

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені ІВАНА ПУЛЮЯ



ЗАТВЕРДЖЕНО

Голова Приймальної комісії

Микола МИТНИК

06 2026 р

ПРОГРАМА

вступу на навчання для здобуття ступеня доктора філософії

Галузь знань **G Інженерія, виробництво та будівництво**

Спеціальність **G3 Електрична інженерія**

Освітньо-наукова програма

Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

ТЕРНОПІЛЬ – 2026

ЗМІСТ

I. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ	2
II. ЗМІСТ ПРОГРАМИ ІСПИТУ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ	2
III. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ІСПИТУ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ	9
IV. ОСКАРЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ІСПИТУ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ	10

I. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Програма вступу на навчання для здобуття ступеня доктора філософії складена відповідно до Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у вищих навчальних закладах (наукових установах), затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 р № 261, Положення про підготовку здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук в аспірантурі та докторантурі Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя https://phd.tntu.edu.ua/wp-content/uploads/2025/10/865503_pologhennya_doktor_filosofiyi_092025.pdf та Правил прийому на навчання до Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя в 2026 році <https://tntu.edu.ua/storage/pages/00000314/tntu-pp2026.pdf>.

Вступні випробування для прийому на навчання для здобуття ступеня доктора філософії проводяться як:

- зовнішнє оцінювання у формі єдиного вступного іспиту (ЄВІ), єдиного вступного випробування з методології наукових досліджень (ЄВВ) (див. Український центр оцінювання якості освіти: <https://testportal.gov.ua/vstupni-do-aspirantury-2/>);
- оцінювання в Університеті у формі іспиту з спеціальності.

II. ЗМІСТ ПРОГРАМИ ІСПИТУ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ

Метою складання вступного іспиту зі спеціальності є перевірка й оцінювання знань вступників із основ електротехніки, електроенергетики та електромеханіки, а саме: основ виробництва, перетворення, передачі та споживання електроенергії, принципів роботи та характеристик електричних машин і апаратів, методів аналізу та синтезу електричних систем, а також сучасних тенденцій розвитку відновлюваної енергетики, енергоефективних технологій та енергетичного менеджменту, необхідних для успішного навчання в аспірантурі та самостійного наукового дослідження в галузі електричної інженерії.

Програму вступного іспиту складено в обсязі програм попередніх рівнів вищої освіти зі спеціальності G3 Електрична інженерія, що відображає кваліфікаційні вимоги до теоретичних знань та практичних навичок вступників до аспірантури, а також свідчить про їх компетентну здатність застосовувати набуті вміння при проведенні наукових досліджень. Основу програми склали ключові положення таких дисциплін як: «Електричні системи і мережі», «Електричні апарати», «Електричні машини», «Енергетичний менеджмент» та «Наукове мислення та дослідницька спроможність».

На основі яких складається перелік питань вступного іспиту й формуються екзаменаційні білети.

1. ЕЛЕКТРИЧНІ СИСТЕМИ І МЕРЕЖІ

Тематика завдань

1. Електроенергетичні системи і електричні мережі.
2. Загальні поняття та основні визначення елементів ЕЕС.
3. Класифікація електричних мереж. Об'єднана енергетична система України (ОЕСУ).
4. Конструкції ліній електричних мереж.
5. Схеми електричних мереж.
6. Схеми заміщення елементів електроенергетичних систем
7. Розрахунок усталених режимів розімкнених електричних мереж.
8. Розрахунок усталених режимів складних електричних мереж
9. Усталений режим роботи ЕЕС.
10. Визначення стійкості й умови стійкості системи.
11. Показники якості електроенергії
12. Стабілізація частоти струму регулюванням потужності турбіни.
13. Регулювання частоти в електроенергетичній системі.
14. Баланс реактивної потужності та його зв'язок з напругою у мережі.
15. Регулювання напруги в електричних мережах.
16. Оптимальний розподіл активної потужності в електроенергетичній системі.
17. Втрати активної потужності й електроенергії в електромережах.
18. Основи проектування електричних мереж.
19. Вибір основних параметрів мереж.

Рекомендована література

1. Сегеда М. С. Електричні мережі та системи : підручник. 2-е вид. Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2009. 488 с.
2. Романюк Ю. Ф. Електричні системи та мережі : навч. посіб. Київ : Знання, 2007. 292 с. (Вища освіта ХХІ століття).
3. Development of an educational laboratory stand at the base fast-acting automatic reserve input / Bogdan Orobchuk, Serhii Babiuk, Oleh Buniak, Ivan Sysak, Liubov Kostyk, Myroslav Nakonechniy, Yaroslav Filiuk // Scientific Journal of TNTU. Ternopil : TNTU, 2023. Vol. 112, No. 4. P. 12–25.
4. Електричні системи та мережі : конспект лекцій / уклад. І. Л. Лебединський, В. І. Романовський, Т. М. Загородня. Суми : Сумський державний університет, 2018. 214 с.
5. Конспект лекцій з дисципліни «Електричні мережі та системи» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / уклад. О. В. Ключев. Кам'янське : ДДТУ, 2019. 196 с.

