

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

Кафедра автоматизації технологічних процесів і виробництв

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ
з курсу

«ЗАСАДИ ПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ»

для здобувачів третього рівня вищої освіти
ступеня доктора філософії

Тернопіль
2024

Методичні рекомендації для практичних занять з курсу «Засади провадження наукової діяльності» / укл.: Дмитрів Олена Романівна, Рогатинський Роман Михайлович. – Тернопіль: ТНТУ імені Івана Пулюя, 2024. – 112 с.

У методичних рекомендаціях подано у стислій формі теоретичні відомості щодо практичних занять з курсу, запропоновані завдання, які орієнтовані на досягнення цілей аспірантів та основна мета яких – отримання вмінь і практичних навичок, необхідних для планування, організації та провадження наукових досліджень.

Рекомендовано для здобувачів третього рівня вищої освіти ступеня доктора філософії всіх спеціальностей.

Рецензент: Васильків Василь Васильович, д.т.н., професор кафедри інжинірингу машинобудівних технологій, ТНТУ імені Івана Пулюя.

Розглянуто і затвержено на засіданні кафедри автоматизації технологічних процесів і виробництв. Протокол № 9 від 06 березня 2024 року.

Рекомендовано науково-методичною комісією факультету прикладних інформаційних технологій та електроінженерії ТНТУ імені Івана Пулюя. Протокол № 6 від 7 березня 2024 року.

Зміст

Практична робота № 1	5
Вступне заняття. Ознайомлення із тематикою науково-дослідної роботи аспірантів. Видача завдань.	
Практична робота № 2	10
Розробка індивідуального плану наукової роботи аспіранта.	
Практична робота № 3	14
Розробка плану дисертаційної роботи аспіранта.	
Практична робота № 4	19
Огляд наукометричних баз та інформаційних систем.	
Практична робота № 5	26
Літературний огляд та приклад формування списку літератури.	
Практична робота № 6	32
Огляд сучасних методів теоретичних досліджень за темою досліджень. Розробка програми та методики теоретичних досліджень.	
Практична робота № 7	37
Розробка технічних вимог на науково-дослідну роботу.	
Практична робота № 8	49
Розробка програми та методики теоретичних досліджень за темою дисертації.	
Практична робота № 9	52
Розробка програми та методики експериментальних досліджень (опитувань, аналізу експериментальних даних чи баз даних тощо) за темою досліджень.	
Практична робота № 10	59
Оціночний вибір експериментального обладнання (використовуваного інструментарію) за темою. Його бажані характеристики.	
Практична робота № 11	67
Способи вимірювання параметрів процесів, що досліджуються. Вибір засобів вимірювання. Похибки вимірювання.	

Практична робота № 12	77
Планування експерименту, обробка даних експерименту (аналізу баз даних), оптимізація за результатами планованого експерименту.	
Практична робота № 13	79
Вибір методів структурної та / чи параметричної оптимізації. Постановка оптимізаційної задачі.	
Практична робота № 14	89
Оцінка техніко-економічного та / чи соціального ефекту досліджень.	
Практична робота № 15	97
Вимоги до апробації та опублікування матеріалів досліджень. Оформлення матеріалів наукових досліджень.	
Практична робота № 16	109
Авторське право. Структура та вимоги до оформлення заявки на патент / корисну модель / свідоцтва про реєстрацію авторського права.	

Практична робота № 1

Тема. Вступне заняття. Ознайомлення із тематикою науково-дослідної роботи аспірантів. Видача завдань.

Мета. Проаналізувати зв'язок теми дисертаційної роботи із основними елементами дослідження, вибором об'єкта та предмета досліджень та постановки досліджень.

Вихідні дані

Тема дисертаційного дослідження.

Завдання

На основі заданої теми досліджень.

1. Основні положення

1.1. Вибір теми дисертації та вимоги до її формулювання

Першим етапом виконання дисертаційного дослідження є вибір його теми.

Розрізняють такі види тем дослідження, які проводяться в університеті:

- 1) теми, що виникли в результаті розвитку проблем, над якими працює науковий колектив;
- 2) ініціативні теми;
- 3) теми на замовлення підприємств, установ.

Основними критеріями при виборі тематики досліджень мають бути актуальність, новизна і перспективність. При виборі напрямку наукового дослідження здобувач повинен:

- 1) ознайомитись з основними науково-дослідними роботами, що виконуються вищими навчальними закладами або науковими установами;
- 2) вивчити сучасні напрями досліджень науковців;
- 3) ознайомитись з уже захищеними в даній галузі дисертаційними роботами;

4) визначити актуальність обраної сфери дослідження та дослідити сучасні наукові розробки в даній галузі;

5) вивчити наукові праці з обраного напрямку дослідження та ознайомитись з новітніми науковими результатами;

6) ознайомитися з новітніми результатами досліджень в споріднених галузях науки;

7) провести консультації з науковим керівником та, при необхідності, з фахівцями-науковцями щодо обраного напрямку дослідження.

Область дослідження має бути вузького плану, щоб обрану тему можна було глибоко дослідити.

Відповідно до Порядку присудження наукових ступенів (п. 9) теми дисертацій пов'язуються, як правило, з основними науково-дослідними роботами, що виконуються вищими навчальними закладами або науковими установами. Перелік науково-дослідних робіт, що проводяться в університеті розміщено на сайті науково-дослідної частини (НДЧ) <https://ndch.tntu.edu.ua/>

Назва дисертації повинна бути лаконічною, без скорочень, відповідати обраній науковій спеціальності та суті вирішеної наукової проблеми (завдання), вказувати мету, область і предмет дослідження та його завершеність. Рекомендована кількість слів у темі не повинна перевищувати 12. При її формулюванні слід уникати висловлювань загального характеру. Не слід використовувати ускладнену термінологію псевдонаукового характеру. Назва дисертації в процесі і по закінченню наукового дослідження може коригуватись у випадку її невідповідності меті, завданням, науковій новизні та висновкам або в разі невідповідності обраній спеціальності.

Зміна теми дисертації проводиться за результатами обговорення роботи на науковому семінарі, рекомендації якого, після схвалення на науково-технічній раді, подаються для затвердження вченою радою університету.

Умовно вибір теми можна реалізувати за кілька кроків:

Головний орієнтир при цьому – актуальність питання. Обов'язково важливо стежити за чинними державними програмами, які служать відмінною базою для вибору теми.

Не розкриті напрямки досліджень за вибраною тематикою виявляються при аналізі вже напрацьованої бази публікацій, що передбачає потребу вивчення наукової періодики та наукових праць з обраної галузі знань.

Власні напрацювання та дослідження найчастіше знаходять продовження в дисертації. Один з найлегших шляхів вибору теми для претендента – продовжити розвивати напрацювання наукової школи та тематику своїх наукових статей, якщо такі є.

Сформульована тема повинна повністю відповідати змісту дослідження. Небажано допускати, щоб наукова праця та її назва, зокрема, перетиналися одночасно з декількома напрямами науки.

Новизна поряд з актуальністю є обов'язковою умовою для теми дисертації. Не можна просто взяти вже кимось сформульовану тему і розкрити її по-новому. Передбачається, що автор привнесе щось нове в науку і практику, і пропоновані ним відомості та напрацювання раніше не використовувалися.

Новизна може виражатися у таких формах:

теоретичне обґрунтування нових технічних рішень, функціонування яких теоретично не опрацьовано чи опрацьовано не в повній мірі;

оптимізація вже відомих наукових розробок чи дослідів і їх успішне втілення на практиці;

зіставлення описів декількох методів і вибір кращого варіанта;

вивчення і перевірка методів для експериментів по встановленню та усуненню проблеми.

1.2. Визначення об'єкта, предмета дослідження, його мети й завдань

Об'єкт дослідження – це процес або явище, що породжує проблемну ситуацію й обране для дослідження.

Предмет дослідження міститься в межах об'єкта.

Об'єкт і предмет дослідження, як категорії наукового процесу, співвідносяться між собою як загальне і часткове. В об'єкті виділяється та його частина, яка є предметом дослідження. **Предмет дослідження визначає тему дисертаційної роботи.**

Таким чином, в межах об'єкта дослідження можна виділити декілька предметів дослідження. Найбільш типовими помилками при формулюванні об'єкта та предмета дослідження є:

- а) заміна об'єкта дослідження предметом і навпаки;
- б) визначення об'єкта дослідження як категорії більш вузької, ніж предмет;
- в) змішування поняття «об'єкт дослідження» з об'єктами різних технічних чи економічних категорій.

Виходячи з визначеного предмета дослідження, впливає його мета та завдання.

Мета характеризує поставлене завдання дослідження і є запланованим результатом.

Не слід починати формулювання мети зі слів «дослідження...», «вивчення...» тощо, тому що ці слова вказують на засіб досягнення мети, а не на саму мету.

Завдання дослідження визначаються, виходячи з мети. Постановка завдань повинна ретельно продумуватися, оскільки від цього залежить зміст розділів дисертаційного дослідження. Назви розділів, як правило, формуються, виходячи з формулювання завдань.

Формулювання завдань доцільно починати з таких слів: сформулювати..., запропонувати..., удосконалити..., розробити..., визначити..., встановити... і т. д. При цьому не доцільно використовувати слова «дослідити», «вивчити», «проаналізувати» тощо.

Всі виділені завдання мають бути важливими. Кількість завдань в дисертаціях доктора філософії, як правило, коливається в межах 5-9.

Мета і завдання дослідження повинні бути обов'язково досягнутими.

План виконання практичної роботи

1. Проаналізувати тему дисертаційної роботи, довести її актуальність.
2. Обґрунтувати вибір об'єкта та предмета дослідження.
3. Показати зв'язок теми із тематикою наукових досліджень кафедри (наукової школи тощо).
4. Показати передбачувану наукову новизну та практичну цінність дослідження.
5. Обговорення. Дати формулювання назви теми, предмета та об'єкта дослідження.

Рекомендована література

1. Закон України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 № 1556-VII/
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text>
2. Постанова Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 р. № 261 «Про затвердження Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах)» <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/261-2016-%D0%BF#Text>
3. Постанова Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019 р. № 167 «Про присудження ступеня доктора філософії»
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/167-2019-%D0%BF#Text>
4. Положення про підготовку здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук в аспірантурі та докторантурі Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя – наказ № 4/7-857 від 26.10.2022 (зі змінами)
<https://docs.tntu.edu.ua/base/document?id=731>

Практична робота № 2

Тема. Розробка індивідуального плану наукової роботи аспіранта.

Мета. Перевірити знання про основні положення підготовки докторів філософії в аспірантурі та сформувати навички планування наукової роботи здобувача третього рівня вищої освіти.

Вихідні дані

Тема дисертаційного дослідження (практична 1), освітньо-науковий план спеціальності (сайт факультету / випускової кафедри), завдання на дисертаційне дослідження.

Завдання

Розробити навчальний індивідуальний план наукової роботи здобувача третього рівня вищої освіти.

Основні положення

Основні положення про підготовку докторів філософії в аспірантурі регламентуються «Законом України про вищу освіту» та «Порядком підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах)» затвердженим постановою Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 р. № 261 (із змінами, внесеними згідно з Постановою КМ) № 283 від 03.04.2019. [1,2].

Згідно вказаного Порядку, зокрема:

1. ...

3. Підготовка здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії здійснюється:

в аспірантурі (ад'юнктурі) закладу вищої освіти (наукової установи) заочною (денною, вечірньою) або заочною формою здобуття вищої освіти;

поза аспірантурою (для осіб, які професійно провадять наукову, науково-технічну або науково-педагогічну діяльність за основним місцем роботи) у відповідному закладі вищої освіти (науковій установі).

4. Підготовка осіб в аспірантурі (ад'юнктурі) та докторантурі здійснюється:

за рахунок видатків державного бюджету у державних закладах вищої освіти чи наукових установах (державне замовлення) та за рахунок видатків місцевих бюджетів у державних та комунальних закладах вищої освіти чи наукових установах (регіональне замовлення); за рахунок коштів юридичних чи фізичних осіб (на умовах контракту, зокрема за кошти грантів, які отримав заклад вищої освіти (наукова установа) на проведення наукових досліджень, за якими передбачається підготовка здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії або доктора наук).

...

Науково-методичне забезпечення та організацію діяльності аспірантури (ад'юнктури) і докторантури закладів вищої освіти (наукових установ) здійснюють їх вчені (наукові, науково-технічні, технічні) ради (далі – вчені ради).

У закладах вищої освіти (наукових установах) для координації діяльності структурних підрозділів, які здійснюють підготовку здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук, може створюватися відділ аспірантури (ад'юнктури) і докторантури.

...

9. Підготовка в аспірантурі (ад'юнктурі) чи докторантурі передбачає виконання особою відповідної освітньо-наукової або наукової програми закладу вищої освіти (наукової установи) за певною спеціальністю та проведення власного наукового дослідження. Невід'ємною складовою освітньо-наукової програми аспірантури (ад'юнктури) та наукової програми докторантури є підготовка та публікація наукових статей.

Для врегулювання відносин між аспірантом (ад'юнктом) або докторантом та закладом вищої освіти (науковою установою) укладається договір.

10. Аспіранти (ад'юнкти) і докторанти проводять наукові дослідження згідно з індивідуальним планом наукової роботи, в якому

визначаються зміст, строки виконання та обсяг наукових робіт, а також запланований строк захисту дисертації протягом строку підготовки в аспірантурі (ад'юнктурі) та докторантурі.

Індивідуальний план наукової роботи погоджується здобувачем з його науковим керівником (консультантом) та затверджується вченою радою закладу вищої освіти (наукової установи) або вченою радою відповідного структурного підрозділу протягом двох місяців з дня зарахування здобувача до закладу вищої освіти (наукової установи).

Індивідуальний план наукової роботи є обов'язковим до виконання здобувачем відповідного ступеня і використовується для оцінювання успішності запланованої наукової роботи.

Невиконання індивідуального плану наукової роботи або порушення строків виконання індивідуального плану наукової роботи без поважних причин, передбачених законодавством, може бути підставою для ухвалення вченою радою закладу вищої освіти (наукової установи) рішення про відрахування аспіранта (ад'юнкта) або докторанта.

Особа, яка раніше навчалася в аспірантурі (ад'юнктурі) чи докторантурі за державним (регіональним) замовленням і не захистилася або була відрахована з неї достроково, має право на повторний вступ до аспірантури (ад'юнктури) чи докторантури за державним (регіональним) замовленням лише за умови відшкодування коштів, витрачених на її підготовку, у визначеному Кабінетом Міністрів України порядку.

11. Підготовка в аспірантурі (ад'юнктурі) та докторантурі завершується наданням висновку про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації. Здобувачі мають право на вибір спеціалізованої вченої ради.

В звіт включають тільки індивідуальний план наукової роботи. План носить тільки навчальний характер і може не відповідати затверженому плану індивідуальної наукової роботи аспіранта, а тому завіряється тільки підписом аспіранта.

Індивідуальний план наукової роботи в ТНТУ є невід'ємною складовою індивідуального плану роботи аспіранта, який включає розписані по роках складові освітнього процесу та наукової роботи аспіранта. Форма індивідуального плану подана додатком (Додаток 4) до ПОЛОЖЕННЯ про підготовку здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук в аспірантурі та докторантурі Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. В практичній роботі доцільно виділити окремо індивідуальний план наукової роботи, де будуть подані тільки складові наукової підготовки. Зразок заповнення індивідуального плану наукової роботи дано в додатку до практичної роботи № 2, який розміщений у файлообміннику дистанційного навчання.

План виконання практичної роботи

1. Ознайомлення з основними положеннями про порядок підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії в університеті.
2. Погодження з науковим керівником основних етапів індивідуального наукового плану та термінів їх виконання.
3. Складання індивідуального плану наукової роботи.
4. Оформлення звіту (навчального плану індивідуальної наукової роботи аспіранта).

Рекомендована література

1. Закон України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 № 1556-VII/
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text>
2. Постанова Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 р. № 261 «Про затвердження Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах)» <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/261-2016-%D0%BF#Text>
3. Постанова Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019 р. № 167 «Про присудження ступеня доктора філософії»
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/167-2019-%D0%BF#Text>

4. Постанова Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44 «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії»
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/44-2022-%D0%BF#Text>
5. Положення про підготовку здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук в аспірантурі та докторантурі Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя – наказ № 4/7-857 від 26.10.2022 (зі змінами)
<https://docs.tntu.edu.ua/base/document?id=731>
6. Тимчасове Положення про організування атестації здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя – наказ № 4/7-224 від 02.04.2020 <https://docs.tntu.edu.ua/base/document?id=494>

Практична робота № 3

Тема. Розробка плану дисертаційної роботи аспіранта.

Мета. Перевірити знання про основні етапи наукових досліджень при написанні дисертаційної роботи та вміння складати та обґрунтовувати план досліджень та дисертації.

Вихідні дані

Тема дисертаційного дослідження, індивідуальний план роботи аспіранта.

Основні положення

Етапи наукових досліджень

Виділяють такі етапи наукових досліджень:

1. Вибір теми дослідження.
2. Обґрунтування необхідності дослідження, в тому числі:

- обґрунтування актуальності;
- формулювання мети і завдань дослідження;
- визначення об'єкта і предмета дослідження;
- формулювання наукової новизни очікуваних результатів;
- формулювання практичної цінності очікуваних результатів;
- визначення очікуваного ефекту від впровадження результатів дослідження.

3. Вибір методів дослідження.

4. Проведення теоретичних і експериментальних досліджень.

5. Аналіз та інтерпретація отриманих результатів. Оформлення результатів дослідження.

7. Впровадження результатів дослідження в практику.

Робочий план дисертаційної роботи має відповідати вимогам до структури дисертаційної роботи викладеними в Наказі МОН України “Про затвердження Вимог до оформлення дисертації”

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0155-17#Text>.

Наказом встановлена така структура дисертації. Дисертація повинна мати такі основні структурні елементи: титульний аркуш; анотація; зміст; перелік умовних позначень (за необхідності); основна частина; список використаних джерел; додатки.

Основна частина дисертації має містити: вступ; розділи дисертації; висновки.

У вступі подається загальна характеристика дисертації, а саме:

- обґрунтування вибору теми дослідження (висвітлюється зв'язок теми дисертації із сучасними дослідженнями у відповідній галузі знань шляхом критичного аналізу з визначенням сутності наукової проблеми або завдання);

- мета і завдання дослідження відповідно до предмета та об'єкта дослідження;

- методи дослідження (перераховуються використані наукові методи дослідження та змістовно відзначається, що саме досліджувалось кожним

методом; обґрунтовується вибір методів, що забезпечують достовірність отриманих результатів та висновків);

- наукова новизна отриманих результатів (аргументовано, коротко та чітко представляються основні наукові положення, які виносяться на захист, із зазначенням відмінності одержаних результатів від відомих раніше);

- особистий внесок здобувача (якщо у дисертації використано ідеї або розробки, що належать співавторам, разом з якими здобувачем опубліковано наукові праці, обов'язково зазначається конкретний особистий внесок здобувача в такі праці або розробки; здобувач має також додати посилання на дисертації співавторів, у яких було використано результати спільних робіт);

- апробація матеріалів дисертації (зазначаються назви конференції, конгресу, симпозіуму, семінару, школи, місце та дата проведення);

- структура та обсяг дисертації (анонсується структура дисертації, зазначається її загальний обсяг). У розділах дисертації має бути вичерпно і повно викладено зміст власних досліджень здобувача наукового ступеня, зроблено посилання на всі наукові праці здобувача, наведені в анотації. Список цих праць має також міститися у списку використаних джерел. Визначальним для побудови робочого плану виконання дисертаційної роботи є становлення об'єкта та предмета досліджень, згідно затвердженої теми та вибір наукових методів та методик дослідження.

Об'єкт та предмет наукового дослідження, їх класифікація.

У методології наукових досліджень розрізняють поняття “об'єкт” і “предмет” пізнання. Об'єктом пізнання прийнято називати те, на що спрямована пізнавальна діяльність дослідника, а предметом пізнання – досліджувані з певною метою властивості, ставлення до об'єкта. Наприклад, усі суспільні науки, в принципі, пізнають один об'єкт – суспільство, але мають різні предмети.

Об'єктом наукового дослідження є навколишній матеріальний світ та форми його відображення у свідомості людей, які, існуючи незалежно від неї, відбираються відповідно до мети дослідження. Досліджувати можна не тільки

емпіричний об'єкт (якість продукції, собівартість виробів), а й теоретичний (дія закону вартості).

Емпіричні (від гр. досвід) об'єкти при дослідженні поділяють на: натуральні або фізичні, які існують у природі об'єктивно, незалежно від нашої волі і свідомості; штучні, включаючи технічні, що створюються за волею людей.

Залежно від ступеня складності є: прості об'єкти дослідження; складні об'єкти дослідження; відмінність між ними визначається числом елементів та видом зв'язку між ними.

Прості об'єкти складаються із кількох елементів. До складних відносять об'єкти з невизначеною структурою, яку необхідно дослідити, а потім описати. Ці об'єкти досліджують за методом "чорної скриньки", який полягає у пошуку взаємозв'язку між подібними вхідними діями та реакцією об'єкта на них.

Фактор – причинно-наслідковий вплив на якісні та кількісні зміни в об'єкті дослідження Для вибору і вивчення головного фактора, який впливає на досліджуваний об'єкт та сукупність інших однотипних об'єктів, визначають їхню подібність, що відповідає меті дослідження. За результатами попереднього вивчення цієї сукупності відшуковують об'єкт дослідження, який включає в себе всі основні істотні властивості багатьох реальних об'єктів. Правильний відбір об'єкта вивчення із навколишнього матеріального світу відповідно до мети дослідження сприяє обґрунтованості результатів дослідження.

