

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ОЛЕСЯ ГОНЧАРА

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор



Сергій ОКОВИТИЙ

« 27 »

2025 р.

ПОГОДЖЕНО

В.о. проректора  
з науково-педагогічної роботи

Наталія ГУК

« 27 »

03

2025 р.

ПРОГРАМА  
ФАХОВОГО ІСПИТУ

для вступу на навчання за освітнім ступенем магістра  
на основі освітнього ступеня бакалавра (освітньо-кваліфікаційного рівня  
спеціаліста, освітнього ступеня магістра)  
за спеціальністю G4 Енерговиробництво  
(Освітня програма – Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії)



Розглянуто на засіданні вченої ради  
фізико-технічного факультету  
від «25» березня 2025 р., протокол № 9

Голова вченої ради

Анатолій САНІН

Укладачі програми :

1. Пономарьов О., в.о. завідувача кафедри двигунобудування;
2. Білогуров С., доцент кафедри двигунобудування;
3. Бучарський В., доцент кафедри двигунобудування;
4. Накашидзе Л., професор кафедри двигунобудування;

Програма ухвалена на засіданні кафедри двигунобудування  
від «11» березня 2025 р., протокол № 14

В.о. завідувача кафедри  (Олександр ПОНОМАРЬОВ)  
(підпис) (ім'я та прізвище)

та на засіданні науково-методичної ради фізико-технічного факультету  
«20» березня 2025 р., протокол № 4

Голова  (Олександр ЗОЛОТЬКО)  
(підпис) (ім'я та прізвище)

## 1. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

Фаховий іспит (ФІ) передбачає перевірку здатності вступника до опанування освітньої програми другого (магістерського) рівня вищої освіти на основі здобутих раніше компетентностей.

Результати ФІ зараховуються для конкурсного відбору осіб, які на основі ступеня бакалавра (освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста) вступають на навчання для здобуття ступеня магістра.

Програма фахового іспиту для вступу на навчання за освітнім рівнем магістра за спеціальністю G4 Енерговиробництво (Освітня програма – Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії) містить питання з циклу дисциплін професійної підготовки бакалавра:

1. Теоретичні основи електротехніки №1;
2. Електричні машини №2;
3. Електричні системи і мережі №3;
4. Технічна термодинаміка №4;
5. Тепломасообмін №5.

## 2. ТЕМАТИКА ОЦІНЮВАННЯ

1. Навчальна дисципліна №1 «Теоретичні основи електротехніки»
  1. Електричне коло. Електрична (принципова) схема. Лінійні та нелінійні кола.
  2. Процеси, що протікають у електричному колі. Поняття опору, індуктивності, ємності.
  3. Електричний струм, напруга та їх позитивні напрямки.
  4. Закон Ома.
  5. Закон Джоуля-Ленца.
  6. Джерело напруги та джерело струму. Внутрішній опір джерела. Зовнішня характеристика джерела.
  7. Узагальнений закон Ома. Потенційна діаграма.
  8. Закони Кірхгофа. Баланс потужностей.
  9. Схема найпростішого електричного кола з генератору, лінії передачі енергії та споживача. ККД електричного кола, практичне значення ККД. Умови передачі максимальної потужності у електричному колі.
  10. Розрахунки електричного кола при послідовному та паралельному з'єднанні елементів. Правила додавання опорів та провідників.
  11. Змішане з'єднання елементів. Перетворення трикутника у зірку і зірки в трикутник.
  12. Принцип накладання та метод накладання. Теорема про еквівалентний генератор та її застосування для розрахунку електричних кіл.

13. Експериментальне визначення параметрів генератора.
14. Магнітні матеріали. Закон повного струму. Магніторушійна сила. Магнітний опір. Закони повного струму, Ома і Кірхгофа для магнітного кола.
15. Максимальне, середнє та діюче значення змінного струму, ЕРС та напруги.
16. Зображення синусоїдних ЕРС, напруг і струмів у вигляді векторів, що обертаються.
17. Закон Ома для резистора, індуктивності та ємності (для амплітудних, діючих та комплексних значень струмів і напруг).
18. Закони Кірхгофа у символічній формі. Символічний метод розрахунку кіл синусоїдного змінного струму.
19. Послідовне з'єднання  $R$  і  $L$ ,  $R$  і  $C$ .
20. Паралельне з'єднання  $R$  і  $L$ ,  $R$  і  $C$ .
21. Послідовний резонансний контур, резонанс напруг. Паралельний резонансний контур, резонанс струмів. Резонансна частота, добротність контура.
22. Активні, реактивні та повні опори і провідності пасивних двополюсників (споживачів енергії). Активна, реактивна та повна потужність пасивних двополюсників.
23. Будова, принцип дії та рівняння трансформатора. Зовнішня характеристика трансформатора. Енергетична діаграма трансформатора. Досліди холостого ходу і короткого замикання трансформатора. Коефіцієнт корисної дії трансформатора.
24. Трифазні трансформатори.
25. Отримання магнітного поля, що обертається. Асинхронні трифазні двигуни. Їх будова та принцип дії.

