіх завдань СРС, захист модульної роботи та стартовий рейтинг не менше 25 балів.

Студенти, які набрали в семестрі рейтинг з дисципліни менше, ніж 25 балів або не виконали умов допуску на залік, зобов'язані до початку екзаменаційної сесії підвищити його, інакше вони не допускаються до заліку з цієї дисципліни і мають академічну заборгованість.

Залікова складова  $R_3$  шкали дорівнює:  $R_3 = 40$  балів (у рейтингу студента  $R_c$  не враховуються бали за виконання СРС лекційної частини і за виконання завдань МКР)

Таким чином, максимальна кількість балів при здачі заліку за рейтинговою шкалою з дисципліни складає

$$R_D = R_c + R_3 = 60 + 40 = 100 \text{ балів.}$$

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

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

#### **Процедура оскарження результатів контрольних заходів**

Студенти мають право і можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами (детальніше: [https://osvita.kpi.ua/2020\\_7-170](https://osvita.kpi.ua/2020_7-170), [https://document.kpi.ua/files/2020\\_7-170.pdf](https://document.kpi.ua/files/2020_7-170.pdf)).

Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано, пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного листа та/або зауважень.

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (детальніше: [https://kpi.ua/files/honorcode\\_2021.pdf](https://kpi.ua/files/honorcode_2021.pdf)).

## 5. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

В умовах дистанційного режиму організація освітнього процесу здійснюється з використанням технологій дистанційного навчання: платформи дистанційного навчання «Сікорський» та «Електронний кампус». Навчальний процес у дистанційному режимі здійснюється відповідно до затвердженого розкладу навчальних занять. Заняття проходять з використанням сучасних ресурсів проведення онлайн-зустрічей (організація відео-конференцій на платформі Zoom).

### 1. Дистанційне навчання:

В умовах дистанційного режиму організація освітнього процесу здійснюється з використанням технологій дистанційного навчання: платформи дистанційного навчання «Сікорський» та «Електронний кампус». Навчальний процес у дистанційному режимі здійснюється відповідно до затвердженого розкладу навчальних занять. Заняття проходять з використанням сучасних ресурсів проведення онлайн-зустрічей (організація відео-конференцій на платформі Zoom).

### 2. Навчання в умовах правового режиму воєнного стану:

- передбачає проведення усіх видів занять дистанційно (з використанням синхронної або асинхронної моделі освітньої взаємодії), у відповідності до Регламенту організації освітнього процесу в дистанційному режимі та Положення про дистанційне навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського;

- кінцеві терміни завдань самостійної роботи переносяться на кінець семестру (з обов'язковим виконанням і захистом);

- у рейтингову систему оцінювання вносяться зміни стосовно нарахування штрафних балів за не своєчасне виконання завдань: штрафні бали не нараховуються.

3. Для студентів існує можливість зарахування (у вигляді додаткових балів до рейтингу до 10 балів):

- сертифікатів проходження дистанційних чи он-лайн курсів за тематикою дисципліни;

- сертифікатів, які підтверджують участь у науково-практичних і наукових конференціях за тематикою дисципліни;

- публікація статті у науковому журналі за тематикою дисципліни.

## Додаток 1

### *Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль*

#### *Теоретичні питання*

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, багатфакторні, 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.

#### ***Практичні питання***

1. Провести згортання відкликів об'єкту дослідження, які мають різну розмірність в один кількісний признак. (Завдання підбирається екзаменатором).
2. Провести аналіз розмірності наступного рівняння з метою зменшення кількості змінних під час проведення експерименту. (Завдання підбирається екзаменатором).
3. Визначити похибку залежності, що отримана після проведення експерименту. (Завдання підбирається екзаменатором).

#### **Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено професором каф. АЕС і ІТФ, д.т.н., Кравцем Володимиром Юрійовичем**

**Ухвалено:** кафедрою АЕС і ІТФ (протокол № 15/а від 30.06. 2022 р.)

**Погоджено:** Методичною комісією ТЕФ (протокол № 9 від 30. 06. 2022 р.)