



# ОСНОВИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>14 Електрична інженерія</i>
Спеціальність	<i>142 Енергетичне машинобудування</i>
Освітня програма	<i>Тепло- і парогенеруючі установки</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>4 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>2,0 кредити ЄКТС (60 годин): 27 годин лекцій, 9 годин лабораторних робіт, 24 годин самостійної роботи</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік/ модульна контрольна робота/реферат</i>
Розклад занять	<i>лекційне заняття один раз на тиждень лабораторна робота раз на 2 тижні <a href="http://rozklad.kpi.ua/">http://rozklad.kpi.ua/</a></i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор, лабораторні: <i>Алексейк Ольга Сергіївна</i> , тел.063-241-80-64, e-mail: <a href="mailto:olhaalekseik@ukr.net">olhaalekseik@ukr.net</a>
Розміщення курсу	

### Програма навчальної дисципліни

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

**Предмет дисципліни:** *Організаційна структура науки, класифікація науково-дослідних робіт, види досліджень, наукова організація та інформаційні основи виконання науково-дослідної роботи, підготовка експериментального дослідження, метрологія та її функції, основи планування експерименту та обробки. Курс спрямований на розвиток у студентів навичок критичного мислення при проведенні наукових досліджень та обробки даних експерименту, здатності швидкого пошуку сучасної інформації. Також допоможе сформувати творчу особистість науковця при виборі методів дослідження і напрямків наукової діяльності.*

**Метою** навчальної дисципліни є формування у студентів компетентностей.

#### **Загальні:**

- *Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК 1).*
- *Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК 2).*
- *Знання і розуміння методів наукового дослідження, принципів застосування метрологічних засобів вимірювання, стандартів, нормативно-технічної документації для постановки і проведення наукових досліджень в галузі енергетичного машинобудування (ЗН7)*

### **Фахові:**

- Здатність аналізувати інформацію з літературних джерел, здійснювати патентний пошук, а також використовувати бази даних та інші джерела інформації для здійснення професійної діяльності (ФК3).
- Здатність забезпечувати моделювання об'єктів і процесів з використанням стандартних і спеціальних пакетів програм та засобів автоматизації інженерних розрахунків, проводити експерименти за заданими методиками з обробкою й аналізом результатів (ФК10).
- Здатність використовувати стандартні методики планування експериментальних досліджень, здійснювати обробку та узагальнення результатів експерименту (ФК11).
- Здатність брати участь у роботі над інноваційними проектами, використовуючи методи дослідницької діяльності (ФК12).
- Здатність визначати техніко-економічну доцільність проведення досліджень в галузі енергетичного машинобудування і визначати перспективу впровадження результатів наукової діяльності (ФК16).
- Здатність застосовувати методи стандартних випробувань щодо визначення фізико-механічних, технічних і екологічних показників для об'єктів енергетики і промисловості (ФК19).

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі **результати навчання**:

- Знання і розуміння методів наукового дослідження, принципів застосування метрологічних засобів вимірювання, стандартів, нормативно-технічної документації для постановки і проведення наукових досліджень в галузі енергетичного машинобудування (ЗН7).
- Уміння обирати і застосовувати типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи, розуміти складні інженерні технології, процеси, системи і обладнання, правильно інтерпретувати результати таких досліджень (УМ 1).
- Уміння використовувати передові досягнення при проектуванні об'єктів в галузі енергетичного машинобудування (УМ4).
- Уміння здійснювати пошук необхідної інформації в технічній літературі, використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації, здійснювати моделювання з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань (УМ5).
- Уміння планувати і виконувати експериментальні дослідження за допомогою інструментальних засобів (вимірювальних приладів), оцінювати похибки проведення досліджень, робити висновки (УМ7).
- Уміння застосовувати методики проектування і дослідження для відомих і нових зразків теплоенергетичного обладнання (УМ9).
- Уміння вирішувати практичні завдання, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень (УМ10).
- Уміння відстежувати розвиток науки і техніки (УМ18).
- Уміння вибирати сучасні методи і застосовувати засоби, прилади та вимірювальну техніку для здійснення експериментальних досліджень галузі енергетичного машинобудування (УМ20).