## 2. Навчальна дисципліна №2 «Електричні машини»

1. Електрична машина. Модель узагальненої електричної машини.
2. Класифікація електричних машин.
3. Трансформатори. Принцип дії трансформатора.
4. Класифікація трансформаторів.
5. Схеми з'єднання обмоток трансформатора. Співвідношення лінійних і фазних напруг та електричних струмів від виду з'єднання.
6. Схема заміщення. Приведений трансформатор.
7. Режим холостого ходу трансформатора.
8. Режим короткого замикання трансформатора..
9. Паралельна робота трансформаторів.
10. Електричні машини постійного струму. Склад машин постійного струму.
11. Класифікація машин постійного струму.
12. Принцип дії електричної машини постійного струму в режимі генератора.
13. Принцип дії електричної машини постійного струму в режимі двигуна.
14. Асинхронний двигун. Принцип дії.
15. Т-образна схема заміщення асинхронного двигуна.
16. Г-образна схема заміщення асинхронного двигуна.
17. Коефіцієнт корисної дії (ККД) асинхронного двигуна.
18. Синхронний двигун. Принцип дії.

### 3. Навчальна дисципліна №3 «Електричні системи і мережі»

1. Структура електричних мереж і систем.
2. Вимоги до систем електропостачання.
3. Показники економічності.
4. Конструктивне виконання мереж електропостачання та їх технічна експлуатація.
5. Дроти і троси повітряних мереж.
6. Ізолятори і арматура мереж.
7. Активний і індуктивний опір мереж.
8. Техніко-економічний розрахунок мереж.
9. Нагрівання провідників електричним струмом.
10. Визначення крайніх допустимих токів по нагріванню.
11. Вибір і перевірка дротів і кабелів по нагріванню.
12. Визначення втрат напруги і перетину дротів у мережі.
13. Вибір напруги мережі.
14. Схеми мереж промислових підприємств.
15. Теоретичні основи КЗ в електричних мережах.
16. Замикання на землю в мережах з ізольованою нейтраллю.
17. Захист від грозових перенапруг, враження блискавкою, електричним струмом та електрохімічної корозії.
18. Регулювання напруги в електричних мережах.
19. Пристрої автоматичного вводу резерву електроживлення.
20. Стійкість роботи системи електропостачання.

### 4. Навчальна дисципліна №4 «Технічна термодинаміка»

1. Термодинамічні параметри. Параметри стану ідеального газу.
2. Рівняння стану ідеального газу. Питома та універсальна газова постійна.
3. Суміші ідеальних газів.
4. Рівняння стану реальних газів. Аналіз рівняння Ван дер Ваальса.
5. Термодинамічна подoba.
6. Закон збереження і перетворення енергії. Перший закон термодинаміки.
7. Внутрішня енергія системи. Закон Джоуля.
8. Аналітичні вирази теплоти і роботи.
9. Масова, об'ємна і молярна теплоємності газів. Теплоємності при постійному об'ємі та постійному тиску.
10. Теплоємність газової суміші.
11. Основні термодинамічні процеси ідеальних газів. Дослідження процесів.
12. Другий закон термодинаміки. Оборotні і необоротні процеси.
13. Термодинамічний ККД і холодильний коефіцієнт циклів.
14. Цикл Карно.
15. Ентропія. Фізична сутність ентропії.
16. Термодинамічна рівновага при взаємодії системи з навколишнім середовищем.
17. Термодинамічні цикли теплових машин.
18. Цикли паросилових установок.

19. Цикл парокомпресійної установки. Цикл теплового насоса.
20. Термодинамічні основи використання відновлюваних джерел енергії. Використання геотермальної енергії для виробництва теплоти, механічної та електричної енергії. Використання та перетворення сонячної енергії.

