



Методологія, організація та проведення наукових досліджень

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Третій (освітньо-науковий)</i>
Галузь знань	<i>14 Електрична інженерія</i>
Спеціальність	<i>144 Теплоенергетика</i>
Освітня програма	<i>Теплоенергетика</i>
Статус дисципліни	<i>Професійна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, осінній / весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>6 кредитів – 180 год. Лекційні заняття – 32 год., Практичні заняття – 28 год., Самостійна робота – 120 год.</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Іспит</i>
Розклад занять	<i>На сайті ІТТФ НАНУ</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: академік НАНУ, д.т.н., проф.. Халатов Артем Артемович, artem.khalatov1942@gmail.com Практичні / Семінарські: академік НАНУ, д.т.н., проф.. Халатов Артем Артемович, artem.khalatov1942@gmail.com</i>
Розміщення курсу	<i>Посилання на дистанційний ресурс (Moodle, Google classroom, тощо)</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Курс «Методологія наукових досліджень» призначена для аспірантів першого року навчання за спеціальністю «144 Теплоенергетика». В ньому розглядаються суть і напрямки наукового дослідження, вибір теми дослідження, особливості інформаційного пошуку по темі дослідження за допомогою комп'ютерних технологій, комп'ютерне моделювання та особливості експериментального дослідження. Детально розглянуті етапи роботи над дисертацією, формування тексту і висновків, підготовка презентації та етапи проходження дисертаційної роботи.

Метою навчальної дисципліни є ознайомлення аспірантів першого року навчання з методологією наукового дослідження, узагальнення і публікації отриманих результатів, підготовки дисертації та її захисту.

Основні завдання кредитного модуля:

1. Ознайомитись із змістом наукового дослідження, сучасними методами отримання нових наукових результатів.
2. Вивчити основні етапи наукового дослідження по темі дисертації.
3. Ознайомитись із змістом дисертаційної роботи, етапами підготовки дисертації та підготовки доповіді по темі дисертації.

Відповідність формування у аспірантів компетентностей:

ЗДАТНІСТЬ:

- ІК 1 Здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики;
- ЗК 1 Здатність працювати в міжнародному контексті;
- ЗК 3 Здатність розв'язувати комплексні проблеми у сфері теплоенергетики на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням принципів професійної етики та академічної ;
- СК 1 Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукові результати, які створюють нові знання у сфері теплоенергетики та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках;
- СК 2 Здатність усно і письмово презентувати та обговорювати результати наукових досліджень та/або інноваційних розробок українською та англійською мовами, глибоке розуміння англійських наукових текстів за напрямом досліджень з теплоенергетики;
- СК 4 Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру у сфері теплоенергетики, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

Після засвоєння навчальної дисципліни аспіранти мають продемонструвати такі результати навчання:

УМІННЯ:

- ПРН01 Мати передові концептуальні та методологічні знання з теплоенергетики і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з теплоенергетики, отримання нових знань та/або здійснення інновацій;
- ПРН02 Вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми теплоенергетики державною та іноземною мовами, кваліфіковано відображати результати досліджень у наукових публікаціях у провідних міжнародних наукових виданнях;
- ПРН03 Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень, спостережень, тощо і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані;
- ПРН05 Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з теплоенергетики та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми;
- ПРН07 Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи;
- ПРН08 Створювати методичне забезпечення, організовувати та проводити викладання професійно-орієнтованих дисциплін теплоенергетики на рівні, що відповідає вимогам вищої школи.

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

Курс базується на навчальних курсах «Основи наукових досліджень», «Методологія та організація наукових досліджень», «Комп'ютерне моделювання», «Експериментальні дослідницькі установки».

Отримані практичні навички та засвоєні теоретичні знання під час вивчення навчальної дисципліни «Методологія, організація та проведення наукових досліджень» можна використовувати в подальшому під час навчання спеціалізованих дисциплін фізико-енергетичного циклу.