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

*Пререквізити: 3012 Тепломасообмін; ПО2 Математичні методи та моделі; 3014 Теплотехнічні вимірювання та прилади; 3013 Метрологія та стандартизація; 308 Основи електротехніки та електроніки;*

*Постреквізити: 3В11 Дипломне проектування*

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

### **Лекційні заняття**

#### **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, багатофакторні, 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.

## Рекомендована тематика практичних занять

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

#### Тема 1.2 Класифікація науково-дослідних робіт

Аналіз розмірності з метою зменшення кількості змінних під час проведення експерименту. Узагальнений параметр оптимізації.

#### Тема 1.3 Основи метрології

Обґрунтування вибору засобів вимірів на основі аналізу похибок результатів вимірів.

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

#### Тема 2.1 Математичний опис досліджуваного процесу

Планування повнофакторного експерименту.

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

### **Базова література**

1. Дикий Н.А. Основы научных исследований: Теплоэнергетика Учебное пособие для студентов теплоэнергетических специальностей вузов / Н.А. Дикий, Халатов А.А.; Под ред. Г.М. Доброва.- 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. Зажигаев Л.С. Методы планирования и обработки результатов физического эксперимента/ Л.С. Зажигаев, А.А.Кишьян, Ю.И.Романников // - М.: Атомиздат, 1978.- 232 с.
7. Данилина Н.И. 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. Кампус КПІ ім. Ігоря Сікорського – <http://login.kpi.ua>
2. Науково-технічна бібліотека КПІ ім. Ігоря Сікорського

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекції:

№ 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 align="center"><b>Тема 1.1 Організаційна структура науки</b></p> <p><b>ЛЕКЦІЯ 1.</b> <i>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.</i></p> <p><b>Література:</b> [1] с.42 - 83.</p> <p><b>СРС:</b> <i>Роль науки у науково-технічному прогресі. Інформаційний пошук. Відкриття, винаходи.</i></p> <p><b>Література:</b> [1] с.71 – 76, [2] с.6 – 9, [4] с.14 – 19.</p>
2.	<p align="center"><b>Тема 1.2 Класифікація науково-дослідних робіт</b></p> <p><b>ЛЕКЦІЯ 2.</b> <i>Види досліджень. Експериментальний і експериментально - аналітичний метод дослідження. Теоретичні дослідження. Основні етапи наукового дослідження. Числовий експеримент – нова методологія і технологія наукових досліджень.</i></p> <p><b>Література:</b> [1] с.61 – 83, [2] с.6 – 9.</p> <p><b>СРС:</b> <i>Інформаційні основи виконання НДР. Математичне моделювання в енергетиці.</i></p> <p><b>Література:</b> [1] с.77 – 85.</p> <p><b>ЛЕКЦІЯ 3.</b> <i>Інформаційна модель об'єкту, що досліджується. Фактори та відгук цілі. Згортання відгуків об'єкту дослідження. Узагальнений параметр оптимізації. Основи теорії розмірності. Аналіз розмірності і зменшення числа перемінних. Числа подоби.</i></p> <p><b>Література:</b> [1] с.108 – 112, [2] с.10 – 22, [5] с.99 – 133, [4] с.20 - 46.</p> <p><b>СРС:</b> <i>Теорема Букингема.</i></p> <p><b>Література:</b> [5] с.100 – 104.</p>
3.	<p align="center"><b>Тема 1.3 Основи метрології</b></p> <p><b>ЛЕКЦІЯ 4.</b> <i>Метрологія та її функції. Основні вимоги метрологічного забезпечення НДР. Метрологія та метрологічний нагляд. Державна система забезпечення засобів вимірів. Засоби виміру. Вимір прямий і непрямий. Класифікація вимірювальних приладів. Цифрові вимірювальні прилади. Автоматизовані системи наукових досліджень.</i></p> <p><b>Література:</b> [1] с.108 – 112, [6] с.177 – 193</p> <p><b>СРС:</b> <i>Сутність стандартизації. Вимір температури твердих тіл, газу рідини і потоку, що рухається .</i></p> <p><b>Література:</b> [1] с.115 – 122, [6] с.7 – 10.</p> <p><b>ЛЕКЦІЯ 5.</b> <i>Похибки результатів вимірювань. Джерела похибок. Систематична, випадкова, груба похибки. Абсолютна і відносна похибка виміру. Класи точності засобів вимірів. Обґрунтування вибору засобів вимірів на підставі аналізу похибок результатів вимірів. Прямі та непрямі вимірювання. Їх похибки. Оцінка похибок прямих і непрямих вимірювань.</i></p>