Фактори, що впливають на об'єкт дослідження: істотні; неістотні. Відбір істотних факторів – мета дослідження, досягнення якої залежить від накопичених знань у цьому напрямі. Якщо рівень знань про вплив факторів на поведінку об'єкта досліджень недостатній, то це може бути підставою для віднесення цих факторів до групи неістотних Відбір істотних факторів на об'єкт дослідження має велике практичне значення, оскільки впливає на ступінь достовірності одержаних результатів. Якщо будь-який істотний

фактор не враховано, то висновки, добуті в результаті дослідження, можуть бути помилковими, неповними або зовсім хибними. Кожний об'єкт дослідження оточується середовищем, з яким він взаємодіє. Під середовищем у даному випадку розуміють все те, що оточує об'єкт дослідження або його елементи і впливає на них.

Розрізняють три фактори впливу: нематеріальні; енергетичні; інформаційні.

При класифікації об'єктів наукових досліджень виходять із того, що наука, пояснюючи характер тих або інших процесів дійсності, ґрунтується на певних методах дослідження їх. Спираючись на метод, учений отримує відповідь на те, з чого потрібно починати дослідження, яким чином групувати об'єкти і давати оцінку фактам, що вивчаються у процесі дослідження. Отже, об'єкти, згруповані за темою дослідження, дають можливість конкретизувати параметри їхнього вивчення у динаміці та обґрунтовувати висновки щодо оптимізації функціонування.

План виконання практичної роботи

1. Ознайомлення з основними положеннями про структуру дисертаційної роботи.
2. Погодження з науковим керівником основних розділів дисертаційної роботи.
3. Обґрунтування структури дисертаційної роботи та анотаційне розкриття тематику розділів (підрозділів) роботи.
4. Обговорення. Опрацювання матеріалу за практичною роботою.

Рекомендована література

1. Закон України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 № 1556-VII/
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text>
2. Постанова Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 р. № 261 «Про затвердження Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня

- доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах)» <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/261-2016-%D0%BF#Text>
3. Постанова Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44 «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/44-2022-%D0%BF#Text>
 4. Про затвердження Вимог до оформлення дисертації Наказ МОН від 2.01.2017 № 40 (z0155-17) <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0155-17#Text>
 5. Положення про підготовку здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук в аспірантурі та докторантурі Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя – наказ № 4/7-857 від 26.10.2022 (зі змінами) <https://docs.tntu.edu.ua/base/document?id=731>

Практична робота № 4

Тема. Огляд наукометричних баз та інформаційних систем.

Мета. Перевірити вміння користуватись базами даних та набуття навиків пошуку інформації.

Вихідні дані

Тема дисертаційного дослідження (практична 1), план дисертаційної роботи (практична 3).

Основні положення

1. Інформаційний пошук – це сукупність операцій, спрямованих на пошук документів, які потрібні для розробки теми проблеми.

Пошук може бути: ручний, який здійснюється за бібліографічними картками, картотеками, каталогами, механічним і автоматизованим.

Визначення стану вивченості теми доцільно розпочати із знайомства з інформаційними виданнями, які містять оперативні систематизовані відомості про документи, найсуттєвіші сторони їх змісту.

Інформаційні видання, на відміну від бібліографічних, включають не лише відомості про надруковані праці, а й ідеї та факти, що в них містяться. Крім оперативності, їх характеризує новизна поданої інформації, повнота охоплених джерел і наявність довідкового апарату, що полегшує пошук і систематизацію літератури.

Інформаційні видання охоплюють усі галузі народного господарства. Їх випускають інститути, служби НТІ, центри інформації, бібліотеки.

До основних інститутів і організацій України, які здійснюють централізований збір і обробку інформації основних елементів опублікованих документів, належать:

- Книжкова палата України;
- Український інститут науково-технічної та економічної інформації (УкрУНТЕУ);
- Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського та інші бібліотечно-інформаційні установи загальнодержавного та регіонального рівнів.

Для підтвердження достовірності висновків і результатів дослідження, перевірки робочої гіпотези важливе значення має первинна інформація.

Найбільш поширеними і змістовними методами нагромадження первинної інформації є: опитування, спостереження, експеримент, тестування, анкетування.

Ефективним методом збирання первинної інформації є аналіз документів. Документи з різним ступенем повноти відображають економічний стан проблеми, фактологічну сторону соціальної дійсності; в них містяться відомості про процеси та результати діяльності підприємства, окремих людей, колективів, великих груп населення і суспільства в цілому. Саме з аналізу документів має розпочинатися конкретне дослідження.

Аналіз документів первинної і вторинної інформації дозволяє отримати об'єктивно існуючий стан і розвиток науки в цілому і окремих наукових напрямів. Вивчення наукових інформаційних потоків дає можливість планувати, прогнозувати тенденції розвитку науково-інформаційної діяльності і її удосконалення.

Дослідження документальних інформаційних потоків здійснюється за допомогою використання банку даних.

Банк даних – певна сукупність програмних, організаційних, технічних засобів призначених для централізованого накопичення та багатоцільового використання інформації, яка систематизована і сконцентрована в певному місці (у пам'яті ЕОМ, бібліотеці, каталогах, картотеці). Його ядром є база даних.

База даних – іменована сукупність інформаційних одиниць у певній предметній сфері. Функціонування цієї бази забезпечується сукупністю мовних і програмних засобів – система управління базою даних.

База даних сприяє формуванню бази знань.

База знань – сукупність систематизованих основних відомостей, що належать до певної галузі знань і зберігаються в пам'яті ЕОМ. У ній виокремлюється дві відносно самостійні частини:

- знання про певну галузь у вигляді термінів і законів, стверджень;
- конкретні, факти що описують цю галузь.

База знань сприяє розвитку бази даних.

2. Ознайомлення з наукометричними та науковими базами даних.

Наукометрична база даних – це бібліографічна і реферативна база даних з інструментами для відстеження цитованості статей, опублікованих у наукових виданнях. Деякі відомі бібліографічні бази даних: Web of Science, Scopus, Web of Knowledge, Astrophysics, PubMed, Mathematics, Chemical Abstracts, Springer, Agris, GeoRef...

Scopus – найбільша в світі єдина реферативна база даних і наукометрична платформа, що була створена в 2004 р. видавничою корпорацією Elsevier.

Станом на січень 2017 р. Scopus містить понад 50 млн. реферативних записів. Індує 18000 назв наукових видань з технічних, медичних та гуманітарних наук 5000 видавців. База даних індує наукові журнали, матеріали конференцій та серіальні книжкові видання. Хронологічне охоплення статей – з 1823 р., хронологічне охоплення наукометричного апарату – з 1996 р. Наукометричний апарат бази даних забезпечує облік публікацій науковців і установ, у яких вони працюють, та статистику їх цитованості. Scopus надає гіперпосилання на повні тексти матеріалів. База даних доступна на умовах передплати через вебінтерфейс.

Web of Science (WoS) – це реферативна наукометрична база даних наукових публікацій проекту Web of Knowledge компанії Thomson Reuters. На сьогодні на платформі Web of Science розташовано 15 баз даних, що створюються як компанією Clarivate Analytics так і її партнерами. Загалом на платформі індується більше 33 тисяч видань, з 1864 року, з усіх дисциплін. Наукометричний апарат платформи забезпечує відстеження показників цитованості публікацій з ретроспективою до 1900 р. Одним з ключових концептів наукометричного апарату платформи є імпакт-фактор (індекс впливовості) наукового видання.

База даних Ulrich's Periodicals Directory американського видавництва Bowker, є найбільшою базою даних, що описує світовий потік серіальних (періодичних і продовжуваних) видань по всіх тематичних напрямках життєдіяльності.

БД містить описи майже 300 тис. серіальних видань, з яких понад 200 тис. – видання, що виходять на даний час.

Journal Citation Reports® – система об'єктивного оцінювання і порівняння провідних світових науково-дослідних журналів шляхом складання статистики їх цитування та кількості публікацій практично за всіма галузями природничих, соціальних та прикладних наук. JCR аналізує понад 7600 журналів за 220 дисциплінами, які публікуються 3300 видавництвами по

всьому світу та допомагає виявити найбільш впливові видання в окремій галузі науки. JCR має два видання: JCR Science Edition та JCR Social Sciences Edition.

Scimago Journal & Country Rank (SJR) – сайт показника рівня цитованості наукових журналів більше 230 країн світу на базі інформаційної системи Scopus (Elsevier BV). Показники можуть бути використані для оцінки і аналізу наукових областей. Ресурс доступний вільно.

Index Copernicus (IC) – онлайнова наукометрична база даних з внесеної користувачем інформації, зокрема, наукових установ, друкованих видань і проєктів, створена в 1999 році в Польщі. База даних має кілька інструментів оцінки продуктивності, які дозволяють відстежувати вплив наукових робіт і публікацій, окремих вчених або науково-дослідних установ. На додаток до продуктивності індекс Копернікус також пропонує традиційне реферування та індексування наукових публікацій. База даних перебуває у веденні Index Copernicus International.

Google Scholar – є вільно доступною пошуковою системою, яка індексує повний текст наукових публікацій всіх форматів і дисциплін. Google Scholar включає статті, що опубліковані в журналах, зберігаються в репозиторіях або знаходяться на сайтах наукових колективів чи окремих вчених.

В результаті пошуку формується список, в якому джерела (статті, книги, науково-дослідницькі роботи) розташовані залежно від місця публікації, ким створений документ, по частоті цитування і як недавно був процитований документ. Пошукова система Google Scholar повідомляє користувачеві назву, фрагмент тексту і гіперпосилання на документ. Посилання на безкоштовні повні тексти публікацій мають позначки [PDF]. Google Scholar містить відомості не лише про онлайнві, але і про друкарські статті. У списку результатів пошуку офлайнві статті мають позначку [Citation]. За гіперпосиланням «Cited by ..» можна отримати відомості про те, скільки і які саме документи посилаються на конкретну публікацію в межах бази даних. У списку результатів може бути декілька посилань на матеріали, що відносяться до однієї і тієї ж статті.

Індекс цитування – прийнятий у науковому світі показник «значущості» праць вченого і являє собою число посилань на публікації вченого у реферованих наукових періодичних виданнях. SCI є одним з найпоширеніших наукометричних показників. Наявність у науково-освітніх організаціях вчених, які мають високий індекс цитування, говорить про високу ефективність та результативності діяльності вузу в цілому.

Індекс Гірша (h-index) – показник, запропонований в 2005 р. американськими фізиком Хорхе Гіршем з університету Сан-Дієго, Каліфорнія. Критерій заснований на кількості публікацій вченого і кількості цитувань цих публікацій, і розраховується за спеціальною формулою.

Імпакт-фактор (ІФ або IF) – формальний чисельний показник інформаційної значимості наукового журналу. Показник розраховується як кількість посилань у конкретному році на опубліковані в журналі статті за попередні 2-3 роки. Вважається, що чим вище значення імпаکت-фактору, тим вищі наукова цінність та авторитетність журналу.

Інституційний репозитарій – електронний архів для тривалого зберігання, накопичення та забезпечення довготривалого та надійного відкритого доступу до результатів наукових досліджень, що проводяться в установі. Українські інституційні депозитарії

https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D1%96_%D1%96%D0%BD%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%82%D1%83%D1%86%D1%96%D0%B9%D0%BD%D1%96_%D1%80%D0%B5%D0%BF%D0%BE%D0%B7%D0%B8%D1%82%D0%B0%D1%80%D1%96%D1%97

Каталог сховищ із відкритим доступом (Directory of Open Access Repositories, OpenDOAR) – вебсайт, що базується у Великій Британії, який містить записи про репозитарії відкритого доступу, дозволяє шукати їх та сортувати за певними параметрами. Сервіс не збирає повної інформації про сховища та не здійснює пошук за метаданими репозитаріїв.
<https://v2.sherpa.ac.uk/opensoar/>

Реєстр репозитаріїв відкритого доступу (англ. Registry of Open Access Repositories, ROAR) – міжнародна база даних-пошуковик, у якому індексується час створення, локалізація інституційних репозитаріїв відкритого доступу та кількісні показники їхнього вмісту. ROAR був створений у 2003 році на основі Eprints в Університеті Саутгемптона у Великій Британії <http://roar.eprints.org/>

На даний час інтенсивно розвиваються пошукові системи, основані на технології штучного інтелекту в якому запити можна задавати неформалізованою мовою. Прикладом такої системи є Chat GPT

Українські наукові джерела можна відслідковувати інформаційними ресурсами України, наприклад за сторінкою **Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського «Наукові ресурси»**

<http://www.nbuv.gov.ua/node/1539>

Chat GPT – це система автоматичного створення чат-бота штучного інтелекту, створена Open AI для обслуговування клієнтів онлайн. Це попередньо навчений генеративний чат, який використовує (NLP) обробку природної мови. Джерелом його даних є підручники, веб-сайти та різні статті, які він використовує для моделювання власної мови для реагування на людську взаємодію. Ця система чат-ботів надає інформацію та відповіді на запити через ШІ. ChatGPT взаємодіє за допомогою розмови. Формат діалогу дає змогу ChatGPT відповідати на додаткові запитання, визнавати свої помилки, оскаржувати неправильні положення та відхиляти невідповідні запити. ChatGPT – це аналогічна модель InstructGPT, яка навчена виконувати вказівки в підказці та надавати детальну відповідь. Популярною версією чату GPT є модель GPT-3.

План виконання практичної роботи

1. Ознайомлення з основами інформаційного пошуку.
2. Підбір ключових слів згідно теми дисертаційної роботи.
3. Огляд баз даних та підбір джерел згідно ключових слів.

4. Формування масиву наукових праць для їх огляду.
5. Обговорення отриманих результатів. Опрацювання матеріалу за практичною роботою.

Інформаційні ресурси

1. <http://dl.tntu.edu.ua> Електронні навчальні курси ТНТУ імені І. Пулюя
2. <https://elartu.tntu.edu.ua/> Інституційний репозитарій ТНТУ імені І. Пулюя
3. <http://nbuv.gov.ua> Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського
4. <http://iii.ua/uk> Державне підприємство «Український інститут інтелектуальної власності»
5. <https://scholar.google.com.ua/schhp?hl=uk> Googl Академія
6. <https://www.scopus.com/> Наукометрична база Scopus
7. <https://clarivate.com/webofsciencelgroup/solutions/web-of-science/> Наукометрична база Web of Science
8. ChatGPT: оптимізація мовних моделей для діалогу
<https://openai.com/blog/chatgpt/> Вхід ChatGPT
<https://chat.openai.com/auth/login>

Практична робота № 5

Тема. Літературний огляд та приклад формування списку літератури.

Мета. Перевірити вміння з пошуку літературних джерел при написанні наукової роботи (дисертації) та набуття навиків складання списку літератури.

Вихідні дані

Тема дисертаційного дослідження (практична 1), план дисертаційної роботи (практична 3), огляд баз даних (практична 4).

Основні положення

Огляд літератури: Структурні елементи

Огляд літератури містить інформацію про основні етапи розвитку наукової думки за розв'язуваною проблемою (завданням). Стисло, критично висвітлюючи роботи інших вчених та аналізуючи їх, здобувач наукового ступеня повинен вирізнити ті питання, що залишились невирішеними і визначити своє місце у розв'язанні проблеми (завдання).

Правильному огляду літератури дисертації притаманні три підрозділи:

1. Виклад об'єктивного аналізу дослідження. У цій частині автором конкретизуються глобальні завдання і актуальні проблеми за обраним науковим напрямом, відбувається систематизація отриманих даних, описується досягнутий результат.

Якщо дослідницькою працею охоплюється територія однієї країни, важливо відобразити аналіз вкладу вчених у вирішення даної задачі і об'єктивно охарактеризувати потенціал і значимість обраного напрямку.

2. Опис ситуації з науковими школами. У цьому розділі проводиться групування відповідних джерел по їх приналежності до певної школи, описуються основні характеристики таких шкіл і їх значущі напрацювання в даному векторі. Наступний елемент схеми – встановлення лідерів та їх публікацій за обраним вектором.

3. Формулювання значущих результатів використаних джерел. Розділ є оцінкою результатів дослідження з конкретизацією основних способів і методів їх досягнення.

Нормативи оформлення

Огляд літератури для дисертації строго оцінюється і за змістом, і за правильністю оформлення. Цей аспект не можна ігнорувати. Будь-яка дослідницька праця, в тому числі наукова стаття як проміжна ланка дисертації, повинна відповідати певним стандартам:

- шрифт Times New Roman;
- полуторний інтервал;

- структуризація на підрозділи зі своїми підзаголовками;
- нумерація за принципом багаторівневих списків.

Головним орієнтиром для оформлення роботи є НАКАЗ Міністерства освіти і науки України № 40 від 12.01.2017 року.

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0155-17#Text>

Вимоги до оформлення списку літератури викладені в ДСТУ 8302:2015. Згідно даного документа можливо використовувати два формати. Перший – повноцінно вказувати рік роботи та ідентифікаційні дані автора. Другий – застосовувати внутрішньотекстову версію посилань, в яких кожне джерело має числове позначення і поміщається дужках різних видів (круглі, квадратні).

Посилання по тексту істотно скорочують обсяг роботи. Цей лайфхак частково можна застосовувати в дисертаціях, поєднуючи обидва варіанти. Але в літературному огляді такий підхід небажаний – літерні посилання в цій частині розцінюються негативно.

Обсяг, кількість джерел і відсоток запозичень

Згідно рекомендацій МОН України загальний обсяг огляду літератури не повинен перевищувати 20 % обсягу основної частини дисертації. Майбутні доктори філософії (кандидати наук) повинні виділити у своїй дисертації для огляду 20-40 сторінок. Це приблизно шоста частина загального обсягу роботи. Докторантам рекомендується присвятити огляду джерел 70-80 сторінок із загального матеріалу в 300-350 сторінок.

• Дисертації націлені на вивчення вузького питання. Цим визначається специфіка підготовки першого теоретичного розділу. Вибираються джерела, які максимально відповідають специфіці обраної проблематики. Тобто застосовується вузькоспеціалізована, актуальна, достовірна інформація.

• Зміст огляду, по суті, являє собою тези, які безпосередньо співвідносяться із завданнями і цілями дослідження.

• МОН України не конкретизує обсяг огляду літератури, але відхилення від загальноприйнятої рекомендованої норми може розцінюватися як недопрацювання.

- Головним джерелом цінної інформації є тематичні, авторитетні інформаційні видання з новими публікаціями в різних наукових галузях.

- Рекомендована кількість джерел у кандидатській дисертації (дисертації доктора філософії) – до 200 позицій. Гуманітарні науки припускають використання більшого обсягу літератури, у той час як для технічних тематик допускається обсяг в 120-150 джерел. Переважна кількість посилань міститься саме в літературному огляді.

- Процентне співвідношення запозичень з цитат в огляді максимально становить 10 % загального тексту. Слід уникати надмірної водності тексту і некорисної інформації, що не має конкретного відношення до тематики.

На основі аналітичної оцінки літературного огляду формуються обґрунтування обраної тематики і теоретико-методологічні висновки всієї дисертації. При захисті дослідження звертається увага на відображення в огляді суперечливих суджень і недостатньо вивчених аспектів. Матеріал повинен відповідати критеріям інноваційності та практичної корисності.

Корисні рекомендації

Якісному написанню сприяє дотримання таких порад:

1. Пошук тематичних статей для дослідження важливо починати ще в статусі аспіранта. Самий простий і дієвий спосіб збереження інформації – скачування матеріалу та переміщення на надійний носій.

2. Доцільно складати короткі анотації до кожної вивченої і відповідної статті по темі з власним підбором ключових слів і викладенням оцінки матеріалу з ракурсу досліджуваного питання.

3. Регулярно вести бібліографічні записи за допомогою спеціалізованих програм. Такі допоміжні інструменти як JabRef адаптують матеріал під сучасні вимоги. Форматують посилання і виконують інші корисні функції.

4. Повнота цієї частини дослідження досягається за рахунок пошуку і скачування тематичного матеріалу, який у свою чергу вже має власний список літератури та огляд. Кожна позиція повинна бути вивчена і проаналізована.

Пошук нових джерел припиняється, якщо після опрацювання та аналізу безлічі статей в наступних матеріалах не зустрічаються нові публікації та прізвища. Наступним етапом стає побудова змістовної частини, розподіл за авторським концепціями і школами.

Огляд літератури для дисертації повинен відповідати критеріям грамотності та дотримання умов Антиплагіату. Простонародна і жаргонна лексика неприпустимі, як і надмірне перенасичення спеціальними термінами. Формат – чітка, витримана в стилі дисертації і доступна для сприйняття інформація.

Правильний огляд – це матеріал, прочитання якого допомагає вибудувати припущення про використовувані методи і причини вибору досліджуваного об'єкта. Суть дисертаційної наукової праці і його результати повинні бути зрозумілі неспеціалісту, особливо якщо розглядаються дисертації з галузі природничих або технічних наук.

Правила оформлення списку використаних джерел при написанні наукових робіт

В Україні діють два затверджені Національні стандарти, що відповідають за оформлення бібліографічної інформації в науковій роботі.

1. ДСТУ ГОСТ 7.1:2006. Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання / Нац. стандарт України. – Вид. офіц. – [Чинний від 2007-07-01]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2007. – 47 с.

Це регламентуючий документ для оформлення бібліографічних списків, списків використаної літератури, списків літератури в наукових роботах тощо.

2. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання / Нац. стандарт України. – Вид. офіц. – [Уведено вперше ; чинний від 2016-07-01]. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 17 с.

Цей стандарт є регламентуючим документом для оформлення бібліографічних посилань та бібліографічних списків посилань у наукових

роботах. Він установлює види бібліографічних посилань, правила та особливості їхнього складання й розміщення в документах. Стандарт поширюється на бібліографічні посилання в опублікованих і неопублікованих документах незалежно від носія інформації. «Список використаної літератури» (як частини довідкового апарату) наводять у формі бібліографічного запису (ДСТУ ГОСТ 7.1:2006).

Згідно із наказом Міністерства освіти і науки України від 12 січня 2017 року № 40 (zareestrovano в Мін'юсті 3 лютого 2017 р. № 155/30023) МОН України спростило вимоги до оформлення списку використаних джерел. Зокрема, на вибір можна використовувати Національний стандарт України «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. ДСТУ 8302:2015» або один із стилів, віднесених до рекомендованого переліку стилів оформлення списку наукових публікацій, які є загальноновживаними в зарубіжній практиці оформлення наукових робіт.