3. Зміст навчальної дисципліни

Вступ Курс «Методологія наукових досліджень» і його зміст

Розділ 1. Зміст наукового дослідження, його види та етапи

Визначення науки, її значимість в науково-технічному прогресі. Мета, об'єкт і предмет наукового дослідження. Наука в світі та Україні.

Розділ 2. Вибір наукового дослідження та обґрунтування доцільності його проведення

Аспірантура як метод підготовки науково-педагогічних і наукових кадрів.

Вибір і обґрунтування теми наукового дослідження. Інформаційний пошук та аналіз результатів, отриманих іншими науковцями.

Розділ 3. Системний підхід до побудови методології наукових досліджень

Загальна характеристика системного підходу. Приклади застосування системного аналізу на його першому етапі – етапі постановки задач наукового дослідження в галузі фізики новітніх джерел енергії.

Розділ 4. Комп'ютерне моделювання турбулентних потоків

Основні розрахункові підходи при описанні турбулентних потоків. Рівняння Рейнольдса. Диференціальні моделі турбулентності. Загальні зауваження. $k-\epsilon$ моделі турбулентності. SST $k-\omega$ модель Ментера, LRR модель напружень Рейнольдса. Висновки про використання диференціальних моделей турбулентності.

Розділ 5. Особливості експериментального дослідження об'єктів та процедур обробки його результатів

Фізичний експеримент як спосіб створення бази даних. Вимоги до засобів вимірювання параметрів об'єктів і процесів під час їх експериментального дослідження. Похибки вимірювання та їх аналіз. Обробка результатів експериментальних досліджень. Узагальнення експериментальних даних на основі теорії подібності.

Розділ 6. Оптимізація параметрів та характеристик об'єктів дослідження

Оптимізація режимних параметрів процесів в об'єктах дослідження. Пошук оптимальних умов протікання процесу в об'єктах дослідження на основі оптимальних планів активних експериментів.

Розділ 7. Оформлення результатів наукового дослідження та планування заходів по їх реалізації

Узагальнення результатів, отриманих в науковому дослідженні. Оформлення наукових результатів за виконаною темою, етапи проходження дисертації. Оформлення отриманих наукових результатів у вигляді, придатному для публікації в наукових журналах та презентації на наукових семінарах і наукових конференціях. Особливості представлення результатів при написанні дипломних робіт і дисертацій. Висновки по дисертації. Підготовка презентації по темі дисертації.

Розділ 8. Особливості організаційного забезпечення та оцінки ефективності наукових досліджень

Організаційне забезпечення наукових досліджень і наукова та інформаційна градація науковців. Матеріально-технічне та фінансове забезпечення наукових колективів. Оцінка ефективності наукових досліджень.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Романчиков В.І. Основи наукових досліджень: навч. пос. К.: Центр учбової літератури, 2007. 254 с.
2. Основи методології та організації наукових досліджень: Навч. посіб. для студентів, аспірантів / за ред. А.Є. Конверського. К.: Центр учбової літератури, 2010. -352 с.
3. Жаров В.О. Захист прав інтелектуальної власності в Україні: Навч. по-сібник. – 2-ге вид., перероб. і доп. К.: ЗАТ “Інститут інтелектуальної власності”, 2002. - 188 с.
4. Мещеряков В.І. Теорія планування експерименту та аналіз даних. Конспект лекцій. ОДЕКУ, (електронний варіант). 2024. – 269 с.
5. Організація наукових досліджень: навчальний посібник / В.М. Кислий. – Суми: Університетська книга, 2011. – 224 с.
6. Планування і обробка даних наукового експерименту: Конспект лекцій /В.В. Полтавець. – Донецьк: ДВНЗ ДонНТУ, 2008 – 52 с.
7. Методологія наукових досліджень технологічних процесів. /П.Білей, М.Адамовський, Я. Ханік, Н. Довга, Л. Сорока/ – Львів: Видав. НУ"Львівська політехніка", 2003. – 352 с