5. Навчальна дисципліна №5 «Тепломасообмін»

1. Основні поняття теорії тепломасообміну. Предмет теорії тепломасообміну. Кількісні характеристики процесів перенесення теплоти. Поле температур і температурний градієнт.
2. Основні положення теплопровідності. Закон теплопровідності Фур'є. Коефіцієнт теплопровідності. Диференціальне рівняння теплопровідності, крайові умови. Теплопровідність при стаціонарному режимі. Теплопровідність через плоску, циліндричну та кульову стінку. Теплопровідність із внутрішніми джерелами теплоти.
4. Теплообмін через оребрені поверхні. Загальна характеристика методів інтенсифікації теплопередачі. Теплопровідність уздовж ребер різного профілю. Теплообмін між оребреною поверхнею і оточуючою рідиною. Теплопередача через оребрену стінку.
5. Основи теорії подібності та фізичного моделювання. Безрозмірний опис фізичних явищ. Аналіз процесів теплопровідності методом подібності. Умови подібності фізичних явищ. Суть фізичного моделювання.
6. Теплопровідність при нестаціонарному режимі. Загальні положення. Охолодження (нагрівання) пластини, нескінченного циліндра та кулі в середовищі із сталою температурою. Нестаціонарний процес теплопровідності в тілах кінцевих розмірів. Регулярний режим охолодження (нагрівання) тіл.
7. Наближені методи розрахунку задач теплопровідності. Чисельний метод розв'язку задач стаціонарної теплопровідності. Чисельний метод розв'язку задач нестаціонарної теплопровідності. Метод електротеплової аналогії.
8. Основні положення конвективного теплообміну. Загальна фізична характеристика процесу. Аналітичний опис процесів конвективного теплообміну.
9. Подібність і моделювання процесів конвективного теплообміну. Безрозмірний опис процесів конвективного теплообміну. Обробка і узагальнення дослідних даних.
10. Тепловіддача при зовнішньому обтіканні тіл. Гідродинамічна характеристика процесу при вимушеному русі рідини уздовж плоскої поверхні (пластини). Тепловіддача при поздовжньому омиванні пластини. Тепловіддача при вимушеному поперечному омиванні труб.
11. Тепловіддача при вимушеному русі рідини в трубах. Особливості течії і теплообміну в трубах. Тепловіддача при течії рідини в трубах круглого поперечного перерізу.
12. Тепловіддача при вільному русі рідини. Тепловіддача при вільному русі рідини в необмеженому просторі. Теплообмін при вільному русі рідини в обмеженому просторі.

13. Теплообмін при фазових перетвореннях. Основні фізичні закономірності процесу конденсації. Теоретичний аналіз процесу тепловіддачі при плівковій конденсації. Методика розрахунку тепловіддачі при плівковій конденсації. Вплив окремих факторів на тепловіддачу при конденсації пари. Загальні уявлення про процес кипіння. Внутрішні характеристики процесу бульбашкового кипіння. Вплив окремих факторів на тепловіддачу при кипінні у великому об'ємі. Розрахунок тепловіддачі при бульбашковому кипінні у великому об'ємі. Теплообмін при кипінні в умовах вимушеної течії в трубах.

14. Теплообмін випромінюванням. Загальна характеристика теплового випромінювання. Основні поняття та визначення. Основні закони теплового випромінювання. Коефіцієнти опромінення і взаємні поверхні випромінювання. Теплообмін випромінюванням між двома тілами в прозорому середовищі. Теплообмін випромінюванням при наявності екранів. Теплообмін випромінюванням у поглинаючому середовищі. Складний теплообмін.

15. Основні розрахунки теплообмінних апаратів. Загальна характеристика теплообмінних апаратів. Основи теплового розрахунку рекуперативних теплообмінників. Методика теплового розрахунку регенераторів. Основи гідродинамічного розрахунку теплообмінних апаратів.

### 3. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

До навчальної дисципліни №1 «Теоретичні основи електротехніки»

1. Монтік П.М. Електротехніка та електромеханіка: Навчальний посібник. – Львів: Вид-во «Новий світ – 2000», 2007. – 500 с.
2. Паначевський Б.І., Свергун Ю.Ф. Загальна електротехніка. Теорія і практикум: Підручник. – Київ: Вид-во «Каравела», 2004. – 440 с.
3. Мілих В.І. Електротехніка та електромеханіка. – Київ: Вид-во «Каравела», 2006. – 376 с.
4. Перхач В.С. Теоретична електротехніка: Підручник. – Київ: Вища шк., 1992. – 440 с.
5. Кінаш А.Т. К 41 Електротехніка. Електричні машини: Навчальний посібник. – Миколаїв: УДМТУ, 2003. – 152 с.
6. Бойко В.С. Теоретичні основи електротехніки / В.С. Бойко, В.В. Бойко, Ю.Ф. Видолоб та ін.. Підручник: У 3 т.; Т. 1: Усталені режими лінійних електричних кіл із зосередженими параметрами. – Київ: ІВЦ Вид-во «Політехніка», 2004. – 272 с.
7. Бойко В.С. Теоретичні основи електротехніки / В.С. Бойко, В.В. Бойко, Ю.Ф. Видолоб та ін.. Підручник: У 3 т.; Т. 2: Перехідні процеси у лінійних електричних колах із зосередженими параметрами. – Київ: ІВЦ Вид-во «Політехніка», 2008. – 224 с.

