

Міністерство освіти і науки України  
Київський національний університет технологій та дизайну

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор КНУТД  
д.е.н., проф. Іван ГРИЩЕНКО

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 року



**ПРОГРАМА  
ВСТУПНОГО ІСПИТУ**  
зі спеціальності **141 Електроенергетика, електротехніка та  
електромеханіка**  
(денна, вечірня та заочна форми навчання)

освітньо-наукова програма «Електроенергетика, електротехніка та  
електромеханіка»

на здобуття ступеня доктора філософії  
на 2023 р.

**РЕКОМЕНДОВАНО**

Вченою радою навчально-наукового  
інституту інженерії та інформаційних  
технологій

від 15 березня 2023 р.

Протокол № 6

**РОЗГЛЯНУТО ТА СХВАЛЕНО**

на засіданні кафедри комп'ютерної  
інженерії та електромеханіки

від 14 лютого 2023 р.

Протокол № 6

Київ 2023

## ВСТУП

Мета вступного іспиту в аспірантуру зі спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» з галузі знань 14 «Електрична інженерія» - це визначення фактичної відповідності рівня освітньої (кваліфікаційної) підготовки випускників ЗВО вимогам наукової підготовки за обраним фахом. Вступ до аспірантури за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» здійснюється на засадах вступних іспитів на загальних підставах, передбачених чинним законодавством на момент проведення вступних випробувань. Вступний іспит в аспірантуру зі спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» проводиться для вступників, які здобули ступінь магістра (освітньо-кваліфікаційний рівень спеціаліста).

Вступний іспит проводиться у комбінованій формі (письмова та усна). Складається з трьох теоретичних питань (письмова) та співбесіди. На надання письмової відповіді вступнику відводиться 2 години.

## ОПИС ОСНОВНИХ РОЗДІЛІВ ТА ЇХ КОРОТКИЙ ЗМІСТ

З метою складання вступного іспиту для зарахування на навчання на здобуття ступеня доктор філософії вступник повинен підготуватися за наступними п'ятьма розділами.

### РОЗДІЛ 1. Теоретичні основи електротехніки

#### 1.1 Аналіз лінійних електричних кіл

Основні поняття та закони теоретичної електротехніки. Властивості простих електричних кіл. Основні теореми теорії електричних кіл щодо: компенсації, еквівалентних джерел енергії, вхідних і взаємних приростів струмів та напруги, лінійних співвідношень між напругою та струмами в електричних колах. Методи розрахунку складних електричних кіл на підставі законів Кірхгофа та Ома, контурних струмів, вузлової напруги, накладання. Потужність електричного кола з синусоїдними сигналами.

#### 1.2 Резонансні явища та перехідні процеси

Особливості резонансу напруги і резонансу струмів в електричних колах. Частотні характеристики послідовного і паралельного коливальних контурів. Закони комутації в електричних колах з резистивним, індуктивним та ємнісним опорами. Методика визначення початкових умов комутації. Розрахунок перехідних процесів в колах першого порядку класичним методом. Узагальнена формула розрахунку. Методи складання рівнянь стану електричних кіл та процесів. Особливості розрахунку перехідних процесів в колах з нелінійними елементами. Метод перетворення Лапласа. Операторна схема заміщення електричного кола в перехідному процесі та знаходження операторних зображень струмів та напруги. Перехідні процеси в послідовному R, L, C колі. Алгоритм та приклади розрахунку перехідних процесів операторним методом. Дослідження перехідних процесів в колі другого порядку - коливальний, аперіодичний, граничний режими

#### 1.3 Електричні кола з індуктивними зв'язками, несинусоїдними періодичними ЕРС, напругою та струмами

Послідовне та паралельне з'єднання індуктивно зв'язаних котушок. Розрахунок кіл з індуктивно зв'язаними елементами. Передача потужності потоком

взаємоіндукції (баланс потужності кола). Використання рядів Фур'є. Дієве та середнє значення періодичних несинусоїдних функцій часу. Потужність в колах несинусоїдного струму. Коефіцієнти періодичності несинусоїдної кривої. Розрахунок кіл несинусоїдного струму. Резонанс у колах несинусоїдного струму.

#### **1.4 Трифазні електричні кола**

Принцип створення багатофазної системи ЕРС. Симетричні системи ЕРС, напруги, струмів. Врівноваженість симетричної трифазної системи. Схеми з'єднання елементів трифазної системи. Розрахунок симетричних кіл. Метод симетричних складників. Трифазна потужність в симетричному і несиметричному колах. Пульсуюче і обертове магнітні поля.

#### **1.5 Основи теорії електромагнітного поля**

Закон повного струму. Постулат Максвела (теорема Гауса-Остроградського). Закон безперервності магнітного поля. Закон збереження заряду. Закон безперервності електричного струму.

### **РОЗДІЛ 2. Елементи електротехнічних систем**

#### **2.1 Електромагнітні перетворювачі**

Основні типи трансформаторів та галузі їх застосування. Принципи дії трансформаторів. Фізичні процеси в ідеальних і реальних трансформаторах. Рівняння приведенного трансформатора. Еквівалентні схеми трансформатора. Трифазні трансформатори. Особливості холостого ходу трифазних трансформаторів. Зовнішня характеристика трансформаторів. Регулювання напруги силових трансформаторів. Автотрансформатори, вимірювальні трансформатори. Реактори для кіл змінного та випрямного струму.