8. Комп'ютерне моделювання систем та процесів. Методи обчислень. Частина 1 : навчальний посібник / [Р. Н. Кветний, І. В. Богач, О. Р. Бойко та інші]; за заг. ред. Р. Н. Кветного. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 191 с

Допоміжна література:

1. Національна Академія наук України 1918-2008. Київ, 2008 – 623 с.
2. Мочалин Е.В., Халатов А.А. Теплообмен и гидродинамика в полях центробежных масових сил. Том 8. Киев, 2010 – 427 с.
3. Стеченко Д.М., Чмир О.С. Методологія наукових досліджень. Підручник. – К.: Знання (Вища освіта ХХІ століття), 2005. – 309 с.
4. Планування і обробка даних наукового експерименту: Конспект лекцій /В.В. Полтавець. – Донецьк: ДВНЗ ДонНТУ, 2008. – 52 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Теми дисципліни взаємозв'язані, матеріал вивчається в логічній послідовності. На заняттях розкриваються найбільш суттєві питання, які дозволяють забезпечити студентам можливість глибокого самостійного вивчення всього програмного матеріалу.

Теоретичні і практичні знання поглиблюються шляхом самостійної роботи з використанням рекомендованої літератури та глобальної мережі Internet.

На заняттях використовуються звичайна дошка, а також презентації лекцій та практичних занять з використанням мультимедіапроектора. Контроль засвоєння навчального матеріалу здійснюється індивідуальним опитуванням, перевіркою практичних завдань та екзаменом.

5.1 Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу)
1	Вступ. Курс «Методологія наукових досліджень» і його зміст.
	Література: [1-3]
2	Зміст наукового дослідження, його види та етапи Визначення науки, її значимість в науково-технічному прогресі. Мета, об'єкт і предмет наукового дослідження. Наука в світі та Україні.
	Література: [2], [5]
3	Вибір наукового дослідження та обґрунтування доцільності його проведення Аспірантура як метод підготовки науково-педагогічних і наукових кадрів. Вибір і обґрунтування теми наукового дослідження. Інформаційний пошук та аналіз результатів, отриманих іншими науковцями.
	Література: [5]
4	Системний підхід до побудови методології наукових досліджень Загальна характеристика системного підходу. Приклади застосування системного аналізу на його першому етапі – етапі постановки задач наукового дослідження в галузі фізики новітніх джерел енергії.
	Література: [1,3,5]
5	Комп'ютерне моделювання турбулентних потоків Основні розрахункові підходи при описанні турбулентних потоків. Рівняння Рейнольдса. Диференційні моделі турбулентності. Загальні зауваження. k-ε моделі турбулентності. SST k-ω модель Ментера, LRR модель напружень Рейнольдса. Висновки про використання диференціальних моделей турбулентності.
	Література: [8]
6	Особливості експериментального дослідження об'єктів та процедур обробки його

	результатів Фізичний експеримент як спосіб створення бази даних. Вимоги до засобів вимірювання параметрів об'єктів і процесів під час їх експериментального дослідження. Похибки вимірювання та їх аналіз. Обробка результатів експериментальних досліджень. Узагальнення експериментальних даних на основі теорії подібності.
Література:	[4], [5]
7	Оптимізація параметрів та характеристик об'єктів дослідження Оптимізація режимних параметрів процесів в об'єктах дослідження. Пошук оптимальних умов протікання процесу в об'єктах дослідження на основі оптимальних планів активних експериментів.
Література:	[5]
8	Оформлення результатів наукового дослідження та планування заходів по їх реалізації Узагальнення результатів, отриманих в науковому дослідженні. Оформлення наукових результатів за виконаною темою, етапи проходження дисертації. Оформлення отриманих наукових результатів у вигляді, придатному для публікації в наукових журналах та презентації на наукових семінарах і наукових конференціях. Особливості представлення результатів при написанні дипломних робіт і дисертацій. Висновки по дисертації. Підготовка презентації по темі дисертації.
Література:	[5]
9	Особливості організаційного забезпечення та оцінки ефективності наукових досліджень Організаційне забезпечення наукових досліджень і наукова та інформаційна градація науковців. Матеріально-технічне та фінансове забезпечення наукових колективів. Оцінка ефективності наукових досліджень.
Література:	[6]

