

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



**СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKOBOTO OCBITHЬOTO KOМПОНЕНТУ
«МЕТОДОЛОГІЯ НАУKОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ»**

Мова навчання – *українська*

Шифр та найменування галузі знань *14 «Електрична інженерія»*

Код та найменування спеціальності *142 «Енергетичне машинобудування»*

Освітньо-професійна програма *Енергетичне машинобудування*

Ступінь вищої освіти *Доктор філософії*

Затверджено на засіданні

Методичної Ради зі спеціальності *142 «Енергетичне машинобудування»*
«07» вересня 2023 р. протокол № 2.

Реєстраційний номер в у відділі аспірантури та докторантури

96-142-2023А

1. Загальна інформація

Кафедра: [Кріогенної техніки](#)
Викладач: [Кравченко Михайло Борисович](#), доктор
технічних наук, професор



Профайл

Контакти:
kravtchenko@i.ua,
048-720-91-21

Освітній компонент «Методологія наукових досліджень» викладається на першому курсі у першому семестрі для денної та заочної форм навчання

Кількість: кредитів - 4, годин – 120

Аудиторні заняття, годин:	всього	лекції	практичні
денна	40	20	20
заочна	24	10	14
Самостійна робота, годин	Денна – 80		Заочна – 96

Розклад занять

2. Анотація освітнього компоненту

Освітній компонент «Методологія наукових досліджень» спрямований на поєднання теоретичних аспектів із практичними прикладами майбутньої діяльності, що дозволяє здобувачам освіти набути необхідних навичок. Цей освітній компонент орієнтований на глибоку професійну підготовку сучасних фахівців, аналітиків, експертів, ініціативних та здатних до швидкої адаптації. Він формує фахівців з новим перспективним способом мислення, здатних не лише застосовувати існуючі методи дослідження, але й розробляти нові на базі сучасних наукових досягнень, впроваджувати інноваційні проекти. Основним завданням викладання освітнього компоненту є розвиток теоретико-методологічної та методико-прикладної бази з акцентом на новітніх тенденціях розвитку інженерних наук та технологій, що поглиблює фаховий науковий світогляд і забезпечує підґрунтя для проведення наукових досліджень та подальшої професійно-наукової діяльності.

Освітній компонент «Кріогенна техніка» базується на знаннях, отриманих здобувачем вищої освіти в результаті вивчення освітніх компонент «Вища математика», «Фізика», «Хімія», «Технічна термодинаміка», «Тепломасообмін», «Метрологія та стандартизація», «науково-дослідна практика», та ін.

3. Мета освітнього компоненту

Метою викладання освітнього компоненту «Методологія наукових досліджень» є забезпечення здатності майбутніх фахівців розв'язувати комплексні проблеми у сфері енергомашинобудування на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності. Крім цього, освітній компонент знайомить слухачів з сучасними, головним чином технічними засобами дослідницької діяльності.

4. Компетентності та програмні результати навчання

У результаті вивчення освітнього компоненту «Актуальні проблеми кріогенної техніки» здобувач вищої освіти отримує наступні програмні компетентності та програмні результати навчання, які визначені в освітньо-науковій програмі [«Енергетичне машинобудування»](#) підготовки магістрів.

Інтегральна компетентність

Здатність продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми у сфері енергетичного машинобудування, що передбачає глибоке переосмислення наявних і створення нових цілісних

знань та/або професійних практик, застосовувати новітні методології наукової, педагогічної, професійної діяльності, здійснювати власні наукові дослідження, результати яких мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.

Загальні компетентності:

ЗК01. Здатність розв'язувати комплексні проблеми у сфері енергомашинобудування на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності

Програмні результати навчання:

РН01. Мати передові концептуальні, методологічні знання у сфері енергетичного машинобудування та/або на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, які є достатніми для проведення наукових, прикладних досліджень на рівні актуальних світових досягнень, отримання нових знань та/або здійснення інноваційної професійної діяльності.

РН02. Глибоко розуміти загальні принципи та методи технічних наук, методологію наукових досліджень, застосовувати їх в процесі проведення власних досліджень у сфері енергетичного машинобудування, а також у викладацькій практиці.

РН04. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні, комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у сфері енергетичного машинобудування а також у дотичних міждисциплінарних напрямках

РН05. Застосовувати сучасні методи та інструменти наукових досліджень та інноваційної діяльності для отримання нових знань та/або розв'язання комплексних проблем у сфері енергетичного машинобудування, а також у дотичних міждисциплінарних напрямках.

РН08. Формулювати та перевіряти гіпотези, використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, актуальні літературні та інформаційні джерела, результати теоретичного аналізу, моделювання, експериментальних досліджень.