#### **2.2 Електричні машини**

Призначення і класифікація електричних машин. Асинхронні машини. Призначення та галузь застосування асинхронних машин. Електромагнітний момент, втрати енергії, коефіцієнт корисної дії. Механічна та електромеханічна характеристики. Засоби регулювання швидкості. Рівняння електромагнітного стану. Синхронні машини. Призначення та галузь застосування синхронних машин. Принцип дії та будова синхронних машин. Електромагнітний момент. Кутова та  $U$  – подібна характеристики. Механічна характеристика. Засоби регулювання швидкості. Вимоги до систем збудження синхронних машин. Синхронні генератори. Машини постійного струму. Призначення, галузь застосування та принцип дії машин постійного струму. Будова машин постійного струму. Основні електромагнітні співвідношення машин постійного струму. Магнітне поле машин постійного струму. Механічна та електромеханічна характеристики машин постійного струму з паралельним, послідовним та змішаним збудженнями. Засоби регулювання швидкості. Математичний опис і моделювання електричних машин.

#### **2.3 Напівпровідникові перетворювачі енергії**

Некеровані випрямлячі, схеми та режими роботи випрямлячів однофазного і трифазного струмів. Трифазна мостова схема, багатопульсні та багатофазні випрямлячі. Керовані випрямлячі та ведені мережею інвертори. Автономні інвертори напруги та струму. Багаторівневі інвертори. Перетворювачі частоти низької та середньої напруги. Активні випрямлячі напруги та струму. Напівпровідникові перетворювачі постійного та змінного струму. Фільтро-компенсувальні пристрої та силові активні фільтри. Схеми керування напівпровідниковими перетворювачами.

## **2.4 Електричні апарати та основи електроприводу**

Типи електричних апаратів. Класифікація за напругою і функціями. Принципи комутації та дугогасіння. Низьковольтні апарати: комутаційні, керування та захисту, реле. Високовольтні апарати. Безконтактні апарати. Визначення та структура електроприводу. Класифікація електроприводів. Класифікація моментів опору, кінематичні схеми, приведення параметрів кінематичної схеми. Електромеханічні перехідні процеси. Режими роботи, вибір типу та потужності двигуна. Релейно-контакторні схеми керування електроприводами. Регульований електропривод, показники регулювання. Сучасні системи електроприводу постійного та змінного струму. Елементи системи електроприводу.

## **РОЗДІЛ 3. Системи електроживлення технологічних установок**

### **3.1 Джерела енергії і системи електропостачання**

Основні типи електростанцій. Структурна схема електричної частини теплової електростанції (ТЕС). Схема електропостачання системи власних потреб ТЕС. Відновлювальні джерела живлення, їх типи, структура. Комбіновані системи електроживлення. Стандарти щодо якості електроенергії. Електромагнітна сумісність. Категорії споживачів електричної енергії. Методи забезпечення електробезпеки. Підвищення коефіцієнту потужності. Схеми зовнішнього електропостачання підприємств. Схеми внутрішнього електропостачання підприємств. Розрахунок електричного навантаження та вибір силових трансформаторів. Вибір проводів і кабелів. Визначення струмів короткого замикання.

### **3.2 Принцип дії та особливості електроживлення технологічних установок**

Електромеханічні процеси та установки. Фізичні основи електротермії. Потужні установки високоінтенсивного нагрівання (контактного, індукційного, дугового, електронно-променевого). Установки електрофізичної та електрохімічної дії. Установки електроіскрової обробки металів та середовищ. Установки електролізу.

### **3.3 Характеристики електричних навантажень та показники енергоефективності електротехнологічних установок**

Показники приймачів електричної енергії. Вирішення задач електромагнітної сумісності блоків електротехнологічних установок. Компенсація реактивної потужності. Зменшення втрат електроенергії. Підвищення коефіцієнту корисної дії та продуктивності електротехнологічних установок.

## **РОЗДІЛ 4. Автоматичне керування і регулювання електротехнічних комплексів і систем**

### **4.1 Системи автоматичного керування**

Системи автоматичного керування, їх елементи та зворотні зв'язки. Принципи автоматичного керування. Комбіновані системи автоматичного керування. Види систем автоматичного керування: розімкнені і замкнені, стабілізація, програмні і слідкуючі, статичні і астатичні, неперервної дії і дискретної дії.

### **4.2 Статика і динаміка систем автоматичного регулювання**

Умови статичної рівноваги і статичні характеристики ланок. Статична похибка і коефіцієнт передачі (підсилення). Форми запису рівнянь статички. Завдання і особливості загальної методики дослідження динаміки систем автоматичного регулювання. Лінеаризація нелінійних рівнянь (приклад). Форма запису рівнянь динаміки. Приклади складань рівнянь ланок.