5.2 Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Суть наукових досліджень, огляд і вибір теми Визначення науки, її значимість в науково-технічному прогресі. Мета, об'єкт і предмет дослідження. Наука в світі та Україні.
Література:	[2], [3]
2	Математичні моделі турбулентності Основні підходи при описанні турбулентних потоків. Рівняння Рейнольдса. Диференційні моделі турбулентності. k-ε, SST k-ω, і LRR модель напружень Рейнольдса.
Література:	[8]
3	Експериментальні установки та системи вимірювання Методи вимірювання. Експериментальні установки для вимірювання тиску, температури.
Література:	[4]
4	Аналіз результатів дослідження, аналіз похибок Оформлення результатів дослідження. Визначення достовірності результатів. Використання основних методів для аналізу похибок.
Література:	[4]
5	Структура дисертаційної роботи

	Оформлення отриманих результатів у вигляді, придатному для публікації в наукових журналах. Висновки по дисертації. Презентації на наукових семінарах і наукових конференціях по темі дисертації.
Література:	[1]
6	Планування та ефективність наукової дисертації Обґрунтування доцільності проведення наукового дослідження за вибраною темою. Формулювання задач наукового дослідження, розв'язання яких є необхідним для досягнення поставленої мети.
Література:	[2]
7	Основи інформаційного пошуку Основні етапи інформаційного пошуку. Використання обчислювальної техніки. Побудова бази даних.
Література:	[4]
8	Патенти Відкриття та винаходи, форми їх охорони. Оформлення і розгляд заявок на винахід і відкриття. Опис і формула винаходу,
Література:	[4]

6. Самостійна робота аспіранта

<i>№ з/п</i>	<i>Назва теми</i>
1	Зміст наукового дослідження, його види та етапи Сформулювати мету, об'єкт і предмет наукового дослідження кандидатської дисертації. Література: [1], [2]
2	Вибір наукового дослідження та обґрунтування доцільності його проведення Пояснити вибір та обґрунтувати актуальність теми наукового дослідження. Література: [2]
3	Системний підхід до побудови методології наукових досліджень Провести застосування системного аналізу на його першому етапі – етапі постановки задач наукового дослідження за темою наукового дослідження. Література: [3]
4	Комп'ютерне моделювання турбулентних потоків Провести аналіз основних моделей турбулентності - k-ε модель турбулентності. SST k-ω модель Ментера, LRR модель напружень Рейнольдса. Література: [8]
5	Особливості експериментального дослідження об'єктів та процедур обробки його результатів Планування експерименту. Розглянути типовий експеримент за темою дослідження, з визначенням похибок та узагальнення даних. Література: [3], [5]
6	Оптимізація параметрів та характеристик об'єктів дослідження Розглянути приклад пошуку оптимальних умов протікання процесу в об'єктах дослідження на основі оптимальних планів активних експериментів. Література: [6]
7	Оформлення результатів наукового дослідження та планування заходів по їх реалізації Написання та оформлення статті за темою наукового дослідження. Підготовка доповіді на науковій конференції. Література: [7]
8	Особливості організаційного забезпечення та оцінки ефективності наукових досліджень Як провести оцінку ефективності наукових досліджень. Література: [2]

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування занять. Рекомендується відвідувати заняття. Система оцінювання орієнтована на отримання балів за виконання завдань, які здатні розвинути практичні уміння та навички. Відсутність на лекційних і практичних заняттях, без поважних причин штрафується від'ємними балами.