5. Інформаційний обсяг освітнього компоненту

5.1 Перелік лекційних завдань

Тема	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
Змістовний модуль 1. Гносеологічні основи наукових досліджень. Методи обробки результатів експерименту			
1	Предмет і сутність науки. Класифікація наук. Основні закономірності розвитку науки.	2	-
2	Організація науково-дослідної діяльності в Україні. Наукові ступені і вчені звання. Наукометричні бази.	2	2
3	Природа експериментальних похибок і невизначеностей. Види похибок і невизначеність результатів експерименту. Смуга похибки вимірювального приладу. Позначення класів точності вимірювальних приладів. Правила запису результатів вимірювань.	2	2
4	Нормальний розподіл випадкових похибок експерименту. Квантільні оцінки випадкової похибки. Обґрунтування середнього, як найкращої оцінки вимірювання при нормальному розподілі похибок експерименту. Промахи та методи їх видалення.	2	-
5	Похибка і невизначеність результатів не прямих вимірювань. Показники точності добутку та частки. Показники точності довільної функції.	2	2
6	Аналіз розмірностей. Теорема Букінгема. Метод послідовного вилучення розмірностей.	2	-
Змістовний модуль 2. Організація експериментальних досліджень			
7	Послідовність вимірювань і план експерименту. Класичні та рандомізовані плани експерименту. Рандомізовані блоки.	2	2

8	Багатофакторні експерименти. Класичний та факторний плани експерименту. Принцип побудови факторного експерименту. Приклад проведення та обробки результатів факторного експерименту.	2	
9	Апроксимація результатів експерименту по методу найменших квадратів. Апроксимація результатів експерименту лінійною функцією. Апроксимація поліномом довільного ступеню. Апроксимація результатів експерименту довільною аналітичною функцією.	2	2
10	Статистичний аналіз результатів експерименту в цілому. Критерій Пірсона. Критерій Стьюдента. Критерій Фішера.	2	-
Разом за ОК:		20	10

5.2 Перелік практичних робіт

№ з/п	Назва практичної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Підбір вимірювальних приладів для експериментального дослідження. Визначення похибки та невизначеності результатів вимірювань. Правила запису результатів вимірювань.	2	2
2	Побудова випадкової послідовності чисел і подальший її аналіз. Визначення середнього, середньоквадратичного відхилення набору даних та стандартного відхилення. Використання статистичних функцій з програмного пакету <i>Exele</i>	2	2
3	Побудова квантильних оцінок для випадкової похибки вимірювань. Використання статистичних функцій з програмного пакету <i>Exele</i>	2	1
4	Практичне знаходження невизначеності розрахованих значень ККД, COP, коефіцієнту теплопередачі теплообмінного апарату.	2	2
5	Побудова системи безрозмірних критеріїв для нових завдань теплообміну, гідравліки і техніки.	2	2
6	Практичне використання рандомізованих блоків для побудови багатофакторних планів експериментів.	2	-
7	Побудова факторного плану експерименту та обробка його результатів.	2	2
8	Використання функцій з програмного пакету <i>Exele</i> для лінійної апроксимації різних наборів даних. Апроксимація поліномом наборів даних.	2	2
9	Практичне використання статистичних функцій з програмного пакету <i>Exele</i> для розрахунків критеріїв Пірсона, Стьюдента і Фішера.	2	-
10	Використання статистичних функцій з програмного пакету <i>Exele</i> для перевірки похибки вимірювань на відповідність нормальному розподілу.	2	1
Всього за ОК:		20	14

5.3 Перелік завдань до самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Визначення середнього, середньоквадратичного відхилення набору даних та стандартного відхилення. Використання статистичних функцій з програмного пакету <i>Exele</i>	10	12
2	Використання статистичних функцій з програмного пакету <i>Exele</i> для побудови псевдо-випадкової послідовності чисел, яка відповідає нормальному розподілу.	10	12

3	Находження невизначеності результатів не прямих вимірювань. Знаходження невизначеності, коефіцієнту тепловіддачі, коефіцієнту теплопередачі теплообмінного апарату чисел Рейнольдса, Нуссельта, Прандтля Грасгофа, які розраховані з використанням експериментальних даних.	10	15
4	Практичне використання і побудова рандомізованих блоків для побудови багатофакторних планів експериментів.	10	10
5	Види факторних експериментів, збалансовані та незбалансовані плани експериментів. Побудова факторного плану експерименту та обробка його результатів.	10	15
6	Використання функцій з програмних пакетів <i>Exele</i> , <i>Matcad</i> та <i>Mathlab</i> для лінійної апроксимації різних наборів даних. Апроксимація поліномом наборів даних.	20	20
7	Використання статистичних функцій з програмного пакету <i>Exele</i> для розрахунків критеріїв Пірсона, Стюдента і Фішера.	10	12
Всього за ОК:		80	96

6. Система оцінювання та вимоги

Контроль успішності навчання здобувача проводиться у формах вхідного, поточного і підсумкового контролів.