План виконання практичної роботи

1. Опрацювання та структурування масиву матеріалу відібраного з бази даних за ключовими словами у відповідності тематики дисертації.
2. Відбір декількох літературних джерел, які є базовими та визначають напрямки досліджень дисертаційної роботи.
3. Коротке розкриття невирішених задач та проблем.
4. Написання короткого звіту з огляду літературних джерел.
5. Обговорення. Опрацювання матеріалу за практичною роботою.

Рекомендована література

1. Про затвердження Вимог до оформлення дисертації Наказ МОН від 2.01.2017 № 40 (z0155-17) <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0155-17#Text>
2. Положення про підготовку здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук в аспірантурі та докторантурі Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя – наказ № 4/7-

857 від 26.10.2022 (зі змінами)

<https://docs.tntu.edu.ua/base/document?id=731>

3. ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання

<https://drive.google.com/file/d/0B1Ugk1fhA47Ha1NfZklYZ3QzeEU/view?resourcekey=0-x51fNY74izbW1aYVTCrWdw>

4. Міжнародні стилі цитування та посилання в наукових роботах: методичні рекомендації / автори-укладачі: О. Боженко, Ю. Корян, М. Федорець; редколегія: В.С. Пашкова, О.В. Воскобойнікова-Гузєва, Я.Є. Сошинська, О.М. Бруй; Науковотехнічна бібліотека ім. Г.І. Денисенка Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»; Українська бібліотечна асоціація. – Київ : УБА, 2016. – Електрон. вид. – 1 електрон. опт. диск (CD-ROM). – 117 с.
https://ula.org.ua/images/uba_document/programs/academ_integrety/Academ_4_12_red1.pdf

Інформаційні ресурси (див. рекомендовану література до теми 4).

Практична робота № 6

Тема. Огляд сучасних методів теоретичних досліджень за темою досліджень. Розробка програми та методики теоретичних досліджень.

Мета. Здобути навички з розробки програми та методики наукових досліджень при написанні наукової роботи (дисертації).

Вихідні дані

Тема дисертаційного дослідження (практична 1), план дисертаційної роботи (практична 3), огляд літературних джерел (практична 5).

Основні положення

Розрізняють загальнонаукові методи теоретичного дослідження та чисто наукові (спеціальні) методи дослідження, спрямовані на вирішення конкретних наукових задач.

Загальнонаукові методи – це сукупність способів, прийомів, принципів пізнавальної діяльності, що застосовуються на теоретичному рівні наукового пізнання, спрямовують раціонально-рефлексивну діяльність (напр., аналіз і синтез, індукція і дедукція, абстрагування, узагальнення, метод формалізації, метод аналогії, порівняння та ін.).

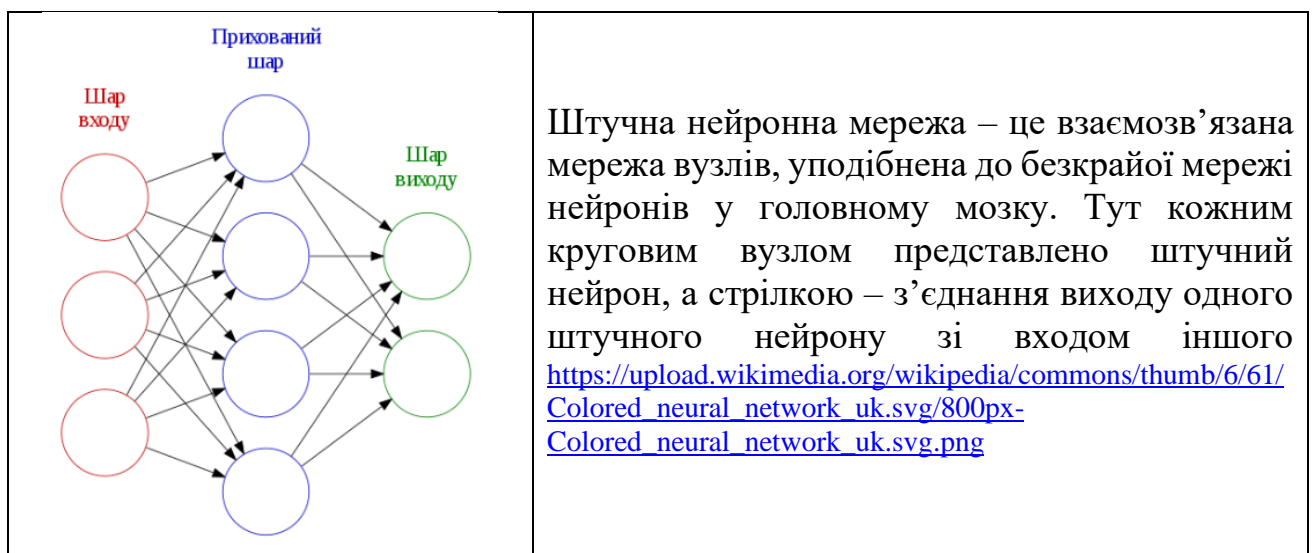
Спеціальні методи наукового дослідження є способом пізнання об'єктивної реальності. Цей спосіб передбачає певну послідовність прийомів, дій, операцій. З урахуванням змісту розглянутих об'єктів виділяють методи соціально-гуманітарного дослідження та природознавства. Спеціальні методи дослідження поділяють за науковими галузями: медичні; математичні; соціально-економічні; біологічні; правові тощо.

Однією із основних вимог до дисертації на здобуття наукового ступеня є вимога наукової новизни. А тому відхід від класичних методів вирішення наукових задач і використання нових чи нестандартних, які використовуються в інших галузях, часто приводить до вирішення проблемних питань на якісно новому рівні чи розв'язку невирішених задач, що і складає сутність наукової новизни.

Прикладом таких методів є метод штучної нейронної мережі (ШНМ), яка застосовується в системах штучного інтелекту.

ШНМ ґрунтується на сукупності з'єднаних вузлів, що називають штучними нейронами (аналогічно до біологічних нейронів у головному мозку тварин). Кожне з'єднання (аналогічне синапсові) між штучними нейронами може передавати сигнал від одного до іншого. Штучний нейрон, що отримує сигнал, може обробляти його, й потім сигналізувати штучним нейронам, приєднаним до нього.

В поширених реалізаціях ШНМ сигнал на з'єднанні між штучними нейронами є дійсним числом, а вихід кожного штучного нейрону обчислюється нелінійною функцією суми його входів. Штучні нейрони та з'єднання зазвичай мають вагу, яка підлаштовується в перебігу навчання. Вага збільшує або зменшує силу сигналу на з'єднанні. Штучні нейрони можуть мати такий поріг, що сигнал надсилається лише, якщо сукупний сигнал перетинає цей поріг. Штучні нейрони зазвичай організовано в шари. Різні шари можуть виконувати різні види перетворень своїх входів. Сигнали проходять від першого (вхідного) до останнього (вихідного) шару, можливо, після проходження шарами декілька разів.



Метод ШНМ застосовують для розв’язку широкого класу задач в економіці, техніці, біології, в системах автоматичного управління, системах із змінними зв’язками та інших, які важко піддаються формалізації та розв’язку класичними методами. ШНМ для нейромережевого моделювання Excel Neural Package є в Excel – надбудовах.

Те ж саме можна сказати і про метод генетичних алгоритмів. Генетичний алгоритм – це еволюційний алгоритм пошуку, що використовується для вирішення задач оптимізації і моделювання шляхом послідовного підбору, комбінування і варіації шуканих параметрів з використанням механізмів, що нагадують біологічну еволюцію. Задача кодується таким чином, щоб її вирішення могло бути представлено в вигляді масиву подібного до інформації

складу хромосоми. Випадковим чином в масиві створюється деяка кількість початкових елементів «осіб» або початкова популяція. Особи оцінюються з використанням функції допасованості, в результаті якої кожній особі присвоюється певне значення допасованості, яке визначає можливість виживання особи. Генетичні алгоритми застосовуються у різних галузях науки, наприклад для прогнозування соціально-економічних явищ тощо. Excel в надбудові Premium Solver має у своєму складі модуль негладкої нелінійної оптимізації під назвою Evolutionary Solver в основі якого покладена реалізація генетичного алгоритму.

Перспективним є використання низки високоефективних наукових методів, які спрямовані на реалізацію імітаційних моделей засобами комп'ютерного моделювання, зокрема реалізації обчислюваного експерименту. Серед таких методів доцільно вказати на метод формалізованого опису об'єктів алгебро-логічними R-функціями одиничного градієнту, який використовується для реалізації комп'ютерного моделювання зближення та взаємодії, в т.ч. одночасної багатьох рухомих тіл із різною ступеню вільності. Який розроблений в ТНТУ.

Програма та методика наукових досліджень

Програма теоретичних досліджень передбачає організаційне впорядкування елементів теоретичних досліджень з наступним формуванням математичної моделі досліджень.

Згідно мети досліджень необхідно встановити основні критерії процесу (системи, машини), покращення яких призводить до досягнення мети та встановити залежність цих критеріїв від факторів, які в математичній моделі відіграють роль незалежних змінних.

Наприклад, на вибір режимів роботи швидкохідних конвеєрів та енергосилові параметри транспортування великий вплив мають такі фактори, як: параметр швидкісного режиму конвеєрів (коефіцієнт швидкохідності); коефіцієнт кроку, що задає кут нахилу гвинтової поверхні, коефіцієнти

зовнішнього тертя вантажу до поверхонь, відповідно, гвинтового робочого органу та жолоба тощо.

Задачею теоретичного дослідження є розроблення теоретичних моделей, що розкривають вплив факторів, що характеризують процес (систему) на критерії, що характеризують якість виконання процесу (характеристики системи тощо).

Методика теоретичних досліджень має передбачати:

- виявлення закономірностей досліджуваних процесів, систем; вибір інструментарію дослідження, що випливають із відповідних законів, методів та методик;

- прийняття та обґрунтування допущень для спрощення складних моделей;

- побудова робочих математичних моделей;

- приведення моделей до розв'язання задач із визначенням залежностей, що визначають взаємозв'язок факторів моделі їх критеріями якості;

- проведення попередньої статистичної перевірки отриманої моделі за відомими та рекомендованими нормативними даними;

- постановка та реалізація, при потребі, параметричної оптимізації за результатами теоретичних та експериментальних досліджень;

- приведення отриманих закономірностей до вигляду, зручного для практичного використання та, наприклад, для побудови інженерної методики розрахунку процесу (системи).

План виконання практичної роботи

1. Ознайомлення з відомими математичними моделями за темою та із математичними, фізичними, економічними тощо законами, методами, методиками, що використовуються для розв'язку аналогічних задач.
2. Погодження з науковим керівником напрямів теоретичних досліджень та побудови відповідних моделей.

3. Написання попереднього (навчального) варіанту програми та методики теоретичних досліджень (вибір методів дослідження за темою).
4. Обговорення. Опрацювання матеріалу за практичною роботою.

Рекомендована література

1. Кононюк А.Ю. Нейронні мережі і генетичні алгоритми – К.: «Корнійчук», 2008.- 446 с.

<https://ep3.nuwm.edu.ua/2252/1/Kononiuk%20NMIGA%20zah.pdf>

Приклад реалізації методу формалізованого опису об'єктів взаємодії розміщений у файлообміннику.

Практична робота № 7

Тема. Розробка технічних вимог на науково-дослідну роботу.

Мета. Ознайомитись з практикою формування технічних вимог на наукове дослідження та набути навиків розробки технічного завдання.

Вихідні дані

Тема дисертаційного дослідження (практична 1), план дисертаційної роботи (практична 3), проведений огляд літературних джерел (практична 5)

Завдання

Розробити проект технічного завдання на науково-дослідну роботу за тематикою дисертації.

Основні положення

Технічні вимоги до проведення наукових досліджень згідно державного стандарту ДСТУ 3973-2000 «Система розроблення та поставлення продукції на виробництво» формуються у технічному завданні.

Зокрема, згідно ДСТУ 3973-2000 регламентуються такі процедури.

...

5. Загальні правила виконання НДР

5.3 Правила проведення НДР

5.3.1 НДР виконують відповідно до ТЗ або ТЗ на складову частину з урахуванням вимог галузевих стандартів і чинних НД до виду продукції.

5.3.2 Програмну документацію розробляють відповідно до ГОСТ 19.105.

5.3.3 Під час виконання НДР, за необхідності, проводять патентні дослідження відповідно до вимог ДСТУ 3575, вивчення і аналіз вітчизняних та закордонних технічних рішень, які захищені патентами, що є важливою умовою забезпечення якості досліджень та високого науково-технічного рівня результатів виконання НДР.

5.3.4 Попередні патентні дослідження проводять із метою аналізу властивостей об'єкта дослідження, які відповідають вимогам правової охорони об'єктів інтелектуальної власності.

5.3.5 Наукове і технічне керівництво виконанням робіт здійснює науковий керівник НДР, якого визначають наказом (розпорядженням) керівника організації головного виконавця НДР.

5.3.6 Із метою забезпечення вчасного виконання етапів НДР і складання звітної документації головний виконавець разом із виконавцями складових частин НДР розробляє план спільних робіт (календарний план), у якому визначає: послідовність і терміни виконання етапів НДР, виконавців, номенклатуру і терміни подання звітної документації за етапами, необхідність та терміни проведення експертизи документації, терміни приймання етапів та роботи в цілому. Затверджений план спільних робіт є обов'язковим до виконання учасниками НДР.

5.3.7 Із метою підтвердження результатів теоретичних досліджень у процесі виконання НДР, за необхідності, створюють макети, моделі або експериментальні зразки майбутніх виробів. Необхідність їх розроблення та випробувань, кількість примірників, склад та перелік документації, яку розробляють для них, визначають у ТЗ на виконання НДР.

5.3.8 Випробування макетів виробів або експериментальних зразків проводять за ПМ, які розробляє або визначає виходячи з наявності типових ПМ головний виконавець. Необхідність участі представника замовника у випробуваннях визначають у ТЗ.

5.3.9 Під час проведення випробувань повинні виконуватися вимоги нормативних документів з метрології щодо засобів вимірювальної техніки. Випробувальне обладнання повинно бути атестоване за встановленим порядком. Результати випробувань оформляють актом або протоколом, форму яких визначає головний виконавець.

6. Розроблення ТЗ на проведення НДР та її складові частини

6.1 Загальні вимоги

6.1.1 Рішення щодо розроблення ТЗ замовник приймає на підставі розглядання та експертизи заявок на проведення НДР.

6.1.2 Конкретний зміст ТЗ, порядок його розроблення та затвердження визначають замовник і виконавець, а в разі ініціативного розроблення – виконавець. Для ініціативної НДР замість ТЗ дозволено використати будь-який документ, що має необхідні і достатні вимоги для отримання результатів НДР. Під час видання доручення на розроблення ТЗ замовник визначає вихідні вимоги у формі головних завдань, показників та характеристик, яким повинні відповідати результати НДР. Доручення щодо розроблення ТЗ замовник може дати кільком потенційним виконавцям для подальшого розглядання та приймання на конкурсній основі.

6.1.3 ТЗ розробляють на основі наукового прогнозування та перспектив подальшого розвитку відповідного напрямку, результатів виконання попередніх досліджень і експериментальних робіт, аналізу патентної, науково-технічної документації, інформаційних матеріалів щодо новітніх досягнень вітчизняної та зарубіжної науки і техніки, а також досвіду попереднього розроблення та експлуатації аналогічної продукції. Під час розроблення ТЗ слід керуватися НД, що є чинними у цій галузі.

6.2 Розроблення, викладення та оформлення ТЗ

6.2.1 ТЗ на НДР розробляють згідно з ГОСТ 15.001. Титульний і останній аркуші ТЗ виконують з додатками Б і В відповідно.

6.2.2 У загальному випадку ТЗ на НДР містить такі розділи:

- підстава для виконання роботи;
- мета і призначення НДР;
- вихідні дані для проведення НДР;
- виконавці НДР;
- вимоги до виконання НДР;
- етапи НДР і терміни їх виконання;
- очікувані результати та порядок реалізації НДР;
- матеріали, які подають під час закінчення НДР та її етапів;
- порядок приймання НДР та її етапів;
- вимоги до розроблення документації;
- вимоги щодо технічного захисту інформації з обмеженим доступом (за необхідності);
- додатки.

Залежно від специфіки НДР дозволено уточнювати зміст розділів, об'єднувати окремі розділи вводити нові.

6.2.2.1 У розділі «Підстави для виконання роботи» наводять повну назву документа, на підставі якого проводять НДР, його номер, дату затвердження та організацію, що затвердила документ, також терміни початку і закінчення НДР. Документом, що є підставою для проведення роботи, можуть бути:

- накази, розпорядження і завдання центральних органів державної виконавчої влади;
- затвержені наукові та науково-технічні програми;
- угода з організацією (юридичною особою).

6.2.2.2 У розділі «Мета і призначення НДР» наводять коротку характеристику та оцінку стану проблеми, що її вирішують, визначають головну мету і задачі роботи, її актуальність та дають обґрунтування необхідності виконання НДР. Під час проведення НДР, що базується на

результатах фундаментальних або пошукових досліджень, зазначають, на основі яких досліджень виконують цю роботу.

6.2.2.3 У розділі «Вихідні дані для проведення НДР» зазначають, що НДР проводять уперше або вона є продовженням попередніх робіт та наводять перелік документів, які необхідно використовувати під час проведення НДР.

6.2.2.4 Перелік може містити звіти про попередні дослідження, стандарти та нормативні документи України, національні стандарти інших країн, міжнародні стандарти, нормативну і технічну документацію ліцензіара (щодо проведення робіт, які ліцензуються), науково-технічну літературу, ДОВІДНИКИ ТОЩО.

6.2.2.5 У розділі «Виконавці НДР» наводять організацію – головного виконавця і виконавців складових частин НДР, а також, за наявності, номер і дату затвердження документа, який визначає учасників НДР.

6.2.2.6 У розділі «Вимоги до виконання НДР» наводять основні технічні вимоги, що їх пред'являють до НДР; якісні і кількісні показники, які мають бути досягнуті у процесі виконання НДР, вимоги до способів оброблювання первинних матеріалів; обґрунтовують необхідність створення макетів, моделей або експериментальних зразків майбутніх виробів, які потрібні для виконання досліджень.

Окремі вимоги (величини), які не можуть бути визначені під час розроблення ТЗ, записують в такій редакції: «Остаточні вимоги (величини) ... уточнюють у процесі роботи і узгоджують із ... на етапі ...».

6.2.2.6 У розділі «Етапи НДР і терміни їх виконання» визначають необхідні етапи виконання ІР, склад робіт за кожним етапом та форму подання результатів, терміни їх виконання і виконавців

6.2.2.7 У розділі «Очікувані результати та порядок реалізації НДР» наводять передбачувані способи реалізації результатів НДР із наведених у підрозділі 7.3 цього стандарту, рекомендації щодо застосування та впровадження результатів НДР та обґрунтування їхньої ефективності.

6.2.2.8 У розділі «Матеріали, які подають під час закінчення НДР та її етапів» наводять перелік документів, що їх подають до приймання, а також перелік організацій, із якими слід узгодити звітні документи, визначають кількість макетів виробу або експериментальних зразків, що їх подають до [приймання, якщо в процесі НДР передбачено їх виготовлення.

6.2.2.9 У розділі «Порядок приймання НДР та її етапів» обґрунтовують необхідність і визначають порядок приймання етапів та НДР у цілому (НТР виконавця або її секцією, приймальною комісією).

6.2.2.10 У розділі «Вимоги до розроблюваної документації» наводять конкретний склад звітної документації та інших технічних і організаційно-методичних документів (наукові висновки, моделі, методики, програми, технологічні регламенти, розрахунки, положення, інструкції"), які розробляють на етапах НДР та в цілому. Крім того, визначають спосіб виконання документації (машинопис, фотокопії, світлокопії тощо), кількість комплектів документації, яка повинна бути оформлена виконавцем НДР по закінченні етапів і роботи в цілому, а також організації (підприємства), яким її надсилають.

6.2.2.11 У розділі «Вимоги до технічного захисту інформації з обмеженим доступом» наводять перелік відомостей, що підлягають охороні, методи і засоби їх захисту, вимоги до заходів технічного захисту інформації під час проведення досліджень згідно з ДСТУ 3396.0.

6.2.2.12 У разі залучення до виконання НДР виконавців її складових частин головний виконавець НДР затверджує ТЗ на складові частини і укладає договори не пізніше як за 10 діб до початку виконання робіт.

6.2.2.13 У «Додатках», за необхідності, додають: розрахунки, довідкові та інші технічні матеріали і документи, що їх передають разом із ТЗ.

6.2.3 Оформляють ТЗ на НДР згідно з вимогами ГОСТ 2.105 до текстових документів на аркушах формату А4 згідно з ГОСТ 2.301.

Приклад побудови технічного завдання дано у додатку.

План виконання практичної роботи

1. Сформулювати тему НДР в контексті теми дисертаційного дослідження. (У випадку прикріплення до НДР декількох аспірантів сформулювати комплексну інтегральну тему).
2. За результатами дослідження літературних джерел (практична 4) сформулювати задачі на дослідження.
3. Розробити технічне завдання на НДР.
4. Оформити технічне завдання як звіт по роботі.
5. Обговорення. Опрацювання матеріалу за практичною роботою.

Рекомендована література

1. ДСТУ 3973-2000. Система розроблення та поставлення продукції на виробництво. Правила виконання науково-дослідних робіт. Загальні положення (62299) https://dnaop.com/html/62299/doc-%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3_3973-2000

Додаток. Приклад технічного завдання

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

“Затверджую”

Ректор ТНТУ

М.М.Митник

_____ .
(підпис)

М.П.

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ
до науково-дослідної роботи ВК пп-23
(навчальної)

“Сформулювати в контексті теми дисертації. У випадку, коли за темою НДР прикріплені декілька аспірантів сформулювати розширену тему”.