	<p><b>Література:</b> [1] с.137 – 148, [2] с.31 – 46, [6] с.193 – 201.</p> <p><b>СРС:</b> Характеристики випадкових величин.</p> <p><b>Література:</b> [1] с.140 – 145.</p>
4.	<p style="text-align: center;"><b>Тема 1.4 Види експериментів</b></p> <p><b>ЛЕКЦІЯ 6.</b> Основні поняття і види планів експериментів. Математична теорія планування експерименту. Об'єм експериментальних досліджень. Вибір числа факторів. Визначення інтервалів між факторами.</p> <p><b>Література:</b> [2] с.38 – 46, [4] с.47 – 58.</p> <p><b>СРС:</b> Види планів експерименту.</p> <p><b>Література:</b> [2] с. 93 – 97.</p>
5.	<p style="text-align: center;"><b>Тема 1.5 Основи теорії математичної статистики</b></p> <p><b>ЛЕКЦІЯ 7.</b> 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.</p> <p><b>Література:</b> [1] с.173-190, [5] с.244-265.</p> <p><b>СРС:</b> Вибір емпіричної формули.</p> <p><b>Література:</b> [5] с.244-265.</p>
6.	<p style="text-align: center;"><b>Тема 1.6 Методики обробки та аналізу результатів експерименту</b></p> <p><b>ЛЕКЦІЯ 8.</b> Вибір моделі. Послідовність досліджень. Види експерименту: однофакторні, багатофакторні, активні, пасивні, лабораторні, промислові.</p> <p><b>Література:</b> [2] с.38 – 46, [4] с.58 – 68.</p> <p><b>СРС:</b> Раціональне планування.</p> <p><b>Література:</b> [2] с. 97 – 103.</p>
<b>Розділ 2 НАЗВА</b>	
7.	<p style="text-align: center;"><b>Тема 2.1 Математичний опис досліджуваного процесу</b></p> <p><b>ЛЕКЦІЯ 9.</b> Повний факторний експеримент. Властивості повного факторного експерименту. Критерії планування експерименту. Вибір основних факторів..</p> <p><b>Література:</b> [2] с.103 – 109, [4] с.69 – 85.</p> <p><b>СРС:</b> Повний факторний експеримент типу <math>2^k</math>.</p> <p><b>Література:</b> [4] с. 80 – 83.</p> <p><b>ЛЕКЦІЯ 10.</b> Матриця планування експерименту та методи її побудови. Математична модель досліджуваного процесу.</p> <p><b>Література:</b> [2] с.103 – 112, [4] с.85 – 92.</p> <p><b>СРС:</b> Планування екстремальних експериментів.</p> <p><b>Література:</b> [2] с. 112 – 113.</p>
8.	<p style="text-align: center;"><b>Тема 2.2 Методи графічної обробки експериментальних даних</b></p> <p><b>ЛЕКЦІЯ 11.</b> Класичний метод найменших квадратів. Побудування прямих. Дослідження функцій графічними методами.</p> <p><b>Література:</b> [5] с.280 – 290.</p> <p><b>СРС:</b> Невизначеність при графічному аналізі.</p> <p><b>Література:</b> [5] с. 305 – 308.</p>
9.	<p style="text-align: center;"><b>Тема 2.3 Вибір емпіричних формул</b></p> <p><b>ЛЕКЦІЯ 12.</b> Розрахунок коефіцієнтів емпіричних формул. Основні методи. Аналіз результатів досліджень, формулювання висновків і пропозицій. Оформлення</p>

	<p>результатів науково-дослідної роботи.</p> <p><b>Література:</b> [5] с.315 – 321.</p> <p><b>СРС:</b> Інтерполяція і екстраполяція</p> <p><b>Література:</b> [5] с. 321 – 324.</p>
--	---

