



МЕТОДОЛОГІЯ НАУКОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ
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>Обов'язкова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, осінній / весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>6(180)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>екзамен</i>
Розклад занять	
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>д.т.н., професор, академік НАН України Халатов Артем Артемович, artem.khalatov1942@gmail.com</i> Практичні: <i>д.т.н., професор, академік НАН України Халатов Артем Артемович, artem.khalatov1942@gmail.com</i>
Розміщення курсу	

Програма навчальної дисципліни

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

Курс «Методологія наукових досліджень» призначена для аспірантів першого року навчання з галузі знань 14 «Електрична інженерія» 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 вмістом наукового дослідження, сучасними методами отримання нових наукових результатів.
2. Вивчити основні етапи наукового дослідження по темі дисертації.
3. Ознайомитись із вмістом дисертаційної роботи, етапами підготовки дисертації та підготовки доповіді по темі дисертації.

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

Курс базується на навчальних курсах «Технічна термодинаміка», «Гідрогазодинаміка», «Тепломасообмін», «Енерго- та ресурсозбереження в енергетиці», «Промислова теплоенергетика».

Отримані практичні навички та засвоєні теоретичні знання під час вивчення навчальної дисципліни «Методологія наукових досліджень» можна використовувати в подальшому під час навчання спеціалізованих дисциплін курсу.

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 - ϵ моделі турбулентності. SST k - ω 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. Мокін Б.І., Мокін О.Б. Методологія та організація наукових досліджень. Навчальний посібник. – Вінниця, 2014 – 180 с.
2. Амерханов Р.А., Драгонов Б.Х. Теплотехника. М.: Энергоатомиздат, 2006 – 129 с.
3. Деденко Л.Г., Керженцев В.В. Математическая обработка и оформление результатов эксперимента. М.: Издательство Московского университета, 1977 – 110 с.
4. Дикий Н.А., Халатов А.А. Основы научных исследований. Киев: Вища школа, 1985 – 220 с.

Допоміжна література:

5. Національна Академія наук України 1918-2008. Київ, 2008 – 623 с.
6. Мочалин Е.В., Халатов А.А. Теплообмен и гидродинамика в полях центробежных массових сил. Том 8. Киев, 2010 – 427 с.
7. Е.И. Артемьев. Патентоведение. Москва: Машиностроение, 1984 – 354 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	<i>Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу)</i>
1	Вступ. Курс «Методологія наукових досліджень» і його зміст.
	Література: [1]
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: [1], [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: [1]
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]
5	Комп'ютерне моделювання турбулентних потоків Основні розрахункові підходи при описанні турбулентних потоків. Рівняння Рейнольдса. Диференціальні моделі турбулентності. Загальні зауваження. k-ε моделі турбулентності. SST k-ω модель Ментера, LRR модель напружень Рейнольдса. Висновки про використання диференціальних моделей турбулентності.
	Література: [6]
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: [1], [2], [3], [4]
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: [1]
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: [1]
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: [1]

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: [1], [5]
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: [6]
3	Експериментальні установки та системи вимірювання Методи вимірювання. Експериментальні установки для вимірювання тиску, температури.
	Література: [6]
4	Аналіз результатів дослідження, аналіз похибок Оформлення результатів дослідження. Визначення достовірності результатів. Використання основних методів для аналізу похибок.
	Література: [6]
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: [1]
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: [7]

6. Самостійна робота студента/аспіранта

№ з/п	Назва теми
1	Зміст наукового дослідження, його види та етапи Сформулювати мету, об'єкт і предмет наукового дослідження кандидатської дисертації. Література: [1], [5]
2	Вибір наукового дослідження та обґрунтування доцільності його проведення Пояснити вибір та обґрунтувати актуальність теми наукового дослідження. Література: [1]
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: [1]
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: [6]
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: [1], [2], [3], [4]
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: [1]
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: [1]
8	Особливості організаційного забезпечення та оцінки ефективності наукових досліджень Як провести оцінку ефективності наукових досліджень. Література: [1]

Політика та контроль

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» (<http://ittf.kiev.ua/polozhennya-7/>).

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» (<http://ittf.kiev.ua/polozhennya-7/>).

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. 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 кожен 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:

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

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Питання до екзамену:

1. Зміст наукового дослідження, його види та етапи
2. Суть наукових досліджень, огляд і вибір теми (Мета, об'єкт і предмет дослідження)
3. Вибір наукового дослідження та обґрунтування доцільності його проведення
4. Системний підхід до побудови методології наукових досліджень
5. Комп'ютерне моделювання турбулентних потоків
6. Основні підходи при описанні турбулентних потоків. Рівняння Рейнольдса. Диференційні моделі турбулентності. $k-\epsilon$, SST $k-\omega$, і LRR моделі напружень Рейнольдса.
7. Особливості експериментального дослідження об'єктів та процедур обробки його результатів
8. Аналіз результатів дослідження, аналіз похибок
9. Оптимізація параметрів та характеристик об'єктів дослідження
10. Основи інформаційного пошуку

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено:



д.т.н., професор, академік НАН України

Халатов Артем Артемович

Ухвалено: вченою радою ІТТФ НАН України

(протокол № 8 від 31.05.22)