№ держреєстрації: 023пU _____

Науковий керівник теми ВК пп-23

_____ (Керівник аспіранта)

(підпис)

2023

1. Підстава для виконання робіт

Власна ініціатива групи наукових співробітників під керівництвом
докт. (канд.) техн. наук, _____

(Імя та прізвище наукового керівника аспіранта)

2. Мета і призначення НДР.

2.1. Метою роботи є:

Підвищення _____ (Сформулювати в
контексті теми дисертації).

2.2. Вихідні дані для проведення робіт

2.3. Виконавці НДР

2.4. Основні задачі, на вирішення яких спрямовано проект, є:

Сформулювати в контексті задач дисертаційного дослідження.

2.5. Значимість проекту для отримання нових знань, підтвердження гіпотез, теорій, подальшого використання на практиці

(за результатами практичних 3,5,6).

2.6. Напрацювання авторів проекту в даному напрямі

3. Очікувані наукові та науково-технічні результати

- отримання нових наукових знань, результатом яких можуть стати
закони, концепції, теорії, нові методи тощо;

(згідно поставлених задач на дисертаційне дослідження, практична 5,6)

- порівняння очікуваних результатів із результатами інших авторів в
даній області досліджень.

4. Вимоги до результатів виконання роботи

Створювані нові методики, технічні рішення та технології повинні відповідати вимогам нормативних матеріалів, що діють на території України та світовому рівню по ряду таких параметрів питомі матеріало- та енерговитратам, надійності, екологічної безпеки, тощо.

Розроблювані програми повинні розроблятися для використання на доступних ПК з ліцензованим програмним забезпеченням.

Необхідні дані при проведенні експериментальних досліджень отримуються за результатами показів сертифікованих приладів і апробованих методик.

5. Етапи та порядок виконання робіт

Таблиця 1. Етапи роботи:

№ з/п	Назва та зміст етапу. Термін виконання	Очікувані результати	Звітна документація
1	2	3	4
1	<i>Огляд літературних джерел. Аналіз невирішених проблем постановка задач дослідження 01.01.2024 – 31.12.2024 р</i>	<i>Задачі досліджень. Ідеї, концепції тощо. Постановка задач Загальний план досліджень. (конкретизувати згідно теми)</i>	Річний звіт
2	<i>Теоретичне обґрунтування (конкретизувати які) 01.01.2025 – 31.12.2025 р</i>	<i>Методика теоретичних досліджень. Основні теоретичні положення. Побудовані моделі. Результати теоретичних досліджень (конкретизувати згідно теми) Статті, тези, патенти.</i>	Річний звіт

3	<i>Проведення експериментальних досліджень (конкретизувати) 01.01.2026 – 31.12.2026 р</i>	<i>План, методика експериментальних досліджень. Експериментальне обладнання та інструменти. Результати експериментів. Статті, тези, патенти</i>	Річний звіт
4	<i>Оптимізація конструктивних (технологічних) параметрів. Розробка методик розрахунку. Техніко-економічне обґрунтування 01.01.2027 – 31.12.2027 р</i>	<i>Результати оптимізації(при наявності) Методики розрахунку. Висновки та рекомендації. Впровадження Статті, тези, патенти, акти впровадженнь</i>	Кінцевий звіт

6. Реалізація результатів та ефективність

Отримані результати будуть використані:

- для виробничого використання (уточнити);
- в соціумі, для потреб громади (якщо таке є);
- в начальному процесі, при підготовці спеціалістів, магістрів, докторів філософії;
- інформація про опублікування та розповсюдження результатів.

7. Комерціалізація результатів досліджень

8. Очікувані результати

Таблиця 2.

	Показники	Кількість
1.	Заплановані публікації виконавців за тематикою НДР: 1.1. статті у журналах, що входять до наукометричних баз даних;	

	Показники	Кількість
	1.2. публікації в матеріалах конференцій, що входять до наукометричних баз даних; 1.3. статті у журналах, що включені до переліку наукових фахових видань України; 1.4. монографії, опубліковані за рішенням Вченої ради ЗВО підручники, навчальні посібники; 1.5. словники, довідники.	
2.	Заплановане використання результатів НДР при підготовці наукових кадрів. 2.1. захист кандидатських дисертацій за тематикою НДР.	

9. Додаткові вимоги

1. Заключний та анотований звіти підлягають узгодженню та затвердженню на окремих стадіях роботи відповідно до вимог ДСТУ.
2. Передача матеріалів досліджень здійснюється згідно установленого в ТНГУ порядку.
3. Для приймання роботи назначається комісія, а матеріали розгляду робіт затверджуються на засіданні науково-технічної ради.
4. Рівень доступу до технічної документації, програмного продукту та інформації, яка може становити комерційну таємницю чи бути патентоспроможною визначається на науково-технічній раді за рекомендацією приймальної комісії після проходження експертної комісії.

Науковий керівник

теми ВК nn-23 _____

(підпис)

(п.і.б.)

Практична робота № 8

Тема. Розробка програми та методики теоретичних досліджень за темою дисертації.

Мета. Перевірити знання про методи теоретичних досліджень, які використовуються при розв'язку задач за напрямом дисертаційної роботи та сформулювати програму теоретичних досліджень.

Вихідні дані

Тема дисертаційного дослідження, результати аналізу стану питання за напрямом досліджень, поставлені мета та задачі досліджень.

Основні положення

Програма дослідження передбачає упорядкування процедур формалізованого представлення задач досліджень, спрощення, за необхідності, розрахункової моделі та вибір інструментарію для їх розв'язку.

Вихідними даними для розробки програми теоретичних досліджень є мета досліджень та ті поставлені задачі, які потребують теоретичного їх розв'язку. Спочатку вибираються ті критерії та параметри дослідження, покращення яких призводить до досягнення мети дослідження. Як правило, на основі цих критеріїв формуються параметри оптимізації досліджуваного процесу (системи).

Параметр оптимізації – це ознака, по якій оптимізують процес. Він повинен бути кількісним, задаватися числом, його необхідно вимірювати при будь-якій можливій комбінації обраних рівнів факторів. Безліч значень, які може приймати параметр оптимізації називають областю його визначення.

Вибір параметрів оптимізації є найважливішим етапом підготовки теоретичних і експериментальних досліджень внаслідок того, що він, в основному, визначає повноту характеристики досліджуваного об'єкта.

Під параметром оптимізації мається на увазі кількісна характеристика мети дослідження, що дозволяє установити існуючі зв'язки між вхідними та

вихідними параметрами системи. З математичної точки зору пошук таких зв'язків можливий лише за наявності єдиного параметру оптимізації. Однак, реакція системи на вплив вхідних параметрів є багатогранною, і тому в більшості випадків доводиться вирішувати задачі з декількома параметрами оптимізації.

Параметри оптимізації залежно від виду об'єкта і мети роботи можуть бути різноманітними. Щоб орієнтуватися в цьому різноманітті, вводять деяку класифікацію.

Умовно їх можна розділити на економічні, техніко-економічні, технологічні та статистичні.

До економічних параметрів можна віднести прибуток, що визначає економічну ефективність застосування технічних та технологічних рішень, собівартість виробництва виробу, рентабельність, витрати на експериментальні дослідження тощо. Необхідно прагнути, щоб параметр оптимізації мав економічну природу, тому що в кінцевому підсумку його завжди приходиться інтерпретувати економічно.

Найрозповсюдженішим техніко-економічним параметром є продуктивність. До цієї групи також відносяться довговічність, стабільність, надійність роботи устаткування та оснащення.

В інженерних дослідженнях найчастіше в якості параметрів оптимізації обираються технологічні показники: якості продукції і кількісні характеристики процесу (вихід придатних деталей, відсоток брак, матеріалота енергоємність, екологічні показники тощо).

Параметри оптимізації мають свої характерні особливості. Насамперед вони повинні бути кількісними, тобто задаватися визначеним числом. Окрім того, параметри оптимізації повинні однозначно, ефективно і з достатньою повнотою характеризувати об'єкт дослідження. Вимога однозначності в статистичному змісті полягає в тому, що визначеному набору значень факторів повинно відповідати лише одне (з точністю помилки експерименту) значення параметру оптимізації. Планування вважається ефективним, якщо

обрано параметр оптимізації, який можна визначити з найбільшою можливою точністю. Під універсальністю параметру оптимізації мається на увазі його здатність всебічно характеризувати об'єкт.

Усякий параметр оптимізації має область визначення – множина, елементи якої, і лише вони, можуть ставати конкретними значеннями параметру оптимізації. Области визначення можуть бути обмеженими і необмеженими, безперервними та дискретними. Найпоширенішим є випадок обмеженої безперервної області визначення. Така область представляє собою інтервал на числовій осі, обмежений з однієї сторони. Це відноситься до величин, що приймають лише позитивне або негативне значення. Так, наприклад, стійкість різального інструмента, визначається в хвилинах (або секундах) і може приймати будь-які позитивні значення на числовій осі часу.

Досягнення поставленої мети забезпечується поєднання оптимальних (раціональних) значень факторів, що впливають на зміну параметрів оптимізації.

Важливим етапом теоретичних досліджень є ранжування впливу факторів на досліджуваній процес, виявлення основних та відсіювання несуттєвих, що дозволяє спростити розрахункову модель та уможливити постановку та розв'язок відповідних задач відомими методами теоретичних досліджень. При цьому обов'язковим елементом є перевірка адекватності спрощених моделей, яка забезпечується результатами експериментальних досліджень та/чи встановленням несуттєвості впливу неврахованих факторів (статистичними методами, чисельними методами дослідження розширеної моделі, імітаційним моделюванням тощо).

План виконання практичної роботи

1. Виділити клас задач, розв'язок яких дозволить усунути виявлені суперечності та призведуть до досягнення мети.
2. За результатом проведеного аналізу літературних джерел проаналізувати наукові методи вирішення таких задач в галузі.

3. Проаналізувати як вирішуються подібні задачі в інших галузях.
4. Вибрати методи розв'язку конкретних поставлених задач та оцінити допустимість спрощень, які не порушують адекватність моделі оригіналу.
5. Розробити програму теоретичних досліджень.
6. Обговорення. Опрацювання матеріалу за практичною роботою, сформулювати програму теоретичних досліджень із перерахуванням методів.

Рекомендована література

1. Постанова Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019 р. № 167 «Про присудження ступеня доктора філософії»
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/167-2019-%D0%BF#Text>
2. Постанова Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44 «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії»
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/44-2022-%D0%BF#Text>
3. Про затвердження Вимог до оформлення дисертації Наказ МОН від 2.01.2017 № 40 (z0155-17) <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0155-17#Text>

Практична робота № 9

Тема. Розробка програми та методики експериментальних досліджень (опитувань, аналізу експериментальних даних чи баз даних тощо) за темою досліджень.

Мета. Здобути навички з розробки програми та методики експериментальних досліджень при написанні наукової роботи (дисертації).

Вихідні дані

Тема дисертаційного дослідження (практична 1), план дисертаційної роботи (практична 3) огляд літературних джерел (практична 5).

Основні положення

Проведення експериментальних досліджень передбачає здійснення ряду операцій, зокрема:

- визначення цілей експерименту на основі існуючих теоретичних концепцій з урахуванням потреб практики та розвитку самої науки;
- теоретичне обґрунтування умов експерименту;
- розробка основних принципів та створення технічних засобів для проведення експерименту;
- спостереження, вимірювання та фіксація виявлених у ході експерименту властивостей, зв'язків, тенденцій розвитку досліджуваного об'єкта;
- статистична обробка результатів експерименту.

Методологія експерименту включає такі основні етапи:

1) розробка програми експерименту; 2) вибір засобів для проведення експерименту; 3) проведення експерименту; 4) обробка та аналіз експериментальних даних. Наведена кількість етапів характерна для традиційного експерименту.

Загальні вимоги до проведення експерименту

Проведення експерименту є найважливішим і найбільш трудомістким етапом. Експериментальні дослідження необхідно проводити відповідно до затвердженої плану-програми і розробленої методики проведення експерименту.

При проведенні експерименту потрібно дотримуватись таких загальних вимог:

- об'єкт дослідження повинен допускати можливість опису системи змінних параметрів, які характеризують його функціонування;
- можливість проведення якісних та кількісних вимірів факторів, які впливають на об'єкт дослідження;
- область зміни факторів, що впливають на параметр оптимізації процесу чи система має забезпечити їх стабільне функціонування;

- потрібно мати чітко сформульовану експериментальну гіпотезу, що лежить в основі експерименту;

- мати чітке визначення понять, які використовуються в межах гіпотези експерименту;

- обов'язків опис специфічних умов дослідження (місце, час, використовуване обладнання, тощо).

Експериментальні дослідження об'єктів або явищ проводиться в спеціально обладнаних дослідних лабораторіях. Частина лабораторного або виробничого приміщення, яка оснащена експериментальними засобами називається робочим простором. Експериментатор в лабораторії повинен точно виконувати методику дослідження, проявляти акуратність, старанність, уважність, які являються запорукою ефективного проведення експерименту. Обов'язковою умовою до проведення експерименту є ведення журналу. Форма журналу може бути довільною, але найкраще, якщо ця форма відповідає умовам дослідження, тобто дає можливість фіксувати величину вимірюваних параметрів в процесі дослідження. В журналі фіксується дата проведення експерименту, вплив певного фактору на величину вимірюваного параметру, марка приладу, на якому вимірюється величина параметру. У процесі виконання експерименту необхідно строго дотримуватися вимог промислової санітарії, техніки безпеки, пожежної безпеки. Результати лабораторних та більшості виробничих експериментів оформлюються протоколом, який підписується експериментатором та керівником лабораторії, виробництва, експериментальної наукової групи. Якщо результати досліджень чи випробовувань є частиною НДР, яка передається замовнику, то створюється відповідна комісія, в яку включається представник замовника, яка складає відповідний акт, який ухвалюється керівником (ректором).

Якщо експерименти виконуються згідно індивідуального навчального плану аспіранта, то протокол досліджень підписують здобувач науково-освітнього рівня доктора філософії та його керівник. Якщо дослідження проводяться в лабораторіях інших структурних підрозділів, то протокол

візують керівники відповідних лабораторій. Отримані результати експерименту обробляють математично згідно вимог статистичного математичного аналізу, будуються необхідні діаграми, графіки, таблиці, тощо. Журнал досліджень може бути запитаний при розгляді завершеної дисертаційної роботи на науковому семінарі кафедри чи фаховому семінарі, якщо виникнуть сумніви у адекватному відображенні отриманих результатів.

Один з найбільш важливих етапів складання плану-програми, яка включає найменування теми дослідження, робочу гіпотезу, методику експерименту, перелік необхідних матеріалів, приладів, установок, список виконавців експерименту, календарний план робіт і кошторис на виконання експерименту. У ряді випадків включають роботи з конструювання й виготовлення приладів, апаратів, пристосувань.

У програмі експерименту вказується на його мету й завдання. Чітко обґрунтовані завдання – це вагомий внесок у їхнє рішення. Кількість завдань повинне бути невеликим. Для конкретного експерименту оптимальною кількістю є 3-4 завдання. У великому, комплексному експерименті їх може бути 8-10. Необхідно правильно вибрати фактори, що варіюють, тобто встановити основні й другорядні характеристики, що впливають на досліджуваний процес. Спочатку аналізують розрахункові (теоретичні) схеми процесу. На основі цього класифікують всі фактори й розташовують їх у порядку зменшення впливу на досліджувальні параметри. Правильний вибір основних і другорядних факторів відіграє важливу роль в ефективності експерименту, оскільки експеримент і зводиться до знаходження залежностей між цими факторами. У тих випадках, коли важко відразу виявити роль основних і другорядних факторів, виконують невеликий за обсягом пошуковий експеримент.

В журнал досліджень також заносяться дані з обґрунтування засобів вимірів, необхідних для спостережень і вимірів, приладів, устаткування, машин, апаратів й ін.. Засоби виміру можуть бути обрані стандартні або у випадку відсутності таких – виготовлені самостійно. Дуже відповідальною

частиною є встановлення точності вимірів і погрішностей. Методи вимірів повинні відповідати заданим метрологічним характеристикам, пройти тарування, а контрольні пристрої мають пройти метрологічну повірку.

У методиці докладно проектують процес проведення експерименту. На початку становлять послідовність (черговість) проведення операцій вимірів і спостережень. Потім ретельно описують кожну операцію окремо з урахуванням обраних засобів для проведення експерименту. Особливу увагу приділяють методам контролю якості операцій, що забезпечують при мінімальному (раніше встановленому) кількості вимірів високу надійність і задану точність. На обсяг і трудомісткість істотно впливає вид експерименту. Польові експерименти, як правило, мають більшу трудомісткість.

Основні етапи проведення експерименту:

1. Висування експериментальної гіпотези.
2. Планування проведення експерименту. Планується час і місце проведення експерименту, вибирається експериментатор, складаються інструкції.
3. Підготовка експерименту. Дослідник готує експериментальне помешкання й устаткування. Дослідник повинен вибрати експериментальний інструмент, що дозволяв би йому: управляти незалежною перемінною, реєструвати залежну перемінну.
4. Проведення експерименту.
5. Статистична обробка експериментальних даних.
6. Висновки й інтерпретація результатів.

При підготовці до проведення експерименту необхідно в'яснити ряд питань, від яких в певній мірі залежить успішність досягнення поставленої задачі. З цією метою складають анкету для збору апріорної інформації та ведуть журнал (протокол) експерименту по якому потім даний експеримент можна відтворити.

Туди включають наступні пункти:

- Короткий опис процесу, об'єкту.

- Формулювання цілі(мети) дослідження.
- Кількість експериментів, час проведення одного експерименту та дослідження взагалі.
- Вартість і затрати праці при проведенні одного досліду.
- Можливість проведення паралельних дослідів і вимірів.
- Стратегія проведення дослідів, їх порядок.
- Результати проведення досліджень.
- Список параметрів, що фіксуються в ході досліджень. Для цього можна використати наступну таблицю.

Таблиця 1

№ параметра	Назва	Розмірність	Точність	Примітка

Складається список ймовірних факторів, що впливають на досліджуваній об'єкт з якого вибираються незалежні фактори, що в найбільшій мірі впливають на параметри оптимізації, які включають в план експерименту. Потрібно зазначити, чи існує можливість встановлення факторів на будь-якому заданому рівні, чи не змінюється їх значення під час проведення експерименту, чи не можуть деякі комбінації факторів привести до зупинки процесу. Список цих факторів можна оформити в вигляді наступної таблиці.

Таблиця 2

№ фактора	Назва	Розмірність	Точність	К-сть рівнів	Інтервал варювання	Перший рівень	К-сть паралельних дослідів	Примітка

Результати досліджень слід оформляти в спеціальних таблицях (матрицях планування). Якщо для фіксованих рівнів факторів проводиться багато паралельних дослідів, тобто коли в кожній окремій комірці з номером (i,j) необхідно розмістити багато експериментальних даних, всю таблицю можна розбити на певні частини, в кожній з яких фіксуються експериментальні дані,

коли, наприклад, міняється один фактор, а другий фіксований на певному рівні.

При написанні дисертаційної роботи розділ з методики проведення експерименту зазвичай містить такі підрозділи:

- Програма експериментальних досліджень.
- Обґрунтування вибору експериментального обладнання, його опис та характеристики.
- Методика визначення фізичних та/чи реологічних властивостей робочого середовища (за потреби).
- Обґрунтування вибору засобів вимірювання, схеми вимірювання.
- Обґрунтування забезпечення точності вимірювань, визначення кількості повторюваностей в експерименті.
- Вихідні дані для проведення планованого експерименту.
- Обґрунтування вибору критеріїв та методика перевірки результатів досліджень на відтворюваність, адекватність та значущість коефіцієнтів побудованих регресій.

План виконання практичної роботи

1. Обґрунтування програми експериментальних досліджень.
2. Розробка плану та вибір методики експериментальних досліджень.
3. Вибір факторів, які впливають на зміну досліджуваних параметрів процесу.
4. Обґрунтування схем вимірювання, вибір засобів вимірювання.
5. Обговорення. Опрацювання матеріалу за практичною роботою.

Питання для самопідготовки до теми

1. Поняття експерименту, види експерименту.
2. Основні операції в ході проведення експерименту.
3. Загальні вимоги до проведення експерименту.
4. Польові експедиції дослідження та їх етапи.
5. Значення експерименту для отримання нових знань.

Практична робота № 10

Тема. Оціночний вибір експериментального обладнання (використовуваного інструментарію) за темою. Його бажані характеристики.

Мета. Перевірити знання про основні принципи проведення експериментальних досліджень на експериментальному обладнанні та вміння його вибору згідно програми та методики проведення експерименту.

Вихідні дані

Тема дисертаційного дослідження (практична 1), план дисертаційної роботи аспіранта (практична 3), програма та методика проведення експериментальних досліджень (практична 9), результати проведених попередніх досліджень за темою.

Завдання

Скласти технічні вимоги до експериментального обладнання згідно програми експериментальних досліджень, проаналізувати в якій мірі експериментальне / технологічне обладнання лабораторій ТНТУ задовольняє вимоги, проаналізувати можливості проведення досліджень в центрах колективного користування обладнанням.

Основні положення

Вибір обладнання, пристроїв, вимірювальної апаратури та інструменту для проведення досліджень.

Необхідно, щоб вибране або сконструйоване обладнання для досліджень, точність вимірювальної апаратури дозволяли отримувати потрібну інформацію, яка б відповідала заданій достовірності результату. Більш висока точність вимірювань веде до додаткових витрат коштів на експлуатацію обладнання та збільшення часу на повторення дослідів. У кожному конкретному випадку необхідно знаходити раціональне зерно, золоту

середину. Ефективність експериментальних досліджень багато в чому буде залежати і від правильного сполучення кількості натурних досліджень (на реальних об'єктах) і на моделях. Цей етап підготовки досліджень повинен бути ретельно продуманий та обґрунтований.

Вихідними даними для вибору експериментального обладнання є програма та методика проведення експериментальних досліджень, згідно якої складаються технічні вимоги до обладнання та засобів вимірювання, які задовольняють вимоги програми.