**Практичні заняття:**

№ 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.	<p>Тема 1.2 Класифікація науково-дослідних робіт</p> <p>Аналіз розмірності з метою зменшення кількості змінних під час проведення експерименту. Узагальнений параметра оптимізації. Згортання відгуків об'єкту дослідження в одну кількісну ознаку.</p> <p><b>Література:</b> [6] с.32-47.</p> <p><b>СРС:</b> Теорема Букингема. <b>Література:</b> [5] с.100 – 104.</p>
2.	<p>Тема 1.3 Основи метрології</p> <p>Обґрунтування вибору засобів вимірів на основі аналізу похибок результатів експерименту. Визначення виду залежності змінних під час проведення експерименту.</p> <p><b>Література:</b> [2] с.19-21.</p> <p><b>СРС:</b> Характеристики випадкових величин. <b>Література:</b> [1] с.140 – 145.</p>
<b>РОЗДІЛ 2. Основи планування експерименту та обробки його результатів.</b>	
3.	<p>Тема 2.1 Математичний опис досліджуваного процесу. Вибір емпіричних формул на основі обробки експериментальних даних. Планування повнофакторного експерименту.</p> <p><b>Література:</b> [1] с.176-187, [5] с.244-261.</p> <p><b>СРС:</b> Вибір емпіричної формули.</p> <p><b>Література:</b> [5] с.244-265.</p>
4.	Захист рефератів

**6. Самостійна робота студента**

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1.	<p>Роль науки у науково-технічному прогресі. Інформаційний пошук.</p> <p>Відкриття, винаходи.</p> <p><b>Література:</b> [1] с.71 – 76, [2] с.6 – 9, [4] с.14 – 19.</p>	0,5
2.	<p>Інформаційні основи виконання НДР. Математичне моделювання в енергетиці.</p> <p><b>Література:</b> [1] с.77 – 85.</p>	0,5
3.	<p>Теорема Букингема.</p> <p><b>Література:</b> [5] с.100 – 104.</p>	0,5
4.	<p>Сутність стандартизації. Вимір температури твердих тіл, газу рідини і потоку, що рухається .</p> <p><b>Література:</b> [1] с.115 – 122, [6] с.7 – 10</p>	0,5
5.	Характеристики випадкових величин.	0,5

	<i>Література: [1] с.140 – 145.</i>	
6.	<i>Види планів експерименту. Література: [2] с. 93 – 97.</i>	0,5
7.	<i>Вибір емпіричної формули. Література: [5] с.244-265.</i>	1
8.	<i>Раціональне планування. Література: [2] с. 97 – 103.</i>	0,5
9.	<i>Повний факторний експеримент типу 2<sup>k</sup>. Література: [4] с. 80 – 83.</i>	0,5

## Політика та контроль

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

- Відвідування занять (лекційних та практичних) є обов'язковим.
- Без поважної причини студент може пропустити 2 заняття.
- Всі пропущенні практичні роботи повинні бути відпрацьовані.
- Завдання, винесені на самостійне опрацювання, мають бути виконані протягом двох тижнів, лише тоді студент отримує рейтингові бали. При несвоєчасному виконанні СРС студент балів не отримує. Виконання всіх СРС є обов'язковим.
- При відсутності на МКР через поважну причину (документально підтверджену), студент може скласти її в індивідуальному порядку.
- При необхідності (рейтинг в кінці семестру нижче 30 балів) студент може одноразово переписати МКР. При цьому він отримує 2 штрафні бали.
- Тему реферату студент обирає самостійно. Серед студентів групи теми не можуть повторюватися.
- Захист реферату є обов'язковим.
- Оцінювання відбувається у відповідності до «системи оцінювання результатів», штрафні бали є засобом протидії плагіату та несамостійному виконанню робіт;
- Політика щодо академічної доброчесності відповідає загальним положенням, прийнятим у КПІ ім. Ігоря Сікорського (детальніше: <https://kpi.ua/code>)

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

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, які він отримує за:

- 1) виконання МКР;
- 2) виконання тем, що виносяться на самостійну роботу студентів за лекційним курсом;
- 3) роботу на практичних заняттях;
- 4) виконання та захист реферату.

### Система рейтингових балів

#### 1. Виконання МКР (дві роботи, всього 34 бали).

- “відмінно”, повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) - 17 балів;
- “добре”, достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) - 13 балів;
- “задовільно”, неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) – 8 балів;
- “незадовільно”, незадовільна відповідь - 0 балів.



2. Виконання тем, що виносяться на самостійну роботу за лекційним курсом (всього 26 балів).

- за виконання кожної теми нараховується 2 бали.