Вхідний контроль якості навчання здійснюється на початку курсу проведенням перевірки залишкових знань здобувачів за ОК, що забезпечують вивчення даного освітнього компоненту (діагностика первинних знань здобувачів).

Формами поточного контролю є:

- виконання і захист практичних/лабораторних робіт;
- письмові контрольні роботи за окремими темами або модульні контрольні роботи;
- усне опитування.

Підсумковий контроль – *диференційований залік*

Нарахування балів:

Вид роботи, що підлягає контролю	Максимальна кількість оціночних балів	
	Денна	Заочна
Змістовний модуль 1. Гносеологічні основи наукових досліджень. Методи обробки результатів експерименту		
Лекційний курс*	10	10
Практичні роботи*	30	30
Самостійна робота*	10	10
Всього за змістовний модуль 1	50	50
Змістовний модуль 2. Організація експериментальних досліджень		
Лекційний курс*	10	10
Практичні роботи*	30	30
Самостійна робота*	10	10
Всього за змістовний модуль 2	50	50
Всього	100,0	100,0

*Є можливість визнання результатів неформальної освіти відповідно до п.2 [Положення про порядок перезарахування результатів навчання \(навчальних дисциплін\) в Одеському національному технологічному університеті.](#)

Критерії оцінювання програмних результатів навчання здобувачів

Лекційний курс

15 - 20 балів	Здобувач бездоганно засвоїв теоретичний матеріал, демонструє глибокі і всебічні знання відповідної теми або навчальної дисципліни, основні положення наукових першоджерел та рекомендованої літератури, логічно мислить і будує відповідь, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, демонструє високий	відмінно
10 – 14 балів	Здобувач добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту	добре
5 – 9 балів	Здобувач в основному опанував теоретичними знаннями навчальної теми або дисципліни, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, додаткові питання викликають у студента невпевненість або відсутність стабільних знань	достатньо
0-4 балів	Здобувач не опанував навчальний матеріал теми (дисципліни), не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутні наукове мислення	незадовільно

Практичні роботи (оцінювання однієї роботи)

Денна	Заочна		
5,0 – 6,0 балів	5,5 – 7,5 балів	Практична робота відпрацьована та вчасно захищена, надані повні обґрунтовані відповіді	відмінно
3,5 - 4,9 балів	4,0 - 5,4 балів	Практична робота відпрацьована та вчасно захищена, при відповіді допущені неточності	дуже добре
2,0 – 3,4 балів	2,5 – 3,9 балів	Практична робота відпрацьована, відповіді неповні, допущені помилки	добре
1,0 – 1,9 балів	1,1 – 2,4 балів	Практична робота відпрацьована, відповіді незадовільні, допущені грубі помилки	достатньо
0 - 0,9 балів	0-1 балів	Практична робота не відпрацьована або дані незадовільні відповіді	незадовільно

Самостійна робота

10 – 20 балів	Самостійна робота відпрацьована та вчасно захищена, надані повні обґрунтовані відповіді	зараховано
0 – 9 балів	Самостійна робота не відпрацьована або дані незадовільні відповіді	незараховано

7. Засоби діагностики успішності навчання

Методи навчання, які використовуються у процесі проведення занять, а також самостійних робіт за ОК:

Лекційні заняття: Словесні методи: розповідь, пояснення, бесіда, дискусія; Наочні: ілюстрація, спостереження, демонстрація; пояснювально-демонстративний метод,

проблемний виклад.

Практичні заняття: аналіз конкретних ситуацій (проблемних, звичайних, нетипових); групове обговорення питання; дискусії, виконання ситуаційно-розрахункових задач, інтерактивні методи навчання (проблемне навчання, робота в малих групах, кейс-метод, мозговий штурм, проектний метод), тренінг, технології ситуативного моделювання, технології опрацювання дискусійних питань

Лабораторні заняття: виконання лабораторних дослідів з наступних захистом результатів досліджень.