В першу чергу вибір експериментального обладнання проводиться із вимоги належного функціонування досліджуваного процесу, який складає основу предмету досліджень та умови забезпечення взаємопов'язаних функціональних зв'язків, які є суттю об'єкта досліджень, оптимізація яких приводить до досягнення мети дослідження і параметри яких мають забезпечуватись експериментальним обладнанням та бути вимірними.

Перед проведенням експерименту детально аналізують програму і методику проведення дослідження зокрема яким чином і на якому обладнанні ми можемо оптимізувати необхідні параметри процесу / системи і зміною яких факторів ми можемо це досягнути. Згідно теоретичних моделей чи результатів попередніх досліджень, даних літературних джерел встановлюємо область зміни вибраних факторів, які визначають діапазон регулювання експериментального обладнання. Для зручності користування необхідні дані можна звести в таблицю.

Таблиця 1

Змінні фактори x , одиниці вимірювання	Область зміни x_{max} x_{min}	Зміна значення фактора точкова/ довільна	Зміна розмірів забезпечується налагодженням/ зміною об'єкта дослідження	Вибір точки експерименту забезпечується автоматично/ налагодженням	Вимірювання значення фактора автоматично/ інструментом

Експериментальне обладнання має забезпечити зміну факторів експерименту на заданих рівнях. Крім того обладнання має відповідати

вимогам стабільності процесу, його відтворюваності та можливості забезпечення його функціонування при зміні параметрів оптимізації в очікуваному діапазоні, а також можливості їх виміру. Вимоги до обладнання можна звести в таку таблицю 2.

Таблиця 2

Досліджувані параметри (очікуваний діапазон)	Обладнання є в наявності/ замовляти	Обладнання виробниче/ експериментальне	Доопрацювання потрібне/ непотрібне	Замір параметрів динамічний/ статичний

Вибір необхідно обладнання узгоджують із науковим керівником та з керівництвом кафедр, до яких прикріплені здобувач, та наукових лабораторій університету. Перелік науково-дослідних лабораторій ТНТУ наведений на сайті НДЧ ТНТУ <https://ndch.tntu.edu.ua/naukova-diialnist/naukovi-laboratorii/>

У випадку потреби проведення експериментів на виробництві, його проведення повинно бути узгоджене з керівництвом університету (факультету) та проводитись у відповідності укладених угод.

При потребі використання унікального обладнання є можливість скористатись послугами Центрів колективного користування науковим обладнанням (ЦККНО).

Згідно постанови КМУ метою їх створення є надання доступу до наукового обладнання для проведення досліджень і розробок вітчизняними та іноземними вченими відповідно до умов, визначених у регламенті доступу до наукового обладнання та користування ним. До суб'єктів наукової та науково-технічної діяльності, яким можуть надаватися послуги Центру, належать наукові та науково-педагогічні працівники, студенти, магістри, аспіранти, ад'юнкти і докторанти, інші вчені, а також наукові установи, заклади вищої освіти, музеї, інші юридичні особи незалежно від форми власності, що мають відповідні наукові підрозділи, та громадські наукові організації. Учасниками Центру є наукові установи та заклади вищої освіти, які уклали договір про

спільну діяльність з метою оптимального використання наукового обладнання для проведення досліджень і розробок.

Замовниками послуги з проведення досліджень і розробок з використанням наукового обладнання можуть бути суб'єкти наукової та науково-технічної діяльності, які не є учасниками Центру та з якими укладено договір про надання такої послуги. Очікується, що наукові та науково-педагогічні працівники, зокрема молоді вчені, закладів вищої освіти та наукових установ (приблизно 60 тис. осіб) матимуть можливість доступу до унікального наукового обладнання для проведення наукових досліджень і науково-технічних розробок.

ТНТУ є учасником Центру колективного користування науковим обладнанням (ЦККНО) «Лабораторія перспективних технологій створення та фізико-хімічного аналізу нових речовин і функціональних матеріалів» створеного у НУ «Львівська Політехніка». Для проведення досліджень у ЦККНО потрібно скласти заявку на використання обладнання, види якого дано на сайті <https://lpnu.ua/ckkno/obladnannia>

Співробітникам потрібно скласти відповідну заявку на проведення науково-дослідних робіт з використанням можливостей ЦККНО, візирець анкети подано нижче.

Таблиця 3

Електронна адреса	
Посада, прізвище, ініціали	
Бюджетні теми, науково-технічні програми, міжнародні гранти, в межах яких виникла доцільність проведення даних досліджень	
Дата заповнення заявки	
Кількість зразків	
Тип дослідження:	
Спектральні (ІЧ, УФ)	
Рентгенофлюоресцентні (XRF)	
Мета дослідження	

Характеристика зразків	
1. Елементний та кількісний склад	
2. Тип зразка:	
Порошок	
Сплав	
Плівка	
Рідина	
Розчин	
Інше	

Дані про центри колективного користування приладами НАН України наведені в <https://www.nas.gov.ua/SharedResources/UA> Замовлення можна робити дистанційно при попередньому укладанні угоди.

ТНТУ є членом Європейської Асоціації Університетів і має укладені угоди з багатьма провідними університетами Європи та світу, в лабораторіях яких також можна проводити дослідження за програмами університетської мобільності.

При потребі доопрацювання обладнання можна скористатись послугами НДЛ університету зокрема Центру 3D технологій “Фаблаб”. При неможливості проведення натурних експериментів, їх проводять на моделях, які можна виготовити як в Центрі так і в НДЛ університету на 3D принтерах.

У випадку, коли необхідне обладнання недоступне, необхідно змінити програму досліджень. Зокрема частину досліджень можна провести в режимі обчислюваного експерименту, склавши для цього відповідні імітаційні моделі. Допускається частковий порівняльний аналіз з даними інших дослідників при дотриманні таких умов:

- у літературних джерелах повно та однозначно оцінені всі фактори, які можуть впливати на процес;
- екстраполяція даних інших дослідників для умов експерименту проводиться у повній відповідності до теорії подібності;

- є можливість перевірки залучених результатів хоч би в окремих точках.

Використання даних інших дослідників не може бути підставою для висновків за дисертаційним дослідженням, а може слугувати тільки для підтвердження встановлених автором результатів, закономірностей чи тенденцій. Неодмінною умовою використання таких даних є посилання на джерела інформації.

План виконання практичної роботи

1. Аналіз дотримання варіювання факторів експерименту та умов їх досягнення згідно програми та методики експериментального дослідження (табл. 1).
2. Аналіз умов забезпечування отримання заданих параметрів експерименту (параметрів якості) експериментальним обладнанням (табл. 2).
3. Формулювання технічних вимог до експериментального обладнання.
4. Оцінювання доступності потрібного обладнання.
5. Обговорення. Опрацювання матеріалу за практичною роботою.

Рекомендована література

1. Постанова КМ України від 21.06.2002 р. № 703. Деякі питання центрів колективного користування науковим обладнанням <https://www.kmu.gov.ua/npas/deyaki-pitannya-centriv-kolektivnogo-koristuvannya-naukovim-obladnanniam-703-210622>
2. Центри колективного користування приладами НАН України <https://www.nas.gov.ua/SharedResources/UA>
3. Наукові лабораторії ТНТУ. Перелік. <https://ndch.tntu.edu.ua/naukova-diialnist/naukovi-laboratorii/>
4. Центр 3D технологій “Фаблаб” <https://fablab.tntu.edu.ua/>

Приклад виконання роботи

Вихідні дані

Тема «Обґрунтування параметрів горизонтального конвеєра для транспортування паливних пелет».

1. Аналіз процесу

Паливні пелети при транспортуванні внаслідок динамічного впливу можуть кришитись. А тому, попередньо для транспортування пелет, вибираємо тихохідний конвеєр, як менш травматичний, із еластичним робочим органом. З метою зацікавлення ширшого кола замовників вибираємо діапазон зміни діаметра прохідного січення кожуха 100-200 мм із очікуваною продуктивністю до 50 т/год. Дані для вибору обладнання заносими в таблиці.

2. Аналіз забезпечення зміни факторів в області визначення

Таблиця 1

Змінні фактори x , одиниці вимірювання	Область зміни x_{max} x_{min}	Зміна значення фактора точкова/ довільна	Зміна параметрів (вибір точки експерименту) забезпечується автоматично/налагодженням/ зміною об'єкту дослідження	Вимірювання значення автоматично/ інструментом
Кутова швидкість, ω , c^{-1}	160 80	Автоматично в неперервно му діапазоні	Автоматично з використанням частотних перетворювачів	Автоматично, в контрольних точках тахометром
Кут нахилу, φ , град	60 0	Точкова	Налагодженням	Вимірним інструментом
Діаметр прохідного отвору D , мм	200 100	Точкова	Зміною зразка	Вимірним інструментом
Параметр кроку шнека, T/D	1 0,6	Точкова	Зміною зразка	Обчисленням за результатами вимірювання

3. Формулювання вимог до експериментального обладнання для забезпечення програми досліджень

Таблиця 2

Досліджувані параметри (очікуваний діапазон)	Обладнання є в наявності/замовляти	Обладнання виробниче/експериментальне	Доопрацювання потрібне/непотрібне	Замір параметрів динамічний/статичний
Продуктивність, 8-50 мЗ,год	Є в наявності	Експериментальне	Потрібне в частині змінних шнеків	Статичний, вимірюванням кількості транспортованого матеріалу за певний час
Потужність, 4 кВт	-//-	-//-	-//-	Динамічний, тензометруванням

4. Технічні вимоги до обладнання

Обладнання потребує доукомплектування частотним перетворювачем. Інші вимоги подані в таблиці 2. Додаткових вимог.

5. Оцінка доступності обладнання

Обладнання є в наявності в лабораторії «Моделювання, автоматизація та логістика транспортно-технологічних систем». Частотний перетворювач є в ТНТУ (кафедра автоматизації). Конструкції гвинтових конвеєрів потрібно доопрацювати в частині забезпечення типорозмірів ($D = 100, 150, 200$ мм) та типорозмірів еластичних робочих органів (шнеків).

6. Висновок

Експериментальні дослідження можна провести в обсязі програми експериментальних досліджень та в терміни, установлені індивідуальним навчальним планом.

Практична робота № 11

Тема. Способи вимірювання параметрів процесів, що досліджуються. Вибір засобів вимірювання. Похибки вимірювання.

Мета. Ознайомитись з способами та засобами вимірювання та обробкою результатів вимірювання при проведенні експериментальних досліджень за темою.

Вихідні дані

Тема дисертаційного дослідження (практична 1), план дисертаційної роботи аспіранта (практична 3), програма та методика проведення експериментальних досліджень (практична 9), результати проведених попередніх досліджень за темою.

Завдання

Встановити параметри процесу чи систем, що підлягають дослідженню та вибрати засоби їх вимірювання та методи забезпечення заданої точності вимірювань.

Основні положення

Класифікація вимірювань

Вимірювання класифікують за такими ознаками:

- 1) за характером зміни вимірюваної величини в часі;
- 2) за способом одержання результатів вимірювання;
- 3) за точністю вимірювання.

За характером зміни вимірюваної величини в часі вимірювання розділяють на статичні та динамічні.

Статичні вимірювання – це вимірювання, при яких протягом певного проміжку часу вимірювана величина майже не змінюється, або ж її величина змінюється поступово відповідно до процесу виробництва. Такі вимірювання характеризують стаціонарність в об'єкті, застосовуються в пасивних експериментах для встановлення взаємозв'язку між фізичними величинами

одного і того самого об'єкта дослідження. Їх також використовують при зніманні статичної характеристики перетворення засобу вимірювань. Вони забезпечують задовільний рівень точності за певний проміжок часу (годину, зміну).

Динамічні вимірювання – показують зміну вимірюваної величини в часі при різних збуреннях, що впливають на об'єкт або ж на засіб вимірювання. Вони дають змогу вивчити динамічні властивості об'єкта, його інерційність, а також динамічні властивості самого засобу вимірювання та його складових частин.

Для визначення динамічної характеристики засобу вимірювання на його вхід подають стрибкоподібний сигнал X відомої величини. Покази приладу в часі $X\delta = f(\tau)$ досягають сталого значення $X = 1,0$ лише через певний час і наближаються до нього поступово по експоненціального закону. Різниця між показами приладу $X\delta$ і дійсним значенням X вимірюваної величини називається динамічною похибкою $\Delta\delta = X - X\delta$. Час установлення повного значення вимірюваної величини T_p – це час, протягом якого значення вимірюваної величини досягне свого сталого значення від початку зміни вхідної величини на вході приладу, а динамічна похибка не досягне нуля.

За способом одержання числового значення вимірюваної величини вимірювання розділяють на два види: прямі та непрямі.

Прямими називаються вимірювання, за якими значення вимірюваної фізичної величини знаходять без перетворення її роду і це значення визначається безпосередньо за експериментальними даними. При прямих вимірюваннях вимірювану фізичну величину визначають або порівнянням її розміру з розміром, що відтворюється мірою (наприклад, вимірювання довжини стола метром), або у вигляді показу засобу вимірювання, що завчасно проградуєований в одиницях вимірюваної величини.

Непрямими є вимірювання, за якими значення вимірюваної величини визначається після перетворення її роду або визначається шляхом її обчислення за відомою залежністю між цією та іншими величинами, які

вимірюють прямо і з якими вона зв'язана відомими математичними (функціональними) залежностями. Будь-яке непряме вимірювання зв'язане з низкою прямих вимірювань.

Непрямі вимірювання в свою чергу ділять на: опосередковані, сукупні та сумісні.

Опосередковані – це вимірювання, за яких значення вимірюваної величини визначається шляхом її обчислення за відомою залежністю між цією та іншими величинами – аргументами, які вимірюють прямо і з якими вона зв'язана відомими математичними залежностями. Опосередковані вимірювання найбільш розповсюджені серед непрямих вимірювань.

До опосередкованих відносяться тільки такі вимірювання, при яких розрахунок шуканої величини виконується вручну або автоматично, але тільки після отримання окремих результатів прямих вимірювань величин – аргументів.

У сучасних мікропроцесорних засобів вимірювання часто обчислення шуканої вимірюваної величини виконується програмно «в середині» приладу і результат отримують способом, характерним для прямих вимірювань.

Сукупними називаються вимірювання, що складаються з ряду (сукупності) прямих одночасних вимірювань однієї чи декількох однойменних величин – аргументів, виконаних при різних умовах, або при різній їх комбінації. При цьому числове значення вимірюваної величини отримують шляхом розв'язку системи рівнянь.

Сукупність (послідовність) операцій і правил, які необхідно виконати для забезпечення отримання результатів із прийнятною похибкою називають МВВ – методикою виконання вимірювань (measurement procedure). Методику вимірювань зазвичай описують достатньо детально у вигляді документа, який дозволяє оператору виконати вимірювання. Іноді методику називають стандартною операційною процедурою (СОП). Методика вимірювань може бути не самостійним документом, а регламентуватися одним із розділів

певного документа, наприклад, технічних умов (ТУ) або експлуатаційної документації на засіб вимірювальної техніки.

Розробку методик здійснюють на основі вихідних даних, які включають: призначення МВВ (область застосування, найменування та характеристики застосовуваної величини та ін.), вимоги до похибки вимірювань (з урахуванням всіх її складових: методичної, інструментальної, суб'єктивної), умови вимірювань (задають в вигляді номінальних значень і меж діапазонів впливають величин) та інші вимоги МВВ.

Розробка методик включає:

- 1) вибір методу і засобів вимірювань;
- 2) встановлення послідовності і змісту операцій при підготовці і виконанні вимірювань, обробці проміжних і остаточних результатів вимірювань;
- 3) встановлення приписаних характеристик похибки вимірювань;
- 4) розробку нормативів і процедур контролю точності одержуваних результатів вимірювань;
- 5) оформлення МВВ як документа;
- 6) метрологічну експертизу проекту МВВ;
- 7) атестацію МВВ;
- 8) стандартизацію МВВ.

Вибір засобів вимірювання

При виборі засобів вимірювань (ЗВ) враховують сукупність метрологічних (ціна поділки, похибка, межі вимірювань, вимірювальне зусилля), експлуатаційних та економічних показників, до яких відносяться: масовість (повторюваність вимірюваних розмірів) і доступність їх для контролю; вартість і надійність ЗВ; метод вимірювання; час, що витрачається на настроювання й процес вимірювання; маса, габаритні розміри, робоче навантаження; твердість об'єкта контролю, жорсткість його поверхні; режим роботи тощо. Головна проблема техніко-економічного підходу при виборі ЗВ полягає в тому, що сам процес вимірювання не супроводжується

безпосереднім створенням матеріальних цінностей. Також з огляду на різні цілі контрольно-вимірювальних операцій і їхню належність до різних етапів життєвого циклу технічних засобів (ТЗ) (виробництво, експлуатація, ремонт), мабуть, неможливо запропонувати єдину методику вибору ЗВ. Однак деякі загальні принципи вибору на підставі накопиченого досвіду зводяться до таких положень:

1. Для гарантування заданої або розрахункової відносної похибки вимірювання відносна похибка ЗВ повинна бути на 25-30 % нижче, ніж розрахункова відносна похибка (тобто $\delta_{ЗВ} = 0,7\delta_i$).

2. Вибір ЗВ залежить від масштабу виробництва або кількості в експлуатації однотипних (однойменних) ТЗ.

Наприклад, у масовому виробництві з відпрацьованим технологічним процесом, включаючи контрольні операції, використовують високопродуктивні механізовані та автоматизовані засоби вимірювання й контролю. Універсальні ЗВ застосовуються переважно для налагодження устаткування.

У серійному виробництві основними засобами контролю повинні бути тверді граничні калібри, шаблони, спеціальні контрольні пристрої. Можливе застосування універсальних ЗВ. У дрібносерійному та індивідуальному виробництві основними є універсальні ЗВ, оскільки застосування інших організаційно й економічно не вигідно: будуть неефективно використовуватися спеціальні контрольні пристрої або буде потрібна велика кількість калібрів різних типорозмірів.

3. Метод вимірювання, обумовлений метою контролю, висуває вимоги до ЗВ з базування: якщо контролюється точність технологічного процесу, то вибирають ЗВ для технологічних баз; якщо ТЗ контролюється з погляду експлуатації, то ЗВ вибирається під експлуатаційні бази.

4. При виборі ЗВ за метрологічними характеристиками необхідно враховувати такі обставини:

- якщо технологічний процес нестійкий, тобто можливий істотний вихід вимірюваного параметра за межі поля допуску, то потрібно, щоб межі шкали ЗВ перевищували діапазон розсіювання значень параметра;

- ціна поділки шкали повинна вибиратися з урахуванням заданої точності вимірювання. Наприклад, якщо розмір необхідно контролювати з точністю до 0,01 мм, то й ЗВ варто вибирати з ціною поділки 0,01 мм, тому що ЗВ з більш грубою шкалою призведе до додаткових суб'єктивних похибок, а з більш точною – вибирати немає сенсу через вищу вартість такого ЗВ. Під час контролю технологічних процесів повинні використовуватися ЗВ із ціною поділки не більш, ніж 1/6 допуску на виготовлення;

- оскільки якість вимірювання зумовлюється розміром відносної похибки $\delta = \pm(\Delta/x) \cdot 100\%$, то зі зменшенням x значення δ збільшується (якість вимірювання погіршується). Отже, якість вимірювань на різних ділянках шкали неоднакова.

Тому при вимірюваннях робоча ділянка шкали ЗВ повинна вибиратися за правилом: відносна похибка в межах робочої ділянки шкали ЗВ не повинна перевищувати зведену похибку більш ніж у 3 рази. У межах робочої ділянки шкали найбільша можлива абсолютна похибка рівноймовірна на всіх оцінках. Таким чином, при виборі ЗВ важливо визначити робочу ділянку шкали та ціну її поділки. Остання залежить від класу точності ЗВ й кількості поділок шкали.

Якщо клас точності ЗВ обумовлює найбільшу допустиму похибку із заданою варіацією, то ціна поділки повинна враховувати цю варіацію, а саме – повинна дорівнювати подвоєному значенню зведеної похибки. Виходячи з вимог зручності зчитування показів, допускається використання більших поділок шкали, але обов'язково кратних загальній кількості поділок шкали (у межах 2-10). Крім того, ціна поділки повинна становити ціле число одиниць вимірюваної величини (1, 2, 5, 10 і т.д.).

5. До реєструвальної апаратури ставлять такі основні вимоги:

- сигнал, що проходить через ЗВ, повинен зберігати необхідну інформацію, не піддаватися зміні й відокремлюватися від завад;

- первинні перетворювачі (датчики) повинні споживати мінімум енергії від об'єкта вимірювання, і їхнє підключення не повинне порушувати його нормальної роботи. Особливі вимоги ставлять до точності й чутливості датчиків, тому що ці низькі показники зведуть нанівець усі зусилля з підвищення точності вимірювань;

- носій інформації повинен мати достатній об'єм для реєстрації всіх необхідних відомостей;

- реєструвальна апаратура повинна забезпечувати одержання інформації в максимально стислий термін.

Якщо апаратура не може одночасно відповідати всім пропонованим вимогам, то вибираються найбільш важливі з них, що дозволяють якнайкраще впоратися з виконанням поставленого завдання.

Оцінка похибки вимірювань і вибір ЗВ залежать також від мети вимірювань. При цьому поняття вимірювання є загальним для таких специфічних операцій, як випробування, контроль, діагностування й прогнозування технічного стану об'єкта (продукції).

Діагностування – процес розпізнавання стану системи в даний момент.

Прогнозування – це визначення ознак технічного стану об'єкта на майбутній момент або інтервал часу.

Вивчення принципів діагностування й прогнозування є предметом спеціальних дисциплін. Тому зупинимося лише на співвідношенні понять випробування, контролю й вимірювання.

Випробуванням називається експериментальне визначення кількісних і (або) якісних характеристик властивостей об'єкта випробувань як результату впливу на нього при його функціонуванні, а також моделюванні об'єкта й (або) впливів. Експериментальне визначення характеристик властивостей об'єкта при випробуваннях може здійснюватися шляхом використання вимірювань, оцінювання й контролю.