8. Титаренко М.В. Електротехніка: Навчальний посібник для студентів інженерно-технічних спеціальностей вузів. – Київ: Кондор. 2004. С. – 240.
9. Левченко Т.В. Загальна електротехніка з основами автоматики: Навчальний посібник / Т.В. Левченко, В.В. Хоменко, М. П. Оверчук, М. В.. Стефанішин – Київ: 2010.– 358 с.
10. Збірник задач з електротехніки: збірник задач / В. Ф. Болюх, К. В. Коритченко, В. С. Марков та інш.; за ред. В. Ф. Болюха. – Харків: НТУ «ХП», 2021.– 196 с.

До навчальної дисципліни № 2 «Електричні машини»

1. Андрієнко В.М. Електричні машини : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл., які навч. за напрямом підгот. «Електротехніка та електротехнології» / В.М. Андрієнко, В.П. Куєвда. – К. : НУХТ, 2010. – 366 с.
2. Белікова Л.Я. Електричні машини : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Л.Я. Белікова, В.П. Шевченко. – Одеса : Наука і техніка, 2012. – 478 с.
3. Загірняк М.В. Електричні машини : підручник / М. В. Загірняк, Б. І. Невзлін. – Київ : Знання, 2009. – 399 с.
4. Електричні машини : підручник / Б.Т. Кононов, Г.І. Лагутін, О.Б. Котов та ін.; за заг. ред. Б.Т. Кононова. – Харків : ХУПС, 2015. –
5. Яцун М. А. Електричні машини. – Львів: Ви-во Львівської політехніки, 2011.– 464 с.
6. Півняк Г.Г. Електричні машини: Навчальний посібник. / Г.Г. Півняк та ін. – Дніпропетровськ, НГУ, 2003. – 327 с.
7. Кінаш А.Т. К 41 Електротехніка. Електричні машини: Навчальний посібник. – Миколаїв: УДМТУ, 2003. – 152 с.

До навчальної дисципліни № 3 «Електричні системи і мережі»

1. Електричні системи і мережі. Частина 1 : навчальний посібник / Ю. В. Малогулко, О.Б. Бурикін, Т. Л. Кацадзе, В. В. Нетребський; за ред. П. Д. Лежнюка. – Вінниця : ВНТУ, 2020. – 200 с.
2. Кігель, Г.А. Електричні мережі систем електропостачання [Текст]: навч. посібник/ Г.А. Кігель, Г.Г. Півняк. 2-ге вид., перероб. і доп. – Д.: Національний гірничий університет, 2011. – 318 с.
3. Електропостачання : підручник / П. О. Василега. – Суми : Сумський державний університет, 2019. – 521 с.
4. Електропостачання промислових підприємств: Підручник для студентів електромеханічних спеціальностей / В.І. Мілих, Т.П. Павленко. – Харків : ФОП Панов А. М., 2016. – 272 с.

5. Інтелектуальні електричні мережі: елементи та режими: За заг. ред. акад. НАН України О.В. Кириленка / Інститут електродинаміки НАН України. – К.: Ін-т електродинаміки НАН України, 2016. – 400 с.
6. Кириленко О. В. Математичне моделювання в електроенергетиці: підручник / О.В. Кириленко, М.С. Сегеда, О.Ф. Буткевич, Т.А. Мазур.: Національний університет «Львівська політехніка». – Л., 2010. – 608 с.
7. Сендерович Г.А. Електричні системи і мережі: короткій конспект лекцій за курсом «Електричні системи і мережі». – Х.: ХДАМГ, 2003. – 73 с.
8. Мельник В. П. Математичні моделі електроенергетичних систем: навч. посіб. / Мельник В. П. – К.: ІСДО, 1993. – 336 с.
9. Величко Ю.К. Системи електропостачання аеропортів. Лабораторні роботи. – Київ: КМУЦА, 1999. – 68 с.