2. ЕЛЕКТРИЧНІ АПАРАТИ

Тематика завдань

1. Класифікація електричних апаратів.
2. Перехідний опір контактів. Залежність перехідного опору від контактної натискання й температури.
3. Параметри контактних конструкцій Зазор, провал, контактний натиск.
4. Процес розмикання контактів. Знос контактів при ромиканні.
5. Процес замикання контактів. Знос контактні при шамканні.
6. Втрати в деталях електричних апаратів. Втрати в провідниках.
7. Поверхневий ефект. Ефект близькості.
8. Нагрівання і охолодження однорідного провідника в електричному апараті в часі при довгочасовому режимі роботи.
9. Нагрівання і охолодження провідника в електричним апараті при корочасовому режимі роботи.
10. Нагрів і охолодження провідника в електричному апараті при повторно-короткочасному режимі роботи.
11. Нагрівання однорідною провідника в електричному апараті при короткому замиканні.
12. Шляхи відведення тепла від нагрітих частин електричних апаратів
Теплопровідність. Конвекція. Теплове випромінювання
13. Гасіння електричної дуги високим тиском та у вакуумі.
14. Гасіння електричної дуги в маслі.
15. Гасіння електричної дуги повітряним дуттям та в елегазі.
16. Електромагніти змінного струму. Коротко замкнений виток
17. Магнітні пускачі і схеми їх включення.
18. Поняття реле. їх класифікація. Види реле.
19. Запобіжники плавкі.
20. Вимикачі автоматичні і неавтоматичні.
21. Високовольтні масляні вимикачі. Принцип дії, характеристики.
22. Вимикачі високовольтні повітряні. Принцип дії, характеристики.
23. Високовольтні вакуумні вимикачі. Принцип дії, характеристики.
24. Вимикачі елегазові. Принцип дії. характеристики.
25. Вимикачі тиристорні постійного струму.
26. Вимикачі тиристорні змінного струму.

Рекомендована література

1. Клименко Б. В. Електричні апарати. Електромеханічна апаратура комутації, керування та захисту. Загальний курс : навч. посібник. Харків : Вид-во «Точка», 2012. 340 с.

2. Козлов В. Д. Електричні апарати. Модуль 1. Загальні питання електричних апаратів : посібник. Київ : НАУ, 2005. 92 с.
3. Козлов В. Д., Соломаха М. І. Електричні апарати. Модуль 2. Комутаційні апарати низької та середньої напруги : посібник. Київ : НАУ, 2006. 84 с.
4. Козлов В. Д., Єнчев С. В. Електричні апарати. Модуль 3. Вимірювальні, контролювальні та захисні апарати : посібник. Київ : НАУ, 2007. 72 с.
5. Зелінський В. Ц. Фізичні основи електричних апаратів : навч. посібник. Вінниця: ВДТУ, 2001. 134 с.
6. Електричні апарати : підручник / В. О. Бржезицький [та ін.] ; Вінницький національний технічний університет. Херсон : Олді-плюс, 2016. 601 с. : іл., табл.
7. Вибір електричних апаратів захисту в мережах до 1000 В : навч.-метод. посіб. / уклад. В. М. Буряк, Н. А. Дейнеко. Харків : ХНАМГ, 2007. 62 с.
8. Електричні апарати : конспект лекцій / І. В. Гладь, Я. В. Бацала, О. І. Кіянюк. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2019. 126 с.

3. ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ

Тематика завдань

1. Класифікація трансформаторів. Принцип роботи однофазного трансформатора.
2. Рівняння напруг та струмів однофазного трансформатора.
3. Векторна діаграма роботи однофазного трансформатора при активно-індуктивному навантаженні.
4. Дослідження режимів КЗ та ХХ трифазного трансформатора.
5. Зовнішня характеристика трансформатора. Втрати та ККД трансформатора.
6. Регулювання напруги трифазного трансформатора. Умови ввімкнення трифазних трансформаторів на паралельну роботу.
7. Автотрансформатор. Особливості роботи та характеристики.
8. Робочий процес трифазного асинхронного двигуна. Втрати та ККД асинхронного двигуна.
9. Механічні характеристики асинхронного двигуна. Робочі характеристики асинхронного двигуна.
10. Запуск асинхронних двигунів з фазним ротором.
11. Запуск асинхронних двигунів із короткозамкненим ротором.
12. Методи регулювання частоти обертання асинхронних двигунів.
13. Характеристики ХХ та КЗ синхронного генератора. Втрати та ККД синхронних машин.
14. Умови ввімкнення синхронних генераторів на паралельну роботу.
15. Кутові характеристики синхронного генератора.
16. Запуск синхронних двигунів. Робочі характеристики синхронного двигуна.