Об'єктом випробувань є продукція або процеси її виробництва й функціонування. Залежно від виду продукції та програми випробувань

об'єктом може бути як одиничний виріб, так і партія виробів. Об'єктом випробування може також бути макет або модель виробу.

Під час проведення будь-яких випробувань найважливіше задати необхідні реальні або модельовані умови випробувань. Під умовами випробувань розуміють сукупність впливових факторів і (або) режимів функціонування об'єкта при випробуваннях. У нормативно-технічних документах на випробування конкретних об'єктів повинні бути визначені нормовані умови випробувань.

Існує велика кількість різновидів випробувань. Вони класифікуються за різними ознаками. За призначенням випробування поділяють на дослідницькі, контрольні, порівняльні й означальні. За рівнем проведення розрізняють такі категорії випробувань: державні, міжвідомчі й відомчі. За видом етапів розробки випробуваної продукції розрізняють попередні й приймальні випробування. Залежно від виду випробувань готової продукції їх поділяють на кваліфікаційні, приймально-здавальні, періодичні й типові.

Результатом випробувань називається оцінка характеристик властивостей об'єкта, установлення відповідності об'єкта заданим вимогам, дані аналізу якості функціонування об'єкта в процесі випробувань. Результат випробувань характеризується точністю – властивістю випробувань, що показує близькість їхніх результатів до дійсних значень характеристик об'єкта в певних умовах випробувань.

Між вимірюванням і випробуванням існує велика подібність: по-перше, результати обох операцій виражаються у вигляді чисел; по-друге, похибки й у тому, і в іншому випадку можуть бути виражені як різниці між результатами вимірювань (випробувань) та дійсними значеннями вимірюваної величини (або обумовленої характеристики при номінальних умовах експлуатації).

Однак з погляду метрології між цими операціями є значна різниця: похибка вимірювання є тільки однією зі складових похибки випробування. Тому можна сказати, що випробування – це більш об'ємна операція, ніж

вимірювання. Вимірювання можна вважати окремим випадком випробування, при якому умови випробувань не мають значення.

Контроль – це процес визначення відповідності значення параметра виробу встановленим вимогам або нормам. Будь-який контроль складається з двох основних етапів. На першому етапі одержують інформацію про фактичний стан деякого об'єкта, про ознаки й показники його властивостей. Ця інформація називається первинною. На другому етапі первинна інформація зіставляється із заздалегідь установленими вимогами, нормами та критеріями. При цьому виявляється відповідність або невідповідність фактичних даних необхідним. Інформація про їхню розбіжність називається вторинною. Вона використовується для ухвалення відповідних рішень з приводу об'єкта контролю. У ряді випадків межа між етапами контролю непомітна. При цьому перший етап може бути виражений нечітко або практично не проводитися. Характерним прикладом такого роду є контроль розміру деталі калібром, що зводиться до операції зіставлення фактичного й гранично допустимого значень параметра.

План виконання практичної роботи

1. Згідно програми та методики експериментальних досліджень дисертаційного дослідження встановити, які фізичні величини мають вимірюватись.
2. Проаналізувати методи вимірювання даних фізичних величин.
3. Встановити наявність даних засобів вимірювання (приладів) в лабораторіях ТНТУ.
4. За відсутності необхідних метрологічних засобів проаналізувати їх наявність в центрах колективного користування приладами (НУ ЛП чи інших ЗВО та установ НАН України) [2].
5. Розробити навчальну схему вимірювань (методику виконання вимірювань [1]) за такими пунктами:
 - 1) вибір методу і засобів вимірювань;

2) встановлення послідовності і змісту операцій при підготовці і виконанні вимірювань, обробці проміжних і остаточних результатів вимірювань;

3) встановлення приписаних характеристик похибки вимірювань.

Матеріали звіту носять навчальний характер, Якщо вхідних даних для розробки схеми недостатньо, можна скористатись аналогічними даними з літературного огляду.

Рекомендована література

1. JCGM 200:2012 International Vocabulary of Metrology. [Архівовано 23 вересень 2015 у Wayback Machine.] – Basic and General Concepts and Associated Terms. (англ.)
https://www.bipm.org/documents/20126/2071204/JCGM_200_2012.pdf/f0e1ad45-d337-bbeb-53a6-15fe649d0ff1
2. Центри колективного користування приладами НАН України
<https://www.nas.gov.ua/SharedResources/UA>

Питання для самоперевірки

1. Зміну яких фізичні величини передбачає програма дисертаційного дослідження?
2. Які види вимірювання використовують для їх виміру?
3. Якими приладами вимірюються вказані фізичні величини?
4. Яка точність вимірювання вказаних приладів?
5. Який порядок метрологічної повірки вимірних приладів?

Практична робота № 12

Тема. Планування експерименту, обробка даних експерименту (аналізу баз даних), оптимізація за результатами планованого експерименту.

Мета. Перевірити знання про основні методи обробки даних спостережень, при написанні дисертаційної роботи та вміння проводити планований експеримент.

Вихідні дані

Тема дисертаційного дослідження (практична 1), індивідуальний план роботи аспіранта (практична 2), програма та методика проведення експерименту (практична 9), вимірювальні величини (практична 11).

1. Загальні відомості

Планування експерименту передбачає розробку та реалізацію планованого експерименту, в результаті якого вплив факторів на зміну шуканого параметру оптимізації визначається у вигляді поліномів.

В загальному вигляді модель першого порядку у вигляді лінійного поліному для двох факторів набуває вигляду:

$$Y = a_0 + a_1 z_1 + a_2 z_2. \quad (1)$$

Планований експеримент зручно проводити в кодованих факторах, де для моделей 1 порядку верхнім значенням факторів ставиться у відповідність рівень +1, нижнім -1.

Тоді залежність (1) прийме вид

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2.$$

$$\text{де } x_1 = (Z_1 - Z_{1\text{cep}}) / (Z_{1\text{max}} - Z_{1\text{cep}}); \quad x_2 = (Z_2 - Z_{2\text{cep}}) / (Z_{2\text{max}} - Z_{2\text{cep}})$$

Множина всіх можливих сполучень верхнього і нижнього рівнів факторів називається повним факторним планом або планом повного факторного експерименту 2^n (ПФЕ 2^n).

2. Послідовність виконання роботи (за матеріалами додатку, розміщеного у файлообміннику)

1. Провести планування експерименту вибираючи параметри оптимізації та два чи більше факторів згідно теми дисертаційного дослідження. Якщо параметр оптимізації та фактори не визначені, то вибираємо їх безрозмірні значення згідно таблиці 1.

– визначити верхній та нижній рівень довільних факторів Z_1 та Z_2 . (таблиця 3 додатку);

– використати фрагмент матриці (таблиця 4 додатку) і добудувати її до матриці ПФЕ;

– розрахувати середнє значення параметра оптимізації \hat{Y}_u ;

– розрахувати коефіцієнти рівняння регресії.

2. Провести критеріальний аналіз отриманих результатів.

– розрахувати вибіркові дисперсії (паралельні досліди) та перевірити однорідність дисперсії S_u^2 за критерієм Кохрена;

– розрахувати дисперсію відтворення S_0^2 ;

– визначити значимість коефіцієнтів за критерієм Стюдента;

– визначити розрахункові значення параметра оптимізації Y_{pu} і дисперсію адекватності S_{ad}^2 ;

– перевірити адекватність рівняння регресії за критерієм Фішера.

3. Перейти до рівняння в натуральних величинах факторів Z_1 та Z_2 .

Завдання на розрахункову роботу (в додатку у файлообміннику).

Приклад планування експерименту (в додатку на файлообміннику).

Висновок. Реалізація план експерименту ПФЕ 2^n дозволяє будувати залежність параметру оптимізації від факторів у вигляді лінійного полінома та за простими залежностями розраховувати його коефіцієнти та проводити оцінку на відтворюваність експерименту, значущість коефіцієнтів регресії та адекватність побудованих залежностей.

Файлообмінник

Додаток 12. Приклад виконання практичної роботи №12 “Побудова та реалізація плану експерименту, його критеріальна оцінка”.

Програмне забезпечення Project1.exe для реалізації планованого експерименту з побудовою регресії другого порядку подано у файлообміннику у файлі Project1.rar до практичної роботи №12.

Практична робота № 13

**Тема. Вибір методів структурної та/чи параметричної оптимізації.
Постановка оптимізаційної задачі.**

Мета. Перевірити знання про основні методи розв’язку оптимізаційних задач та вміння їх застосовувати для вибору і побудови оптимізаційної моделі згідно теми дисертації.

Вихідні дані

Тема дисертаційного дослідження, план дисертаційної роботи аспіранта, дані огляду літературних джерел, результати практичної роботи 12.

Теоретичні відомості

У процесі проєктування ставиться, звичайно, задача визначення найкращих, у деякому значенні, структури або значення параметрів об’єктів. Така задача називається оптимізаційною. Якщо оптимізація пов’язана з розрахунком оптимальних значень параметрів при заданій структурі об’єкта, то вона називається параметричною. Задача вибору оптимальної структури є структурною оптимізацією.

Стандартна математична задача оптимізації формулюється в такий спосіб. Серед елементів χ , що утворюють множину X , знайти такий елемент χ^* , що надає мінімальне значення $f(\chi^*)$ заданій функції $f(\chi)$. Для того щоб коректно поставити задачу оптимізації необхідно задати:

1. Цільову функцію.

2. Допустиму множину.

3. Критерій пошуку (max або min).

Оптимізація – це процес приведення об'єкта (системи) в оптимальний стан. Для проведення оптимізації: необхідна математична модель об'єкта, цільова функція і оптимізаційний алгоритм. Цільова функція формалізує вимоги, що пред'являються до об'єкта (максимізація коефіцієнта посилення, збільшення, надійне зниження вартості, максимізація прибутку і т.д.). Оптимізаційний алгоритм шукає екстремум цільової функції.

Оптимізація здійснюється за допомогою алгоритмів математичного програмування і буває структурною, параметричною та структурно-параметричною. В процесі структурної оптимізації оптимізується структура об'єкта, в процесі же параметричної – оптимізуються параметри (номінали) елементів, що входять до складу структури. Ці завдання вирішуються за допомогою алгоритмів дискретного, безперервного і дискретно-неперервного математичного програмування, відповідно.

В залежності від числа критеріїв, за якими здійснюється оптимізація об'єкта, розрізняють однокритеріальну і багатокритеріальну оптимізацію. Так, якщо при синтезі машини необхідно лише досягти мінімальну енергоємність, то це буде завдання однокритеріальної оптимізації. Якщо крім мінімальної енергоємності, необхідно ще досягти мінімальну матеріалоємність (два критерії якості) – то це вже буде завдання багатокритеріальної оптимізації. Далі зауважимо, що зазвичай не досягається мінімізація (максимізація) відразу за кількома критеріями.

За наявністю обмежень на цільову функцію і робочі параметри відрізняються оптимізацією без обмежень і при наявності обмежень. Так, якщо при синтезі машини необхідно, щоб її енергоємність була не більше якоїсь заданої величини, то говорять про накладення обмежень на відповідний критерій. Якщо ж при цьому потрібно накласти обмеження на зміну певного фактора, наприклад потужності, тоді ми маємо справу з обмеженнями на робочі параметри.

І структурний, і параметричний синтез об'єктів може здійснюватися за допомогою оптимізованих алгоритмів: структурний синтез – за допомогою методів дискретного математичного програмування; параметричний – неперервного; структурно-параметричний – за допомогою алгоритмів дискретно-неперервного математичного програмування.

У разі параметричного синтезу при відомій (заданій) структурі об'єкта підбираються параметри (номінали) елементів таким чином, щоб мінімізувати (максимізувати) цільову функцію.

Далі зауважимо, що існуючі оптимізаційні алгоритми зазвичай не гарантують досягнення глобального оптимуму, але це не є критичним. Наприклад, для збільшення ймовірності досягнення глобального оптимуму можна значно збільшити кілька ітерацій, використовувати алгоритми, багатократно запускати відповідні алгоритми і т.д. Сучасні системи автоматизованого проектування (САПР) мають у своєму складі модулі параметричного синтезу та оптимізації.

Якщо крім підбору параметрів необхідно ще й визначити структуру об'єкта (наприклад, підсилювача), то ми вже будемо мати справу зі структурно-параметричним синтезом, який вирішується за допомогою алгоритмів дискретно-неперервного математичного програмування. Якщо завдання параметричної оптимізації зараз вирішується практично для будь-яких об'єктів, то розвиток структурно-параметричної оптимізації зараз знаходиться на початкових стадіях розвитку.

1. Класична постановка задачі оптимізації

Звичайна постановка задачі оптимізації така: в деякому просторі S тим чи іншим засобом виділяється деяка непуста множина M точок цього простору, яку називають припустимою множиною. Далі фіксується деяка дійсна функція $f(x)$, що задана в усіх точках x допустимої множини. Вона називається цільовою функцією. Задача оптимізації полягає в тому, щоб знайти точку x_0 в множині M , для якої функція $f(x)$, приймає екстремальне (максимальне або мінімальне) значення. В першому випадку для всіх

точок x множини M задовольняється нерівність $f(x_0) \geq f(x)$, в другому випадку – нерівність $f(x_0) \leq f(x)$.

В практичних задачах можливі дві основні постановки оптимізаційних задач. В першому випадку задача розглядається в звичайному (евклідовому) просторі кінцевої розмірності. Точками x допустимої множини будуть кортежі $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ дійсних чисел, цільовою ж функцією $f(x) = F(x_1, \dots, x_n)$ буде звичайна дійсна функція від n дійсних аргументів (n_0 – розмірність простору). Таку задачу ми будемо називати в подальшому задачею оптимізації функцій. В другому випадку постановки оптимізаційної задачі в якості припустимої множини виступає деяка множина M функцій дійсних змінних $y(x_1, \dots, x_m)$, а цільовою функцією є деякий функціонал F , який ставить у відповідність кожній функції $y(x_1, \dots, x_m)$ деяке дійсне число $F(y)$. Цю задачу ми будемо називати задачею оптимізації функціоналів або варіаційною задачею.

2. Класифікація задач оптимізації

Перш за все треба розділяти задачі параметричної та структурної оптимізації.

Параметрична оптимізація є предметом, що розглядається в цьому розділі, де наведені постановка такої задачі та методи її розв'язання. Структурна оптимізація – це задача синтезу оптимальної структури системи, причому зміна структур та перетворення однієї структури в іншу здійснюється за спеціальним алгоритмом синтезу. Параметрична оптимізація об'єднує багато різних задач, що мають свої власні особливості та методи розв'язання.

1. Якщо існує декілька цільових функцій, то має місце задача векторної оптимізації.

2. Якщо кількість параметрів X , що керуються, більше ніж один, то розв'язується задача багатопараметричної оптимізації.

3. Якщо існують обмеження та умови, що зв'язують параметри X , то виникає задача оптимізації з умовами, яка в кібернетиці дістала назву математичного програмування.

4. Математичне програмування об'єднує задачі нелінійного програмування (цільова функція в загальному випадку нелінійна), стохастичного програмування (параметри X випадкова величина, а цільова функція – випадкова функція), динамічного програмування (оптимізація багатокрокових процесів пошуку рішення).

5. Якщо параметри, що керуються, приймають тільки дискретні значення, то виникає задача дискретної оптимізації, а якщо X – цілі числа, то – задача цілочислового програмування.

6. У випадку, коли цільова функція опукла, та область, де задані X , теж опукла, то має місце задача опуклого програмування. Якщо цільова функція та умови лінійні – лінійного (кусково-лінійного) програмування; цільова функція квадратична, а умови лінійні-квадратичного програмування; цільова функція та умови – лінійні комбінації функцій однієї змінної – сепарабельного програмування; цільова функція та умови подані у вигляді поліномів – геометричного програмування.

3. Багатокритеріальна оптимізація

На практиці часто виникає випадок, коли замість однієї цільової функції $f(x)$ задано декілька цільових функцій $f_1(x), \dots, f_R(x)$. Така задача багатокритеріальної оптимізації має декілька постановок. В одній з них потрібно оптимізувати один з критеріїв, припустимо, $f_1(x)$, причому решту критеріїв утримують в заданих межах: $\alpha_i \leq f_i(x) \leq \beta_i$, ($i = 2, 3, \dots, k$). В цьому разі фактично йдеться про звичайну багатокритеріальну оптимізацію. Що ж до нерівностей, які обмежують інші критерії, то їх можна розглядати як додаткові обмеження на припустиму область M .

Приклад виконання роботи в додатку та у файлообміннику

Додаток до теми 13 «Вибір оптимальних значень змінних факторів за результатами експерименту».

Якщо цільова функція в деякій області визначення побудована за експериментальними даними, то порядок розрахунку оптимальних значень

можна спростити.

Розглянемо обробку результатів математичного планування експерименту. Для планів першого порядку цільова функція (функція відгуку) $f_0(x)$ є многочленом із змінними факторами 1-го степеня, а область визначення обмежує фактори значеннями $x_{\min} \leq x \leq x_{\max}$ в кодованих змінних є n -мірним кубом з обмеженнями $-1 \leq x \leq 1$.

$$F_0(x) = a_0 + \sum_{j=1}^n a_j X_j, \quad X_j \geq 0$$

В кодованих змінних

$$x_j = \frac{X_j - X_{j0}}{\Delta X_j} = \frac{2X_j - (X_{j\max} + X_{j\min})}{X_{j\max} - X_{j\min}}$$

$$f_0(x) = b_0 + \sum_{j=1}^n b_j x_j \quad (13.1)$$

$$y = f_0(x) = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_n x_n \quad (13.2)$$

На зміну параметрів x_i накладаються обмеження $f_j = f_j(x_i)$, які в загальному вигляді записують у вигляді $f_i \leq 0$. Для випадку математичного планування експерименту, як правило, обмежуються нижні та верхні значення зміни факторів, тобто $x_{\min} \leq x_i \leq x_{\max}$. Для кодованих змінних $-1 \leq x_i \leq +1$.

Тоді:

$$\begin{array}{lll} f_{11} = x_{1\min} - x_1 \leq 0; & f_{12} = x_1 - x_{1\max} \leq 0; & f_{11}(x) = x_1 - 1 \leq 0; \quad f_{12}(x) = -x_1 + 1 \leq 0; \\ f_{21} = x_{2\min} - x_2 \leq 0; & f_{22} = x_2 - x_{2\max} \leq 0; & f_{21}(x) = x_2 - 1 \leq 0; \quad f_{22}(x) = -x_2 + 1 \leq 0; \\ \dots & & \dots \\ f_{j1} = x_{j\min} - x_j \leq 0; & f_{j2} = x_j - x_{j\max} \leq 0; & f_{j1}(x) = x_j - 1 \leq 0; \quad f_{j2}(x) = -x_j + 1 \leq 0; \\ \dots & & \dots \\ f_n = x_{n\min} - x_n \leq 0; & f_n = x_n - x_{n\max} \leq 0; & f_{n1}(x) = x_n - 1 \leq 0; \quad f_{n2}(x) = -x_n + 1 \leq 0; \end{array}$$

Визначення оптимальних значень тут не представляє труднощів, проте при великій кількості змінних упорядкування розв'язку може суттєво зменшити час їх пошуку.

Гradient функції відгуку буде

$$\text{grad } f_0(x) = \frac{\partial f_0}{\partial x_1} \bar{e}_1 + \frac{\partial f_0}{\partial x_2} \bar{e}_2 + \dots + \frac{\partial f_0}{\partial x_j} \bar{e}_j + \dots + \frac{\partial f_0}{\partial x_n} \bar{e}_n = b_1 \bar{e}_1 + b_2 \bar{e}_2 + \dots + b_j \bar{e}_j + \dots + b_n \bar{e}_n = \sum_{j=1}^n b_j \bar{e}_j$$

(13.4)

Градiєнти функцій обмеження будуть

$$\text{grad } f_{j1}(x) = \frac{\partial f_{j1}}{\partial x_j} \bar{e}_j = +1 \quad \text{grad } f_{j2}(x) = \frac{\partial f_{j2}}{\partial x_j} \bar{e}_j = -1 \quad (13.5)$$

Оскільки кількість обмежень у 2 рази більша кількості факторів, що входять у функцію відгуку, то екстремум $f_0(x)$ може приймати тільки у вершинах n -мірного куба. Причому діючими обмеженнями з $f_{j1}(x)$ та $f_{j2}(x)$ для кожного фактора будуть ті, градієнт яких такий же по знаку градієнту функції відгуку біля відповідного орта \bar{e}_j при пошуку максимуму $f_0(x)$ та протилежний при пошуку мінімуму $f_0(x)$. Відповідно, якщо параметр a_j при змінній x_j має знак $+$, тобто $\text{sign } a_j = +1$, то функція $f_0(x)$ набуватиме максимуму при $x_j = x_{j\max}$ і мінімуму $x_j = x_{j\min}$.