До навчальної дисципліни № 4 «Технічна термодинаміка»

1. Константинов С.М. Технічна термодинаміка: навч. Посібник. К.: Політехніка, 2001.– 368 с.
2. Буляндра О.Ф. Технічна термодинаміка: Підручн. для студентів енерг. спец. вищ. навч. закладів.– К.: Техніка, 2001.– 320 с.
3. Чепурний М.М. Основи технічної термодинаміки / М.М. Чепурний, С.Й. Ткаченко – Вінниця: «Поділля-2000», 2004. – 352 с.
4. Константинов С.М. Збірник задач з технічної термодинаміки та теплообміну: Навч. посіб. / С.М. Константинов, Р.В. Луцик. – К.: Видавництво «Освіта України», 2009. – 543 с
5. Дубровська В.В. Термодинаміка та теплообмін: навчальний посібник / В.В. Дубровська, В.І. Шкляр. – К.: НТУУ«КПІ», Вид-во «Політехніка», 2016. – 152 с.
6. Мисюра В.І. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів з курсу «Теоретичні основи теплотехніки» / В.І. Мисюра, Ю.Д. Морозов – Дн-ськ: РВВ ДДУ, 1990 – 67 с.

До навчальної дисципліни № 5 «Тепломасообмін»

1. Константинов С.М. Теплообмін: Підручник – К.: ВПІ ВПК «Політехніка»: Інпрес, 2005. – 304 с.
2. Константинов С.М. Теоретичні основи теплотехніки: підручник / С.М. Константинов, Є.М. Панов. – К.: «Золоті ворота», 2012. – 592 с.
3. Гільчук А.В. Теорія теплопровідності. Навчальний посібник. / А.В. Гільчук, А.А. Халатов – К.: НТУУ«КПІ», Вид-во «Політехніка», 2017 – 86 с.
4. Лабай В.Й. Тепломасообмін: Підручник для ВНЗ – Львів: Тріада Плюс, 2004. – 260 с.

5. Коновалова С.О. Теплотехніка та теплоенергетика: курс лекцій для студентів металургійних спец. Ч. 1. Теплотехніка / С.О. Коновалова, А.П. Авдєєнко. – Краматорськ: ДДМА, 2009. – 300 с.
6. Співак О.Ю. Тепломасообмін. Частина І: навчальний посібник. / О.Ю. Співак, Н.В. Резидент – Вінниця: ВНТУ, 2021. – 113 с.
7. Мисюра В.І. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів з курсу «Теоретичні основи теплотехніки» / В.І. Мисюра, Ю.Д. Морозов – Дн-ськ: РВВ ДДУ, 1990 – 67 с.
8. Мисюра В.І. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу «Теплопередача» / В.І. Мисюра, О.Є. Золотько, В.А. Грабовий – Дн-ськ: РВВ ДНУ, 2003 – 40 с.

#### 4. СТРУКТУРА БІЛЕТУ

Кожний білет фахового іспиту містить **50 тестових завдань**, зміст яких стає відомим вступнику лише при отриманні. Питання складено у формі обрання однієї вірної відповіді з чотирьох запропонованих.

Оцінка за відповідь на кожне питання може набувати одного з двох значень:

- максимального значення 2 балів у випадку вірної відповіді;
- мінімального значення 0 балів у випадку невірної відповіді.

Розподіл питань у білеті:

- за формою завдань:

|                                           | Кількість тестових завдань у варіанті | Кількість балів за тестове одне завдання | Максимальна кількість балів |
|-------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------|
| Дисципліна №1                             | 10                                    | 2                                        | 20                          |
| Дисципліна №2                             | 10                                    | 2                                        | 20                          |
| Дисципліна №3                             | 10                                    | 2                                        | 20                          |
| Дисципліна №4                             | 10                                    | 2                                        | 20                          |
| Дисципліна №5                             | 10                                    | 2                                        | 20                          |
| Всього питань на обрання вірної відповіді | 50                                    | 2                                        | 50 x 2=100                  |

- за дисциплінами:

база містить тестові завдання з 5 дисциплін; у кожній дисципліні 4 блоки; кількість завдань у блоці 25; обирається по два-три завдання з кожного блоку; всього тестів з однієї дисципліни 100.

| Дисципліни                 | Кількість блоків | Кількість завдань в одному блоці | Всього завдань з дисципліни |
|----------------------------|------------------|----------------------------------|-----------------------------|
| Дисципліна №1              | 4                | 25                               | 100                         |
| Дисципліна №2              | 4                | 25                               | 100                         |
| Дисципліна №3              | 4                | 25                               | 100                         |
| Дисципліна №4              | 4                | 25                               | 100                         |
| Дисципліна №5              | 4                | 25                               | 100                         |
| Загальна кількість завдань |                  |                                  | 500                         |