Самостійна робота: робота з навчально-методичними матеріалами, робота зі статистично-аналітичними звітами, складання планової та звітної документації, науково-дослідна робота здобувачів (методи пізнання, аналогій, оцінка, ілюстрація тощо), складання скетчів за темами лекцій, реферування, конспектування)

8. Інформаційні ресурси

Базові (основні):

1. Технічна термодинаміка і теплообмін [Текст] : підручник / О. А. Вассерман, О. Г. Слинко. — Одеса : Фенікс, 2019. — 496 с. <https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.1596075>.
2. Cryogenic technology and low-temperature machines: lecture notes: Written according to academic course working programme for 14 "Electrical Engineering" field of study students, programme subject area 142 "Power Machinery" / М. Kravchenko ; Department of Cryogenic Engineering. — Одеса : ONAFT, 2022. — 105 р. — Електрон. текст. дані. <https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.1809359>.
3. Арсеньєв, В. М. Методи термодинамічного аналізу термомеханічних систем: основи теорії, приклади та завдання : підручник / В. М. Арсеньєв, С. О. Шарапов. — Суми : СумДУ, 2022. — 322 с. <https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.205934>
4. Air separation units for cryogenic products : lecture notes: Written according to academic course working programme for 14 "Electrical Engineering" field of study students, programme subject area 142 "Power Machinery" / М. Kravchenko ; Department of Cryogenic Engineering. — Одеса : ONAFT, 2022. — 73 р. — Електрон. текст. дані. <https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.1809475>.
5. Кріогенні технології видобування рідкісних газів: конспект лекцій для здобувачів освіти галузі знань 14 "Електрична інженерія", спец. 142 "Енергетичне машинобудування" / Ю. М. Симоненко, В. Л. Бондаренко ; Каф. кріогенної техніки. — Одеса : ОНАХТ, 2022. — 113 с. — Електрон. текст. дані. <https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.1809511>

Додаткові:

1. Інноваційні технології галузі та методологія наукових досліджень: підручник / А. Д. Салавеліс, Л. М. Тележенко, Г. В. Дідух, Ю. О. Козонова; Одес. нац. акад. харч. технологій. — Одеса: Освіта України, 2018. — 276 с.
2. Методологія та організація наукових досліджень: навч. посіб. / Ю. В. Байдак, І. А. Вереїтіна; Одес. держ. акад. холоду. — Одеса: ОДАХ, 2007. — 114 с.
3. Єріна, А. М. Методологія наукових досліджень : навч. посіб. / А. М. Єріна, В. Б. Захожай, Д. Л. Єрін. — Київ : Центр навч. літ., 2004. — 212 с.
4. Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві: навч. посіб. / О. І. Соболев, В. М. Недашківський, Р. А. Петришак та ін.; за ред. О. І. Соболева ; Білоцерків. нац. аграр. ун-т, Львів. нац. ун-т вет. медицини та біотехнологійім. С. З. Гжицького. — Біла Церква: Білоцерків друк, 2022. — 256 с.
5. Свідло, К. В. Методологія і організація наукових досліджень в харчовій галузі: підручник / К. В. Свідло, Т. А. Лазарева, Л. О. Бачієва ; Укр. інж.-пед. акад. — Харків : Світ Кн., 2018. — 225 с.

6. Якуб, Л. М. Методологія основ наукових досліджень: навч. посіб. / Л. М. Якуб; Одес. держ. акад. холоду. — Одеса: ОДАХ, 2009. — 48 с.
7. Кравченко, М. Б. Кріогенні технології: навч. посіб. / М. Б. Кравченко ; МОН України, Одеська нац. акад. харчових технологій. — Одеса : ОНАХТ, 2014. — 1 електрон. опт. диск (CD-R): 47 с. тексту.
8. Термодинаміка у задачах і розв'язаннях: навч. посіб. / В. Д. Петраш, Р. К. Нікульшин, Т. В. Морозюк, М. Б. Кравченко. — Одеса : ВМВ, 2007. — 207 с.

9. Політика освітнього компоненту

Політика всіх освітніх компонент в ОНТУ є уніфікованою та визначена з урахуванням законодавства України, [Корпоративному кодексу ОНТУ](#), [Кодексу академічної доброчесності ОНТУ](#), [Положення про організацію освітнього процесу ОНТУ](#), [Положення про порядок перезарахування результатів навчання \(навчальних дисциплін\) в ОНТУ](#), [вимог ISO 9001:2015](#) та [роботодавців](#).

Викладач

/ПІДПИСАНО/

Михайло КРАВЧЕНКО

Розглянуто та затверджено на засіданні кафедри кріогенної техніки
Протокол від «28» серпня 2023 р. № 1

ПОГОДЖЕНО:

Д.т.н, професор, завідувач кафедри
кріогенної техніки, Гарант ОНП
«Енергетичне машинобудування»

/ПІДПИСАНО/

Юрій СИМОНЕНКО