Запишемо рівняння регресії лінійного полінома у вигляді нормального рівняння гіперплощини

$$\frac{f_0(x)}{\sqrt{b_1^2 + b_2^2 + b_3^2 + \dots + b_n^2}} = \frac{b_0}{\sqrt{b_1^2 + b_2^2 + b_3^2 + \dots + b_n^2}} + \frac{b_1}{\sqrt{b_1^2 + b_2^2 + b_3^2 + \dots + b_n^2}} x_1 + \frac{b_2}{\sqrt{b_1^2 + b_2^2 + b_3^2 + \dots + b_n^2}} x_2 + \dots + \frac{b_n}{\sqrt{b_1^2 + b_2^2 + b_3^2 + \dots + b_n^2}} x_n$$

$$\text{Тут } f_{\text{norm}} = \frac{f_0(x)}{\sqrt{b_1^2 + b_2^2 + b_3^2 + \dots + b_n^2}}$$

(13.6)

Оскільки для кодованих факторів центр області визначення співпадає із початком координат, то функція f_{norm} визначатиме віддаль від довільної точки з координатами $C(x_1, x_2, \dots, x_j, \dots, x_n)$ до початку координат. Відповідно, функції f_{norm} та $f_0(x)$ будуть набувати своїх екстремальних значень у вершинах n -мірного куба. Отже для отримання мінімального (максимального значення функції лінійного поліному потрібно просто підставити значення вершин у функцію

$$y = f_0(x) = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n \quad (13.2a)$$

Наприклад, маємо функцію для 6 факторів у вигляді $y = f_0(x) = b_0 - b_1x_1 + b_2x_2 - b_3x_3 + b_4x_4 - b_5x_5 + b_6x_6$, де b_1 - додатні числа.

$$\text{Наприклад, } y = f_0(x) = 60 - 5x_1 + 6x_2 - 7x_3 + 8x_4 - 9x_5 + 10x_6$$

Тоді функція $y = f_0(x)$ набуде свого мінімального значення у вершині $C(1, -1, 1, -1, 1, -1)$ і буде рівна $y_{\min} = f_{0\min}(x) = 60 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10_6 = 15$, тобто $y_{\min} = f_{0\min}(x) = b_0 - b_1 - b_2 - b_3 - b_4 - b_5 - b_6$.

Функція $y = f_0(x)$ набуде свого максимального значення у вершині $C(-1, 1, -1, 1, -1, 1)$ і буде рівна $y_{\max} = f_{0\max}(x) = 60 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 + 10_6 = 115$, тобто $y_{\max} = f_{0\max}(x) = b_0 + b_1 + b_2 + b_3 + b_4 + b_5 + b_6$

$$\text{Тобто } y_{\min} = f_{0\min}(x) = b_0 - \sum_{i=1}^n |b_i| ; y_{\max} = f_{0\max}(x) = b_0 + \sum_{i=1}^n |b_i|$$

У випадку побудови регресії у вигляді неповного квадратного поліному змішані коефіцієнти b_{jk} при добутках факторах x_jx_k як правило незначні порівняно із коефіцієнтами b_j ($b_j > \sum_{k=1, k \neq j}^n b_{jk}x_k$) і не впливають на визначення точки оптимуму $C(x_1, x_2, \dots, x_j, \dots, x_n)$. За відомих координат т. С значення функції визначається їх підстановкою у рівняння.

$$y = f_0(x) = b_0 + \sum_{j=1}^n b_jx_j + \sum_{j,k=1}^n b_{jk}x_jx_k \quad (13.7)$$

Тоді, залежно від знаків b_i, b_{ij}

$$y_{\min} = f_{0\min}(x) = b_0 - \sum_{i=1}^n |b_i| \pm \sum_{i,j=1}^n |b_{ij}| \quad y_{\max} = f_{0\max}(x) = b_0 - \sum_{i=1}^n |b_i| \pm \sum_{i,j=1}^n |b_{ij}|$$

Якщо змішані коефіцієнти b_{jk} при добутках факторах x_jx_k більші порівняно із коефіцієнтами b_j ($b_j < \sum_{k=1, k \neq j}^n b_{jk}x_k$), то для визначення точки оптимуму використовують рівняння Лагранжа, або, при невеликій кількості

факторів, оцінюють значення функції якості у сусідніх вершинах для вершини, де набирає екстремального значення лінійна функція.

В математичних редакторах, наприклад в Mathcad, легко реалізувати пошук цільової функції по вершинах багатомірного кубу шляхом перебору всіх значень у вершинах $f_o = \max f_j$ чи $f_o = \min f_j$ реалізуючи алгоритми зміни x , наприклад за планом експерименту.

Для експериментів з побудовою експериментально-статистичною моделлю **другого порядку** цільову функцію представляють у вигляді квадратного поліному:

$$F_{01} = b_0 + \sum b_i \cdot x_i + \sum b_{il} \cdot x_i \cdot x_l + \sum b_{ii} \cdot x_i^2 \quad (13.8)$$

На зміну параметрів x_i накладаються обмеження $f_j = f_j(x_i)$, які в загальному вигляді записують у вигляді $f_i \leq 0$. Для випадку математичного планування експерименту, як правило, обмежуються нижні та верхні значення зміни факторів, тобто Розв'язок задачі нелінійного програмування пов'язаний із аналізом змін цільової функції $f_o(x)$ в області допустимих змін параметрів $x = \{x_1, \dots, x_j, \dots, x_m\}$, що задаються обмеженнями $f_i(x) \leq 0$ і визначенням розміщення точки оптимуму з використанням умов Куна-Таккера, яка полягає в існуванні таких множників $u_i \geq 0, i = 1 \dots n$, що

$$u_i f_i = 0, \quad \partial \varphi(u_i, x_j) / \partial x_j = 0,$$

Вказані обмеження задають область визначення, яку можна представити узагальненою функцією обмеження у неявному вигляді:

$$f_o = \max f_j = u_j \sum_{j=1}^{2n} f_j \prod_{k=1; k \neq j}^{2n-1} [\mu_k \cdot (f_j - f_k)] \leq 0, \quad (13.9)$$

де u_j – невизначений множник Лагранжа, $u_j \geq 0$;

$\mu_k(f_j - f_k) = [1 + \text{sgn}(f_j - f_k)] / 2$ – функція належності, яка рівна $\mu_k = 1$, якщо, $f_j > f_k$ і рівна $\mu_k = 0$, якщо $f_j < f_k$.

Функція Лагранжа, відповідно для кожного критерію якості, запишеться у вигляді $\phi(x, u) = F_0 + f_o$, а оптимальні параметри $x = \{x_1, \dots, x_i, \dots, x_n\}$

шукатимуться із умови $\partial\phi(x, u)/\partial x_i = 0$. Відповідно, оптимальні параметри x_i^{opt} визначатимуться із розв'язку лінійної системи з n рівнянь $i = (1...n)$.

$$\partial\phi(x, u)/\partial x_i = b_i + 2 \cdot b_{ii}x_i + \sum_{l, l \neq i}^n b_{il} \cdot x_l + u_j \sum_{j=1}^{2n} (\partial f_j / \partial x_i) \prod_{k=1; k \neq j}^{2n-1} [\mu_k \cdot (f_j - f_k)]$$

(13.10)

Для лінійних функцій обмежень f_j буде $\partial f_j / \partial x_i = \text{const}$. Для обмеження $f_1 = x_{1\text{min}} - x_1 \leq 0$ відповідно $\partial f_j / \partial x_i = -1$, для $f_2 = x_1 - x_{1\text{max}} \leq 0$ - $\partial f_j / \partial x_i = 1$. Складова $\vartheta = \prod_{k=1; k \neq j}^{2n-1} [\mu_k \cdot (f_j - f_k)]$, що рівна 0 чи 1, автоматично вибирає ту функцію обмеження, на границі якої параметри можуть набути оптимального значення. Оптимізаційна задача у вигляді (13.9) суттєво спрощує алгоритми її розв'язку, що дозволяє автоматизувати процес обчислення на ЕОМ.

Для випадку оптимізації обробітку ґрунту за обмеженнями (13.8) система (13.10) прийме вигляд:

$$\begin{aligned} \partial\phi(x, u)/\partial x_1 &= b_1 + 2 \cdot b_{11}x_1 + \sum_{l, l \neq 1}^n b_{1l} \cdot x_l - u_1 + u_2; \\ \partial\phi(x, u)/\partial x_2 &= b_2 + 2 \cdot b_{22}x_2 + \sum_{l, l \neq 2}^n b_{2l} \cdot x_l - u_3 + u_4; \\ \partial\phi(x, u)/\partial x_3 &= b_3 + 2 \cdot b_{33}x_3 + \sum_{l, l \neq 3}^n b_{3l} \cdot x_l - u_5 + u_6; \\ \partial\phi(x, u)/\partial x_4 &= b_4 + 2 \cdot b_{44}x_4 + \sum_{l, l \neq 4}^n b_{4l} \cdot x_l - u_7 + u_8; \\ \partial\phi(x, u)/\partial x_5 &= b_5 + 2 \cdot b_{55}x_5 + \sum_{l, l \neq 5}^n b_{5l} \cdot x_l - u_9 + u_{10}; \\ \partial\phi(x, u)/\partial x_6 &= b_6 + 2 \cdot b_{66}x_6 + \sum_{l, l \neq 6}^n b_{6l} \cdot x_l - u_{11} + u_{12}. \end{aligned}$$

Для випадку пошуку оптимальних значень параметрів за реалізованим математичним планом експерименту, оптимальні параметри прийматимуть значення або в середині області визначення, або на їх крайніх значеннях. В першому випадку $u_j = 0$ і функція Лагранжа відповідатиме цільовій функції (13.2), а отже, система рівнянь суттєво спрощується. У випадку, коли $\partial F_0 / \partial x_i > 0$, то параметр x_i приймає мінімальне значення $x_i = x_{\text{min}}$, а один із невизначених множників $u_{2i} = 0$, коли ж $\partial F_0 / \partial x_i < 0$, то параметр $x_i = x_{\text{max}}$, й уже інший невизначений множник $u_{2i-1} = 0$.

Практична робота № 14

Тема. Оцінка техніко-економічного та/чи соціального ефекту досліджень.

Мета. Ознайомитись з методами розрахунку техніко-економічної ефективності наукових досліджень та/чи соціального ефекту від їх реалізації.

Вихідні дані

Тема дисертаційної роботи, її актуальність (практична 1), план дисертаційної роботи (практична 3), аналіз літературних джерел (практична 5).

Основні положення

Результати наукового дослідження значною мірою визначаються ступенем їх реалізації у виробництво, тобто впровадженням результатів у практику. Впровадження завершених наукових досліджень – заключний етап НДР.

Впровадження – це передача замовнику НДР наукової продукції (результатів досліджень, методик, інструкцій, звіту) у зручній для реалізації формі, що забезпечує техніко-економічний ефект.

Необхідно зауважити, що НДР перетворюється у реальний продукт лише з моменту споживання науково-дослідної роботи замовником. Отже, впровадження завершених наукових досліджень полягає у передачі їх у практичне використання.

Основними результатами наукових досліджень є такі:

- підтвердження теоретичних закономірностей результатами експерименту;
- розробка нових методів та методик, які використовувались в дослідженні;

- застосування розроблених методів, методик, алгоритмів та ін. в процесі обміну, контролю, аналізу, оцінки, організації управління галуззю, підприємством, тощо;

- застосування результатів досліджень в навчальному процесі.

Науковий ефект характеризується приростом кількості і якості інформації або суми знань у певній галузі науки.

Науково-технічний ефект пов'язаний з приростом науково-технічної інформації, яка може бути спрямована на створення нової продукції або нової технології.

Економічний ефект відображає перевищення доходів від впровадження результатів НДР порівняно із попередньою технологією.

Фінансово-економічний ефект разом з економічним ефектом передбачає значне кінцеве покращення фінансового стану підприємства або фірми.

Соціальний ефект відображає поліпшення якості життя людей, що адекватно проявляється на зростанні доходів працівників, забезпеченні їх зайнятості, поліпшенні умов праці, скороченні травматизму та ін.

Екологічний ефект означає зниження антропогенного впливу на навколишнє середовище в результаті впровадження НДР.

Критеріями ефективності наукових досліджень є такі:

- наукова значущість виконаної роботи;
- обсяг наукової продукції, який вимірюється загальною або середньою кількістю публікацій, що припадають на одного наукового співробітника, виконаних і захищених дисертацій, тощо;
- економія суспільних витрат.

Критеріями ефективності наукової праці наукових працівників є такі: сумарна кількість друкованих публікацій, кількість монографій, підручників, навчальних посібників; показник продуктивності праці в тис. грн.; новизна розробок, кількість авторських свідоцтв та патентів тощо.

За такими критеріями роботу науковців можна нормувати, тобто їх працю, ефективність роботи, заробітну плату. Однак, точне оцінювання

ефективності наукових досліджень є справою дуже важкою, особливо щодо кількісних оцінок. Адже будь-яку НДР треба розглядати з різних точок зору, оцінюючи їх науково-пізнавальну, соціальну, техніко-економічну, педагогічну та виховну значимість.

Оцінювання економічної ефективності науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт (НДДКР) регламентується діючими нормативними матеріалами, зокрема “Методикою визначення економічної ефективності витрат на наукові дослідження і розробки та їх впровадження у виробництво” <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0218569-01#Text>, яка (з прикладом її використання) подана у файлообміннику в Додатку до практичної роботи 14. Якщо на базі НДДКР розробляється інвестиційний проєкт, то його техніко-економічне обґрунтування проводиться згідно **“ВИМОГ до техніко-економічного обґрунтування інвестиційного проєкту із значними інвестиціями”**, затверджених Постановою Кабміну № 515 від 19.05.2021 р.

План виконання практичної роботи

1. Ознайомлення з Методикою визначення економічної ефективності витрат на наукові дослідження і розробки та їх впровадження у виробництво
<https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0218569-01#Text>
2. Спрогнозувати можливі техніко-економічні показники, щодо витрат на НДР за темою дисертації та очікуваного економічного ефекту.
3. Оцінка економічної ефективності витрат на дослідження аналогічно прикладу в додатку до практичної роботи, розміщеної у файлообміннику.
4. Задача звіту.

Методика визначення економічної ефективності витрат на наукові дослідження і розробки та їх впровадження у виробництво

1. Загальні положення

2.

2.1. Методика визначення ефективності витрат на наукові дослідження і розробки та їх впровадження (далі – Методика) призначена для визначення ефективності прикладних науково-технічних розробок як потенційних інновацій на всіх стадіях їх життєвого циклу – наукових досліджень, проектно-конструкторських розробок, створення дослідних зразків, їх випробування та впровадження у виробництво.

2.2. Результати визначення ефективності НДДКР мають використовуватися для вирішення завдань оцінки діяльності науково-дослідних і проектних організацій при:

- виборі основних напрямів досліджень і розробок та прогнозів ефективності від їх здійснення;
- відборі проектів і завдань для включення в науково-технічні програми, у тому числі – міждержавні, державні, міжгалузеві, галузеві, регіональні, міжрегіональні та програми розвитку окремих підприємств;
- формуванні інноваційних програм та проектів, визначенні масштабів використання завершених розробок у виробництві;
- визначенні економічної ефективності використання науково-дослідних розробок у виробництві, у тому числі їх впливу на соціально-економічний стан виробничих суб'єктів та економіку країни.

2.3. В умовах ринкової економіки розширюється діапазон оцінки ефективності науково-технічних розробок, а отже, збільшується кількість основних видів ефективності НДДКР, які необхідно визначити з метою цієї оцінки. До них належать:

науково-технічний ефект, який проявляється у підвищенні науково-технічного рівня, поліпшенні параметрів техніки і технологій, що впливає з відкриття нових законів та закономірностей у природі, а отже, і нових технологічних засобів виробництва речовин, матеріалів та видів продукції;

економічний ефект полягає в отриманні економічних результатів від науково-технічних розробок як в цілому для народного господарства, так і для кожного виробничого суб'єкта. Економічна ефективність науково - технічних розробок за відповідною системою показників має відображати вплив їхньої результативності на розвиток економіки країни в цілому, а також регіонів, галузей, організацій і підприємств, що беруть участь у реалізації технологічних нововведень;

соціальний ефект, що відображає зміни умов діяльності людини в суспільстві. Його прояв спостерігається в змінах характеру та умов праці, підвищенні життєвого рівня населення, поліпшенні побутових його умов, розширенні можливостей духовного розвитку особистості, у змінах стану довкілля;

маркетинговий ефект, що відображає потреби ринку в наукових дослідженнях і розробках та можливість їх реалізації.

2.4. Суб'єктами виконання науково-технічних розробок є науково-дослідні, проектно-конструкторські організації, експериментальні підприємства, а також науково-виробничі об'єднання (технопарки, технополіси, науково-виробничі центри та інші об'єднання).

2.5. Суб'єктами впровадження (реалізації) науково-технічних розробок є підприємства різних форм власності, інші організації-замовники науково-технічної продукції, а також інвестори заходів щодо її використання.

2.6. Виходячи з мети інвестування інновацій та умов інвестора, узгоджених з виконавцем науково-технічних розробок, складається інноваційний проект та здійснюється обґрунтування ефективності його реалізації.

2.7. Інвестиціями, що входять до інноваційного проекту, може бути охоплений як повний науково-технічний та виробничий цикл створення нового виду продукції (послуг) або його удосконалення, так і його окремі стадії: наукові дослідження, проектно-конструкторські роботи, випробування дослідних зразків, підготовка виробництва до їх освоєння, та організація випуску нової продукції (створення нових продуктивних ліній).

2.8. Інвестиціями вважаються також кошти, вкладені в науково-технічну продукцію, що призначається для безпосереднього продажу (ноу-хау, ліцензії, методичні послуги та інші види науково-технічної продукції).

2.9. Об'єктами інноваційних інвестицій можуть бути окремі науково-технічні розробки, а також науково-технічні програми, о складу яких входять об'єднані єдиною метою інноваційні проекти.

2.10. Джерелами фінансування науково-технічних розробок та інноваційних проектів можуть бути:

- власні кошти замовників та виконавців проекту – прибутки, накопичення, амортизаційні відрахування та інші види активів;
- залучені кошти із внутрішніх та зовнішніх джерел (одержані від продажу акцій, благодійні кошти, кошти, що виділяються холдинговими, акціонерними компаніями, промислово-фінансовими групами);
- асигнування з державного і місцевих бюджетів, централізованих позабюджетних фондів;
- іноземні інвестиції у формі фінансової чи іншої участі в розробці і реалізації інновацій – прямих вкладень, а також участі в статутному фонді спільних підприємств;
- запозичені кошти, у тому числі кредити, що надаються державою, кредити іноземних інвесторів, облігаційні позички, кредити банків та інших інвесторів – інвестиційних фондів і компаній, страхових організацій, пенсійних фондів та інших.

2.11. З урахуванням можливостей здійснення різних форм інвестування наукових досліджень має бути розроблено бізнес-план реалізації етапів

повного життєвого циклу науково-технічних розробок та їхнього використання.

2.12. На основі попереднього аналізу кон'юнктури ринку формується техніко-економічне завдання виконавцям інноваційно-інвестиційного проекту щодо технічних, економічних і соціальних вигод від його інвестування. Ключовими його показниками є потенціальні зміни в грошових потоках організації замовника, дохідність та ризик інвестування.

3. Оцінка науково-технічної ефективності результатів НДДКР

3.1. Науково-технічна ефективність результатів прикладних науково-дослідних робіт визначається в комплексі з оцінкою їх економічної та соціальної ефективності за допомогою показників науково-технічного рівня.

3.2. Науково-технічний рівень результатів наукових досліджень визначають за їх характерними ознаками, які порівнюють, з вітчизняними та іноземними аналогами, що дозволяє виявити наскільки ці результати:

- перевищують кращі світові аналоги;
- відповідають світовому рівню;
- є нижчими за кращі світові аналоги.

3.3. Для оцінки науково-технічного рівня результатів НДДКР слід відібрати декілька найбільш істотних технічних параметрів, у яких найбільш зацікавлені майбутні користувачі технології, продукції, послуг, способів виконання робіт. Зокрема, це може бути продуктивність, надійність в експлуатації, енерго- і матеріаломісткість, показники ергономічності та екологічності тощо. Інші параметри (особливо технічні) повинні знаходитися у межах певних стандартів чи загальноприйнятого рівня і використовуватися в оцінці як обмеження.

3.4. Оцінка науково-технічного рівня результатів НДДКР включає виконання таких етапів:

визначення сукупності необхідних нормативно-правових документів, що відображають вимоги до нової продукції, особливо в частині екології, безпеки,

які пред'являються в країнах її можливого продажу та фірмами-конкурентами, міжнародні вимоги;

визначення переліку технічних і техніко-економічних показників, необхідних для оцінки науково-технічного рівня;

формування групи аналогів, що реалізуються на світовому (вітчизняному) ринках, і встановлення значень їх техніко-економічних показників:

а) при оцінці науково-технічного рівня принципово нової продукції (техніки, технології), параметри якої змінюються в значних розмірах порівняно з базовою, до групи аналогів включаються перспективні і експериментальні зразки, надходження яких на ринок прогнозується на період випуску оцінюваної продукції. Значення показників науково-технічного рівня перспективних зразків прогнозується на період випуску продукції, що розробляється в рамках НДДКР;

б) у разі оцінки продукції, яка створюється для модернізації тієї, що випускається та експлуатується, за аналоги беруться зразки, що вже реалізуються на ринку фірмами конкурентами. Значення їх параметрів передбачено у відповідній технічній документації. При цьому не допускається використання як аналогів експериментальних чи рекламних зразків, ще не освоєних виробництвом;

в) аналогом для порівняння необхідно брати такий, випуск якого лише розпочався, або (якщо мова йде про технологію чи матеріал) застосовується в останні 2-3 роки;

г) для кожного аналога повинні бути встановлені значення однакових оціночних показників;

д) похибки в значеннях кожного показника приймаються однаковими для всіх аналогів;

е) співставлення значень параметрів майбутньої нової продукції, що буде одержана в результаті виконання НДДКР, з вимогами нормативних документів (міжнародних, регіональних, національних стандартів) і

параметрами аналогів. Невідповідність будь-якого з показників вимогам стандартів означає неможливість продажу продукції в зоні дії цього стандарту.

Практична робота № 15

**Тема. Вимоги до апробації та опублікування матеріалів досліджень.
Оформлення матеріалів наукових досліджень.**

Мета. Ознайомитись з основними вимогами з апробації та опублікування та оформлення матеріалів досліджень та набутти відповідних навиків.

Вихідні дані

Тема дисертаційного дослідження (практична 1), індивідуальний план роботи аспіранта (практична 2), проведений огляд літературних джерел (практична 5), результати проведених попередніх досліджень за темою.

Завдання

Оформити матеріали досліджень (тези, статтю) для подачі до опублікування.

Основні положення

Згідно Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах) «Невід'ємною складовою освітньо-наукової програми аспірантури (ад'юнктури) та наукової програми докторантури є підготовка та публікація наукових статей» [1]. Крім цього, обов'язковим елементом є апробація матеріалів дисертації (зазначаються назви конференції, конгресу, симпозіуму, семінару, школи, місце та дата проведення) [1, 2].