- 17.Способи збудження машин постійного струму.
- 18.Характеристики генератора постійного струму незалежного збудження.
- 19.Характеристики генератора постійного струму паралельного збудження.
- 20.Запуск двигуна постійного струму.
- 21.Характеристики двигуна постійного струму паралельного збудження.
- 22.Характеристики двигуна постійного струму послідовного збудження.

Рекомендована література

1. Електричні машини і трансформатори : навч. посібник / М. О. Осташевський, О. Ю. Юр'єва ; за ред. В. І. Мілих. Харків : Панов А. М., 2017. 452 с.
2. Електричні машини : підручник / М. А. Яцун. Львів : Вид-во Львівської політехніки, 2011. 462 с.
3. Електричні машини : навч. посібник / О. А. Буняк, І. М. Сисак, С. М. Бабюк, Б. Я. Оробчук, Я. М. Осадца, В. П. Коваль. Тернопіль : Паляниця В. А., 2023. 324 с.
4. Електричні машини : підручник / М. В. Загірняк, Б. І. Невзлін. 2-е вид., перероб. і доповн. Київ : Знання, 2009. 399 с.
5. Яцун М. А. Експлуатація та діагностування електричних машин і апаратів. Львів : Вид-во Львівського національного університету «Львівська політехніка», 2010. 225 с.
6. Електричні машини : зб. задач / М. А. Черник, В. Г. Гайдук. Львів : Львівська політехніка, 2008. 226 с.

4. ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ

Тематика завдань

1. Поняття енергозбереження, енергоефективності, енергоменеджменту, енергоаудиту, енергосервісу, енергоконсалтингу, енергії та її ролі в житті суспільства.
2. Міжнародний досвід та стандарти у сфері енергоменеджменту та енергоефективності. «Закон України про енергозбереження».
3. Енергетичний та екологічний менеджмент, їх зв'язок.
4. Розроблення та впровадження системи енергоменеджменту відповідно до стандарту ISO 50001:20XX.
5. Бізнес-план та техніко-економічне обґрунтування проектів в сфері енергозбереження.
6. Організаційна структура систем енергетичного менеджменту.
7. Енергоменеджер, його роль і місце в системі управління підприємством. Основні обов'язки енергоменеджерів.
8. Структура і основні складові системи енергоменеджменту підприємств.

9. Управління персоналом при реалізації систем енергетичного менеджменту. Найвище керівництво та його роль.
10. Мотивація персоналу з метою підвищення енергетичної ефективності.
11. Аналіз процесів експлуатації, технічного обслуговування та утилізації обладнання в електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних комплексів на підприємствах та установах різного призначення для виявлення проблем енерговикористання.
12. Енергетичні баланси підприємств та установ різного призначення.
13. Аналіз поточного стану енергетичного господарства/підприємства.
14. Розробка програми заходів з енергозбереження, спрямованих на зниження енерговитрат, з урахуванням поставлених виробничих цілей.
15. Енергетична безпека підприємств та ризики реалізації енергозберігаючих заходів в системі енергетичного менеджменту.
16. Мета, предмет, принципи і завдання енергетичного аудиту. Загальні вимоги до нього. Об'єкти і суб'єкти енергетичного аудиту.
17. Мета та види енергетичного аудиту. Вартість та тривалість енергоаудиту, робочі документи енергоаудитора.
18. Основні етапи та підготовка проведення енергетичного аудиту.
19. Визначення меж, характеру та обсягу робіт з енергетичного аудиту.
20. Планування енергетичного аудиту.
21. Проведення огляду об'єкту енергоаудиту.
22. Збирання та попередня обробка основних даних про об'єкт та попередній аналіз цих даних.
23. Оцінка рівня енергоефективності будівель і споруд та існуючих електричних мереж (обладнання) з метою підвищення їх надійності, ефективності експлуатації та продовження ресурсу.
24. Підготовка та представлення звіту про енергетичний аудит. Загальні положення та правила написання звіту.
25. Визначення можливостей для підвищення рівня енергетичної ефективності об'єкту.
26. Рекомендації щодо реконструювання досліджуваних об'єктів та їх існуючої електричної мережі, станцій та підстанцій, електротехнічних і електромеханічних комплексів та систем з метою підвищення їх надійності, енергоощадності, ефективності експлуатації та продовження ресурсу.

Рекомендована література

1. Енергетичний менеджмент та енергоефективність : підручник / І. О. Самойленко, О. Г. Гриб, А. О. Запорожець та ін. Харків : Бровін О. В., 2020. 348 с.