### 3. Робота на практичних заняттях.

Ваговий бал – 6. Кількість домашніх завдань – 5. Максимальна кількість балів за всі домашні завдання –  $6 * 5 = 30$  балів.

Критерії оцінювання:

- якість виконання та оформлення роботи (відмінно – 6 балів, дуже добре – 4 бали, добре – 3 бали, задовільно – 2 бали, достатньо – 1 бал, незадовільно – 0 балів).

### 4. Виконання та захист реферату.

- за виконання – 5 балів, за захист – 5 балів. Сума балів – 10.

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів «ідеальний студент» має набрати 40 бали. На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 20 балів.

За результатами 13 тижнів навчання «ідеальний студент» має набрати 60 балів. На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 32 бали.

Максимальна сума балів складає 100. Необхідною умовою допуску до заліку є позитивна оцінка з розрахункової роботи. Для отримання заліку з кредитного модуля «автоматом» з мінімальною позитивною оцінкою потрібно мати рейтинг не менше 60 балів.

Студенти, які наприкінці семестру мають рейтинг менше 60 балів, а також ті, хто хоче підвищити оцінку в системі ECTS, виконують залікову контрольну роботу. При цьому до балів за реферат і балів за модульну контрольну роботу додаються бали за контрольну роботу. Кожне питання контрольної роботи ( $r_1, r_2, r_3$ ) оцінюється у 16 балів відповідно до системи оцінювання:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 16-14 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності) – 13-12 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 11-9 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – 0 балів.

**Сума балів за кожне з трьох питань контрольної роботи, МКР та розрахункової роботи переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею:**

$R = r_{\text{мкр}} + r_{\text{реф.}} + r_{\text{срс}} + r_{\text{пр}}$ або $R = r_{\text{мкр}} + r_{\text{реф.}} + (r_1 + r_2 + r_3)$	ECTS оцінка	Залікова оцінка
95-100	A	Відмінно
85-94	B	Добре
75-84	C	
65-74	D	
60-64	E	Задовільно
Менше 60	Fx	Незараховано
реферат не захищено, не виконано срс	F	Не допущено

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

### • Перелік тем на реферат

1. *Норми наукової етики*
2. *Науково-технічний потенціал і його складові*
3. *Наука в сучасному суспільстві*
4. *Методи метатеоретичного пізнання.*
5. *Методи теоретичного пізнання.*
6. *Методи філософського аналізу науки.*
7. *Методи емпіричного пізнання*
8. *Механізм і форми взаємозв'язку конкретно-наукового і філософського знання*
9. *Роль аналогії в науковому пізнанні*
10. *Про роль інтуїції в науковому пізнанні.*
11. *Логіка і інтуїція в науковому пізнанні*
12. *Специфіка технічного знання*
13. *Технічна творчість як філософська проблема*
14. *Проблема гуманітаризації технічної освіти.*
15. *Проблема гуманітаризації науково-технічного розвитку*
16. *Науково-технічний прогрес в концепції сталого розвитку*
17. *Непрямий експеримент в науці*
18. *Методологія моделювання в науковому пізнанні*
19. *Уявний експеримент*
20. *Загальні і спеціальні методи наукового пізнання*
21. *Етапи організації дослідницької роботи*
22. *Проблеми циклічного розвитку науки*
23. *Конкретно-наукові (приватні) методи наукового пізнання*
24. *Сутність процесів створення наукової теорії*
25. *Сутність, зміст і види експерименту*
26. *Універсальна десяткова класифікація*
27. *Алгоритмічні методи пошуку технічних рішень*
28. *Моделювання як метод наукового пізнання*
29. *Наукова діяльність та її структура*
30. *Ідеалізація як основний спосіб конструювання теоретичних об'єктів.*
31. *Індукція як метод наукового пізнання. Індукція і ймовірність*
32. *Свобода наукових досліджень та соціальна відповідальність вченого*
33. *Логіко-математичний, природничо-науковий і гуманітарний типи наукової раціональності*

### • Перелік питань до модульної контрольної роботи та на іспит

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** ас. каф. АЕС і ІТФ, Алексеїк О.С.

**Ухвалено** кафедрою АЕС і ІТФ (протокол № \_\_\_ від \_\_\_\_\_)

**Погоджено** Методичною комісією факультету (протокол № \_\_ від \_\_\_\_\_)