Обов'язковим додатком до дисертації є список публікацій здобувача за темою дисертації та відомості про апробацію результатів дисертації (зазначаються назви конференції, конгресу, симпозіуму, семінару, школи, місце та дата проведення, форма участі). [1-3].

Основні наукові результати дисертації повинні бути висвітлені не менше ніж у трьох наукових публікаціях, які розкривають основний зміст дисертації. До таких наукових публікацій зараховуються:

не менше однієї статті в періодичних наукових виданнях інших держав, які входять до Організації економічного співробітництва та розвитку та/або Європейського Союзу, з наукового напрямку, за яким підготовлено дисертацію здобувача. До такої публікації може прирівнюватися публікація у виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України з присвоєнням категорії “А”, або в закордонних виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus;

статті в наукових виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України з присвоєнням категорії “Б” (замість однієї статті може бути зараховано монографію або розділ монографії, опублікованої у співавторстві).

Наукова публікація у виданні, віднесеному до першого-третього квартилів (Q1-Q3) відповідно до класифікації SCImago Journal and Country Rank або Journal Citation Reports, прирівнюється до двох публікацій, які зараховуються відповідно до абзацу першого цього пункту [2].

Наукові публікації зараховуються за темою дисертації з дотриманням таких умов:

- обґрунтування отриманих наукових результатів відповідно до мети статті (поставленого завдання) та висновків;
- опублікування статей у наукових фахових виданнях, які на дату їх опублікування внесені до переліку наукових фахових видань України, затвердженого в установленому законодавством порядку;
- опублікування статей у наукових періодичних виданнях інших держав з наукового напрямку, за яким підготовлено дисертацію здобувача, за умови повноти викладу матеріалів дисертації, що визначається радою;
- опублікування не більше ніж однієї статті в одному випуску (номері) наукового видання.

За темою дисертації не зараховуються наукові публікації, в яких повторюються наукові результати, опубліковані раніше в інших наукових публікаціях, що вже зараховані за темою дисертації.

Приклад 1

Типові вимоги до оформлення тез доповідей конференції

УДК (Times New Roman, 12 pt., bold, центрування по лівому краю).

Ініціали та прізвище автора (ів), науковий ступінь, вчене звання мовою тез (Times New Roman, 12 pt., bold, центрування по лівому краю).

Організація, країна (Times New Roman, 12 pt, центрування по лівому краю), пропуск рядка 10 pt.

НАЗВА ДОПОВІДІ (Times New Roman, 12 pt., bold, центрування посередині) пропуск рядка 10 pt.

Ініціали та прізвище автора (ів), науковий ступінь, вчене звання англійською мовою (Times New Roman, 12 pt., bold, центрування по лівому краю)

НАЗВА ДОПОВІДІ англійською мовою (Times New Roman, 12 pt., bold, центрування посередині), пропуск рядка 10 pt.

Текст публікації.

Література (Times New Roman, 12 pt., bold, центрування по ширині рядка).

Відредаговані тези доповідей обсягом 1-2 повні сторінки формуються на аркушах формату А4 з полями 25 мм з усіх сторін. Тип шрифту Times New Roman, розмір – 12 pt., інтервал – одинарний. Рисунки та ілюстрації оформляти на комп'ютері у форматах *.jpeg, *.tiff, *.psx. Назва файлу повинна відповідати прізвищу першого автора на мові оформлення тез.

Приклад 2

Типові вимоги фахових журналів до оформлення статей

Професійні журнали категорії Б висувають вимоги до оформлення статті. Їх недотримання є причиною відмови у публікації. Основні пункти:

- Обмеження за обсягом – від 8 до 10-15 друкованих аркушів формату А4.

- Структурованість. Наукова стаття складається з назви, анотації, ключових слів, вступу, основної частини, висновків, бібліографічного списку.
- Подання анотації мовою тексту публікації плюс потрібна наявність розширеної версії анотації англійською мовою об'ємом 1800 символів.
- Оформлення посилань на кожне запозичення у тексті та відображення джерел у бібліографічному списку.
- Дотримання наукового стилю в оформленні.

Кожен журнал може висувати свої конкретні вимоги. Тому універсальної формули немає. Актуальна інформація міститься на офіційному сайті журналу. Орієнтиром є загальнонаціональні стандарти ДСТУ.

Важливо уточнити дозволений формат програм та елементів візуалізації. Хоча в наукових статтях зображення, таблиці, графіки потрібно звести до мінімуму та використовувати лише у разі їх незамінності. Згідно нових вимог МОН України до фахових наукових видань, резюме українською мовою повинно бути обсягом не менше 1800 знаків (20 рядків 10 шрифтом одним абзацом). Summary (англ. Мовою) може бути довільного обсягу.

Як приклад можна навести вимоги до підготовки і оформлення матеріалів статей у Віснику Тернопільського національного університету імені Івана Пулюя <https://visnyk.tntu.edu.ua/?major-requirements>.

Серед поширених помилок, які допускають автори:

Невідповідність теми статті та профілю журналу. Банальна, але найпоширеніша помилка. Потрібно орієнтуватися як на «ім'я» і статус журналу, та й на його зміст.

Недотримання норм та правил наукового стилю. Це стосується манери подання інформації, змісту, оформлення.

Перевищення допустимих норм цитування та самоцитування. Ліміт – 25 % загального тексту. Бажано – набагато менше. Професійні статті для публікації у журнали категорії Б краще писати, опускаючи елементи невиправданого самоцитування.

Порушення вимог унікальності. Орієнтовна цифра – 85 % та вище. Причому чим вище, тим краще. Зрозуміло, без шкоди якості. Виявлений при перевірках плагіат не повинен перевищувати 4 %.

Ігнорування структури наукової статті, подання матеріалу без обов'язкових структурних елементів, наприклад без анотації.

Порушення правил оформлення бібліографічного списку. Використання неіснуючих джерел або зазначення даних, що не відповідають дійсності.

Використання у тексті посилань на першоджерела, які не відображені у списку літератури до статті, та навпаки, вказівка у бібліографії матеріалу, на який автор ніде не посилається.

Ще одна поширена помилка – порушення принципу академічної доброчесності. Це поняття охоплює як ігнорування критеріїв унікальності, і посягання на чужі авторські права, і навіть порушення норм професійної етики. Навіть несвідоме запозичення чужих результатів фактично є науковим плагіатом, якого жоден науковець допускати не має права.

Приклад 3

Вимоги фахових журналів до оформлення статей в міжнародних виданнях

Найбільш поширена структура наукової статті втілена в принципі IMRAD.

Introduction, Methods, Results, and Discussion – міжнародний формат наукових статей.

Кожна стаття має чітку структуру:

Назва (Title).

Анотація (Abstract).

Ключові слова (Keywords).

Вступ (Introduction).

Методи (Methods).

Результати (Results) And Обговорення (Discussion).

Висновки (Conclusions).

Література (References).

Назва – чітко окреслює головну ціль статті, починається з об'єкта дослідження, приваблює увагу читача.

Анотація – лаконічно відображає зміст тексту статті: цілі дослідження, основні аспекти, методи й результати. Має бути максимально інформативною та дещо провокуючою, аби зацікавити читача.

Ключові слова – це перелік основних термінів, розглянутих у статті.

Вступ (I) – окреслення ключової задачі, гіпотези. У вступі варто відповісти на питання: Що вже відомо про предмет дослідження? Що ми знаємо? Що ми розглянемо в конкретній статті?

Методи (M) – опис конкретних методів і матеріалів, що використовувалися в процесі дослідження; опис усіх факторів, що вплинули на отримані результати.

Результати (R) – ключовий розділ статті, наповнений конкретними тезами й аргументами. Таблиці, графіки, малюнки доречно розмістити саме тут.

Обговорення (D) – порівняння отриманих результатів з результатами попередніх досліджень теми; значення проведеного дослідження; чи підтверджують результати гіпотезу; подальша перспектива вивчення теми.

Висновки – відповіді на питання: Чи вдалося досягти мети дослідження? Яке значення мають результати? Чи мають результати практичне застосування? Які питання лишилися без відповідей?

Завершується наукова стаття списком усіх використаних джерел.

Типові вимоги до публікацій статей у виданнях, що входять в наукометричні бази даних, розглянемо на прикладі вимог до міжнародного наукового журналу «Eastern-European Journal of Enterprise Technologies», м. Харків.

Резюме

Резюме має бути побудовано за такою схемою: об'єкт дослідження – проблема, що вирішувалася, – суть отриманих результатів – завдяки яким

своїм особливостям та характерним відмінностям ці результати дозволили вирішити зазначену проблему – чим ці результати пояснюються – за яких умов вони можуть бути використані на практиці.

Ключові слова

Ключові слова мають допомагати знаходити дану статтю з мінімальною витратою часу. Наприклад, слова на кшталт «математична модель» не є унікальними.

Розділ 1. «Вступ»

У розділі 1. «Вступ» має бути обґрунтована актуальність тематики (даної наукової проблематики) для сучасності. Вона має базуватися на відповіді на два головні запитання:

– навіщо за умов сучасності потрібно проводити наукові дослідження з цієї теми?

– що можуть дати практиці результати цих досліджень?

В кінці розділу не треба говорити про те, чому присвячено статтю (тобто не треба анотувати статтю чи говорити про актуальність статті), а треба підсумувати аргументи на користь актуальності даної тематики (наукової проблематики).

Висновок до цього розділу може бути сформульовано так: Тому дослідження, присвячені (тому-то), є актуальними.

Розділ «2. Аналіз літературних даних та постановка проблеми»

Огляд має на меті виявлення невирішених частин проблеми. Тому:

1. Його потрібно робити на підставі наукової періодики (наприклад, з використанням ресурсів Scopus, Web of Science, ScienceDirect тощо). Потрібно використовувати статті в наукових журналах останніх 5–10 років.

2. Основу розділу має складати критичний аналіз джерел, що передбачає відповідь на два головні запитання:

– які питання залишилися не вирішеними в аналізованих джерелах?

– чому ці питання залишилися не вирішеними (необхідно вказати, які, на думку автора, існують для цього об'єктивні чи суб'єктивні причини)?

3. Завершити розділ слід систематизацією виявлених у кожному джерелі локальних проблем, надавши йому вигляду загальної сформульованої невіршеної проблеми. Це формулювання має кореспондувати з метою дослідження, поставленому у розділі 3. Тобто мета має логічно впливати з невіршеної проблеми.

Розділ «3. Мета та задачі дослідження»

1. Жодна з задач дослідження не може дублювати мету.
2. Логіка постановки задач від першої до останньої має чітко свідчити про те, що мету буде досягнуто через вирішення саме цих задач та саме в цій послідовності

Розділ «4. Матеріали та методи дослідження»

1. Розділ «Матеріали та методи дослідження» бажано починати з визначення:

- об'єкта дослідження,
- основної гіпотези дослідження,
- прийнятих в роботі припущень,
- прийнятих в роботі спрощень.

2. При зазначенні національних стандартів, що використовувалися в експериментальній частині, бажано наводити їх зарубіжні аналоги.

3. Має бути обґрунтування обраних експериментальних та теоретичних методів дослідження.

Експериментальна частина роботи – це частина розділу «4. Матеріали та методи дослідження». Але результати експериментів – це вже частина розділу 5 «Результати дослідження...»

Тобто важливо розрізняти:

- Матеріали та методи дослідження – це те, як проводили дослідження.
- Результати – це те, що отримано внаслідок використання матеріалів та методів.

Розділ 5 «Результати дослідження...(об'єкт дослідження)»

Для кожної задачі, поставленої в розділі 3, має бути свій підрозділ (5.1, 5.2 і т.д.) в розділі 5 «Результати дослідження...»

Рисунки та таблиці мають містити усю необхідну ключову інформацію для розуміння суті отриманих результатів: наявність на рисунках маркерів того, на що саме треба звернути увагу, підписи рисунків та необхідні коментарі і т. і.

В розділі «6. Обговорення результатів...», конкретно: треба порівняти отримані результати з існуючими, наприклад тими, що аналізувалися в розділі 2, через призму того, як отримані результати закривають проблемну частину, визначену в розділі 2.

Інтерпретація результатів має міститися лише в розділі «6. Обговорення результатів...».

В розділі 5 «Результати дослідження...» мають бути представлені лише результати, в «сухому останку», без будь-якої інтерпретації.

«Сухий останок» – це рисунки, таблиці, підсумкові формули.

Наукова цінність отриманих результатів має бути доведена автором в розділі «6. Обговорення результатів...» через представлення доказів (аргументів) на користь того, що проблема, виявлена в розділі 2, дійсно вирішена.

Використання формальних маркерів на кшталт «вперше», «дістали подальшого розвитку», «наукової новизною є» не припустиме.

Практична складова має бути визначена конкретно в розділі «6. Обговорення результатів...». Під конкретністю мається на увазі наявність наступної інформації:

- сфера застосування результатів,
- умови застосування результатів,
- потенційно очікувані ефекти від використання (будь-які, навіть лише на якісному рівні, без наведення чисельних та порівняльних показників, якщо в статті не містяться відповідні підтверджуючі розрахунки).

Докази мають міститися в обговоренні результатів, тому обговорення має бути повним та якісним. Для цього

Розділ «6. Обговорення результатів...» має бути побудований відповідно до наступної структурно-змістовної схеми:

– чим можуть бути пояснені отримані результати? Відповідь на це ключове запитання обговорення має стосуватися кожного результату за кожною поставленою задачею з обов'язковим посиланням на ті формули, таблиці, рисунки, які відображають ці результати;

– завдяки яким особливостям запропонованих рішень забезпечуються переваги та що саме є перевагами даного дослідження в порівнянні з аналогічними відомими? Треба «підсвітити» альтернативні існуючі рішення, щоб було з чим порівнювати запропоноване автором. Але робити це треба не в форматі відірваного огляду (наводити посилання та говорити про зміст цих робіт взагалі), а в форматі порівняння – щось на кшталт На відміну від [*], де..., цей результат (який саме?) дозволяє... Це стає можливим завдяки...

– треба зазначити, як отримані рішення закривають проблемну частину, що визначена в розділі 2 (в якій мірі, завдяки чому саме, чим це пояснюється)?

– які обмеження цього дослідження можуть бути зазначені та обов'язково враховані при спробі застосування на практиці, а також в подальших теоретичних дослідженнях (усе, що буде сприятиме розумінню реальних меж та умов застосування запропонованих рішень та / чи отримуваних з їх використанням результатів);

– в чому полягають недоліки дослідження?

– в чому може полягати розвиток даного дослідження і чому саме в цьому?

7. Висновки

Конкретність висновків передбачає наявність наступної інформації:

– отриманий результат відповідно до поставленої задачі,

– особливості та відмінні риси результату, завдяки яким він дозволяє вирішити частину загальної проблеми, виявленої в розділі «2. Аналіз

літератури та постановка проблеми» та надає певні переваги перед відомими результатами,

- стисла інтерпретація (чим цей результат пояснюється?)
- кількісні та/чи порівняльні оцінки результату.

Конфлікт інтересів

Автори декларують, що не мають конфлікту інтересів стосовно даного дослідження, в тому числі фінансового, особистісного характеру, авторства чи іншого характеру, що міг би вплинути на дослідження та його результати, представлені в даній статті.

Фінансування

При його відсутності можна вказати «Дослідження проводилося без фінансової підтримки».

Доступність даних

Рукопис не має пов'язаних даних.

Література

Вимоги до оформлення матеріалів статей редколегії видань розміщують на своїх сайтах.

План виконання практичної роботи

1. Підібрати матеріали попередніх досліджень для їх апробації на конференції чи для опублікування статті.
2. Вибрати (погодити з керівником) конференцію, на яку може бути запланована доповідь за вибраними матеріалами чи періодичне наукове (фахове) видання для опублікування в ньому статті.
3. Проаналізувати вимоги, що ставляться редакційною колегією до оформлення матеріалів.
4. Оформити проект тез для подання в оргкомітет конференції (проект наукової статті для подання у наукове видання).
5. Обговорення. Опрацювання матеріалу за практичною роботою.

Матеріали звіту носять навчальний характер. Якщо опрацьований матеріал не має завершеного вигляду, то, при збереженні структури тез (статті), його наповнення може містити результати попередніх досліджень чи розкривати гіпотезу, що потребує подальших досліджень.

За приклад рекомендується брати найбільш близькі до тематики дисертаційної роботи матеріали тез чи статті, які опрацьовувались при огляді літературних джерел із відповідних інформаційних баз даних. Наприклад [4-5].

Рекомендована література

1. Про затвердження Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах) <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/261-2016-%D0%BF>
2. Про присудження ступеня доктора філософії <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/167-2019-%D0%BF>
3. Про затвердження Вимог до оформлення дисертації <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0155-17>
4. ELARTU – Інституційний репозитарій ТНТУ імені Івана Пулюя. Матеріали конференцій, семінарів, читань <https://elartu.tntu.edu.ua/handle/123456789/28>
5. ELARTU – Інституційний репозитарій ТНТУ імені Івана Пулюя. Вісник ТНТУ <https://elartu.tntu.edu.ua/handle/123456789/6>

Питання для самоперевірки

1. Які функції виконують наукові публікації?
2. З якою метою у статті проставляється індекс УДК? Для чого він потрібен як його визначити?
3. Наявність яких рубрик бажана у науковій статті?
4. З якою метою у науковій статті подається анотація та ключові слова?
5. Розкрийте приблизну структуру інформативного реферату, для чого він потрібен і коли вживається?

6. Як має бути побудована доповідь на науковій конференції?
7. Якою має бути структура звіту про наукові дослідження?
8. Які ставляться вимоги до кількості статей, в яких повинна бути розкрита суть дисертаційної роботи.
9. Наведіть приклади порушення принципу академічної доброчесності.

Практична робота № 16

Тема. Авторське право. Структура та вимоги до оформлення заявки на патент / корисну модель / свідоцтва про реєстрацію авторського права.

Мета. Закріплення і поглиблення теоретичних знань про об'єкти авторського права, набуття практичних навичок розділяти результати авторського права на види та оформляти заявочні документи для набуття прав на них.

Завдання

За даними, отриманими у завданні, користуючись літературними джерелами і даними методичними вказівками необхідно створити чи вибрати із напрацьовань результат авторського права (твір літератури, науки, мистецтва тощо), придумати йому назву та заповнити типовий бланк заяви на подання заявки для одержання свідоцтва на реєстрацію твору.

Основні положення

Авторське право виникає в результаті роботи фізичної особи або групи осіб над одним, зовсім новим, таким, що відрізняється від інших за своїми властивостями, об'єктом. Надалі такий об'єкт у називається твором. Фізична особа, що своєю творчою працею створила твір, є стосовно цього твору автором. Якщо твір було створено групою авторів, то всі вони є співавторами твору і мають стосовно нього рівні права, якщо інше не встановлено договором між ними. Авторське право на твір, створений кількома фізичними особами (співавторами), належить їм спільно, незалежно від того, чи становить

такий твір єдине ціле або складається з частин, кожна з яких має ще і самостійне значення (може бути використана незалежно від інших частин твору).

1. Об'єктами авторського права згідно Закону України “Про авторське право і суміжні права” є твори у сфері літератури, мистецтва, науки, зокрема:

1) літературні твори белетристичного, публіцистичного, наукового, технічного або іншого характеру (книги, брошури, статті тощо) у письмовій, електронній (цифровій) чи іншій формі;

2) виступи, лекції, промови, проповіді та інші усні твори;

3) музичні твори з текстом і без тексту;

4) драматичні, музично-драматичні твори, пантоміми, музично-світлові шоу, циркові вистави, хореографічні та інші твори, створені для сценічного показу, та їх постановки;

5) театральні постановки, сценічні переробки творів, зазначених у пункті 1 цієї частини, і обробки нематеріальної культурної спадщини, придатні для сценічного показу;

6) аудіовізуальні твори;

7) тексти перекладів для озвучення (у тому числі дублювання), субтитрування аудіовізуальних творів іншими мовами;

8) твори образотворчого мистецтва;

9) фотографічні твори;

10) твори ужиткового мистецтва, у тому числі твори декоративного ткацтва, кераміки, різьблення, ливарства, з художнього скла, художня ковка, ювелірні вироби тощо;

11) твори архітектури, містобудування, садово-паркового мистецтва та ландшафтних утворень;

12) твори художнього дизайну;

13) похідні твори;

14) збірки творів, збірки обробок нематеріальної культурної спадщини, енциклопедії та антології, збірки звичайних даних, інші складені твори, за

умови що вони є результатом творчої діяльності за добром або упорядкуванням змісту;

15) ілюстрації, карти, плани, креслення, ескізи, пластичні твори, що стосуються географії, геології, топографії, техніки, будівництва та інших сфер діяльності;

16) комп'ютерні програми;

17) бази даних (компіляції даних), якщо вони за добром або упорядкуванням їх складових частин є результатом інтелектуальної діяльності;

18) інші твори.

Авторське право не поширюється на ідеї, процеси, методи діяльності або математичні концепції як такі.

Не є об'єктами авторського права:

1) акти органів державної влади та органів місцевого самоврядування (закони, укази, постанови, рішення тощо), а також їх офіційні переклади;

2) державні символи України, грошові знаки, емблеми тощо, затверджені органами державної влади;

3) повідомлення про новини дня або інші факти, що мають характер звичайної прес-інформації;

4) інші твори, встановлені законом.

Бланк для заповнення заявки на авторське право на твір та зразок заповнення заявки на авторське право на комп'ютерну програму подано у файлообміннику у додатку 16.

План практичної роботи

1. Ознайомитись з теоретичною частиною.
2. Згідно тематики своєї дисертаційної роботи вибрати об'єкт інтелектуальної власності, на який потребує правового захисту.
3. Заповнити заявку на твір (заявка та рекомендації розміщені у файлообміннику).
4. Розкрити алгоритм подачі заявки в Укрпатент.
5. Обговорення. Опрацювання матеріалу за практичною роботою.