Порушення термінів виконання завдань та заохочувальні бали

Заохочувальні бали		Штрафні бали	
Критерій	Ваговий бал	Критерій	Ваговий бал
Участь в олімпіадах, публікаціях, наукових конференціях, розробці дидактичних матеріалів (за тематикою навчальної дисципліни)	+10 балів	Відсутність на лекції без поважних причин	-1 балів за кожне заняття
		Відсутність на практичному занятті без поважної причини	-1 балів за кожне заняття
		Несвоєчасне виконання контрольної роботи без поважних причин	-5 бали

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у Положенні про академічну доброчесність та етику академічних взаємовідносин в Інституті технічної теплофізики НАН України. Детальніше: <http://ittf.kiev.ua/wp-content/uploads/2022/08/polozhennja-pro-akademichnu-dobrochnist-ta-etiku.pdf>.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у Положенні про академічну доброчесність та етику академічних взаємовідносин в Інституті технічної теплофізики НАН України. Детальніше: <http://ittf.kiev.ua/wp-content/uploads/2022/08/polozhennja-pro-akademichnu-dobrochnist-ta-etiku.pdf>.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Здобувачі мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами.

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

Поточний контроль: практичні роботи

Семестровий контроль: екзамен

Умови допуску до семестрового контролю:

Обов'язкові:

- Виконані всі практичні роботи.
- Поточний рейтинг RD \geq 30 балів.

Необов'язкові:

- Активність на практичних заняттях.
- Відвідування лекційних занять.

Протягом семестру здобувач отримує бали за такі види роботи:

1. Практичні заняття складаються з чотирьох. Максимальна кількість балів – 40. За кожну окрему роботу студент отримує:

- гарна підготовка до роботи за результатами вхідного контролю, самостійне та повне виконання індивідуального завдання по роботі, глибоке розкриття питань під час співбесіди – 9-10 балів;
 - готовність до роботи, повне і в цілому самостійне виконання індивідуального завдання, розкриття питань під час співбесіди – 6-8 балів;
 - виконання індивідуального завдання, частково правильні відповіді під час співбесіди – 3-5 балів;
 - незадовільні результати виконання – 0 балів.
2. Самостійна робота. Виконання додаткових практичних завдань підвищеної складності. Максимальна кількість балів – 20.
3. Штрафні та заохочувальні бали:
- відсутність на лекції без поважних причин (-1 бал). Максимальна кількість балів – -8.
 - відсутність на практичному занятті без поважної причини (-1 бал). Максимальна кількість балів – -4;
 - участь в олімпіадах, публікаціях, наукових конференціях, розробці дидактичних матеріалів (за тематикою навчальної дисципліни) – +10 балів.
4. Екзамен. Проводиться в усній формі. Необхідною умовою допуску до екзамену є виконання всіх практичних робіт та рейтинг більший за 30 балів. Екзаменаційний білет включає три завдання: два теоретичних питання і одне практичне завдання (розрахункова робота). Максимальна кількість 40 балів.
- вичерпна відповідь – 36 – 40 балів;
 - відповідь з незначними неточностями – 26-35 балів;
 - неповна відповідь та незначні помилки – 16 – 25 балів;
 - грубі помилки – 5-15;
 - незадовільна відповідь – 0 балів.

Розрахунок шкали рейтингу:

$$R_c = 40 + 20 + 40 = 100 \text{ балів}$$

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
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

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Питання до екзамену:

- Зміст наукового дослідження, його види та етапи
- Суть наукових досліджень, огляд і вибір теми (Мета, об'єкт і предмет дослідження)
- Вибір наукового дослідження та обґрунтування доцільності його проведення
- Системний підхід до побудови методології наукових досліджень
- Комп'ютерне моделювання турбулентних потоків
- Основні підходи при описанні турбулентних потоків. Рівняння Рейнольдса. Диференційні моделі турбулентності. k-ε, SST k-ω, і LRR моделі напружень Рейнольдса.
- Особливості експериментального дослідження об'єктів та процедур обробки його результатів
- Аналіз результатів дослідження, аналіз помилок
- Оптимізація параметрів та характеристик об'єктів дослідження
- Основи інформаційного пошуку.