2. Енергетичний менеджмент і аудит. Ч. 1 : підручник. 2-е вид., переробл. і доп. / Хмельнюк М. Г., Яковлева О. Ю., Остапенко О. В., Бежан В. О. ; за ред. М. Г. Хмельнюка. Одеса : Бондаренко М. О., 2020. 237 с.
3. Керівництво з впровадження системи енергетичного менеджменту відповідно до вимог ISO 50001:2018 : навч. посіб. / Чернявський А. В., Іншеков Є. М., Соловей О. І., Бориченко О. В., Пертко П. П. ; за ред. Є. М. Іншекова, А. В. Чернявського. Київ : Проєкт UNIDO/GEF, 2021. 137 с.
4. Посібник з муніципального енергетичного менеджменту : навч. посіб. / Іншеков Є. М., Нікітін Є. Є., Тарновський М. В., Чернявський А. В. Київ : Поліграф плюс, 2014. 238 с.
5. ДСТУ ISO 50001:2020. Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанова щодо використання (ISO 50001:2018, IDT). Київ : УкрНДНЦ, 2020. 33 с.
6. ДСТУ ISO 50006:2016. Системи енергетичного менеджменту. Вимірювання рівня досягнутої енергоефективності з використанням базових рівнів енергоспоживання та показників енергоефективності. Загальні положення та настанова (ISO 50006:2014, IDT). Київ : УкрНДНЦ, 2016. 56 с.
7. Практичний посібник з енергетичного аудиту промислових підприємств / А. Чернявський, А. Сафьянц, Н. Усенко, О. Соловей, О. Бориченко, П. Пертко, Ю. Шишко, А. Гоєнко ; за ред. Н. Усенко, А. Чернявського. Київ : GIZ, 2020. 280 с.
8. Енергетичний інжиніринг та менеджмент : підручник. Т. 1 : Проектування ефективних енергетичних систем / П. Плєшков та ін. Кропивницький : ЦНТУ, 2018. 156 с.

5. НАУКОВЕ МИСЛЕННЯ ТА ДОСЛІДНИЦЬКА СПРОМОЖНІСТЬ

Тематика завдань

1. Основи наукового дослідження в електричній інженерії. Об'єкт і предмет дослідження. Мета, завдання та гіпотеза дослідження. Наукова новизна і практичне значення результатів.
2. Методологія наукових досліджень в електричній інженерії. Емпіричні методи (спостереження, вимірювання, експеримент) та теоретичні методи (аналіз, синтез, індукція, дедукція, абстрагування, формалізація).
3. Статистичні методи обробки даних. Кореляційний аналіз, дисперсія, регресійний аналіз.
4. Моделювання та прогнозування електротехнічного та енергетичного обладнання. Візуалізація даних (графіки, діаграми, таблиці).
5. Наукові публікації та комунікація в галузі електричної інженерії. Структура наукової статті. Автореферат дисертації. Аналіз літературних джерел як розділ дисертації. Рецензування наукових робіт в електроенергетиці.

6. Наукометрія та бібліометрія. Наукометричні бази (Scopus, Web of Science) де цитуються дослідження науковців з електричної інженерії. DOI як унікальний ідентифікатор публікації. h-індекс як показник цитованості. Імпакт-фактор журналів з електричної інженерії.
7. Академічна доброчесність та етика наукової діяльності в електричній інженерії. Види порушень: плагіат, самоплагіат, фабрикація, фальсифікація.
8. Бібліографічні стандарти та оформлення наукових текстів. Правила цитування та оформлення бібліографічного списку.
9. Достовірність наукових результатів в електротехніці та електроенергетиці. Апробація результатів дослідження. Впровадження результатів, акти впровадження.

ІІІ. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ІСПИТУ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ

Форма проведення іспиту зі спеціальності – письмова у вигляді тестових завдань.

Структура тестових завдань передбачає 5 тематичних блоків із вибором однієї правильної відповіді у кожному тестовому завданні (30 тестових завдань). Кожне тестове завдання оцінюється в один бал. Час на виконання - 120 хвилин.

За результатами вступного іспиту вступник отримує від 0 до 30 тестових балів, котрі переводяться в рейтингову оцінку від 100 до 200 балів відповідно до таблиці:

Кількість тестових балів	Рейтингова оцінка	Кількість тестових балів	Рейтингова оцінка
0-9	не склав	20	150
10	100	21	155
11	105	22	160
12	110	23	165
13	115	24	170
14	120	25	175
15	125	26	180
16	130	27	185
17	135	28	190
18	140	29	195
19	145	30	200

IV. ОСКАРЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ІСПИТУ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ

Вступник має право на подання апеляції на результат вступного іспиту зі спеціальності, яка розглядається апеляційною комісією, склад та порядок роботи якої затверджуються наказом ректора. Апеляції подаються вступником особисто в письмовій формі не пізніше наступного дня після оголошення результатів вступного іспиту зі спеціальності.