### **4.3 Динаміка систем автоматичного керування**

Основні показники якості керування. Методи дослідження динаміки систем автоматичного керування. Передаточні функції і структурні схеми. Диференційні рівняння розімкнених і замкнених систем автоматичного керування. Частотні характеристики елементів і систем автоматичного керування. Стійкість систем автоматичного керування. Умови стійкості лінійних систем автоматичного керування. Критерії стійкості. Визначення областей стійкості.

### **4.4 Оптимальні і адаптивні систем автоматичного керування**

Поняття щодо оптимальних систем автоматичного керування та їх призначення і принцип дії. Особливості адаптивних систем автоматичного керування. Системи екстремального керування. Адаптивні спостерігачі. Адаптивні системи з еталонною моделлю.

## **РОЗДІЛ 5. Силкові структури напівпровідникових перетворювачів**

### **5.1 Напівпровідникові прилади у перетворювачах електроенергії**

Фізичні основи, властивості, граничні параметри напівпровідникових приладів: діодів, транзисторів біполярних, польових, біполярних з ізольованим затвором, тиристорів одно та двоопераційних, силових модулів, інтелектуальних силових модулів. Процес комутації, втрати енергії в ключах. Паралельне та послідовне з'єднання напівпровідникових приладів. Засоби керування та комутації напівпровідникових приладів. Принципи імпульсної модуляції.

### **5.2 Аналіз електромагнітних процесів у перетворювачах**

Силкові структури перетворювачів як нелінійні електричні кола. Методи аналізу напівпровідникових перетворювачів: метод перемикаючих (комутуючих) функцій, метод результуючих векторів та обертових систем координат, гармонійний аналіз, перетворення Фур'є. Складники повної потужності при несинусоїдних процесах в колах з ключами. Математичне моделювання перетворювачів. Аналіз стійкості напівпровідникових перетворювачів. Аналіз електромагнітної сумісності напівпровідникових перетворювачів з мережею та навантаженням.

## **ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ВСТУПНИЙ ІСПИТ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ**

1. Види класифікації джерел електроенергії. Проблеми і завдання сучасної електроенергетики.
2. Види класифікації засобів електромеханіки. Проблеми і завдання сучасної електромеханіки.
3. Види класифікації засобів електротехніки. Проблеми і завдання сучасної електротехніки.
4. Методи розрахунку складних електричних кіл на основі законів Кірхгофа та Ома.
5. Метод вузлової напруги розрахунку складних електричних кіл.
6. Метод контурних струмів розрахунку складних електричних кіл.
7. Розрахунок складних електричних кіл на підставі методу накладання.
8. Теореми теорії електричних кіл щодо лінійних співвідношень між напругами та струмами в електричних колах.
9. Особливості резонансу напруги і резонансу струмів в електричних колах. Резонанс у колах несинусоїдного струму.

10. Розрахунок перехідних процесів в колах першого порядку класичним методом. Узагальнена формула розрахунку.
11. Методи складання рівнянь стану електричних кіл та процесів. Особливості розрахунку перехідних процесів в колах з нелінійними елементами.
12. Метод перетворення Лапласа. Операторна схема заміщення електричного кола в перехідному процесі та знаходження операторних зображень струмів та напруги.
13. Перехідні процеси в послідовному R, L, C колі. Алгоритм та приклади розрахунку перехідних процесів операторним методом.
14. Дієве та середнє значення періодичних несинусоїдних функцій часу. Потужність в колах несинусоїдного струму.
15. Послідовне та паралельне з'єднання індуктивно зв'язаних котушок. Розрахунок кіл з індуктивно зв'язаними елементами.
16. Передача потужності потоком взаємоіндукції (баланс потужності кола). Використання рядів Фур'є.
17. Врівноваженість симетричної трифазної системи. Схеми з'єднання елементів трифазної системи.
18. Трифазна потужність в симетричному і несиметричному колах. Пульсуюче і обертове магнітні поля.
19. Постулат Максвелла (теорема Гауса-Остроградського).
20. Закон безперервності магнітного поля.
21. Закон безперервності електричного струму.
22. Закон збереження заряду.
23. Фізичні процеси в ідеальних і реальних трансформаторах.
24. Рівняння приведенного трансформатора.
25. Особливості побудови трифазних трансформаторів.
26. Зовнішня характеристика трансформаторів. Регулювання напруги силових трансформаторів.
27. Автотрансформатори, вимірювальні трансформатори.
28. Реактори для кіл змінного та випрямного струму.
29. Призначення, принцип дії та галузь застосування асинхронних машин.
30. Принцип дії та будова синхронних машин.
31. Механічна та електромеханічна характеристики асинхронних машин.
32. Засоби регулювання швидкості асинхронних машин.
33. Призначення, принцип дії та галузь застосування синхронних машин.
34. Засоби регулювання швидкості. Вимоги до систем збудження синхронних машин.
35. Кутова,  $U$  – подібна та механічна характеристики синхронних машин.
36. Синхронні генератори.
37. Будова машин постійного струму. Основні електромагнітні співвідношення машин постійного струму.
38. Електромагнітний момент. Магнітне поле машин постійного струму.
39. Механічна та електромеханічна характеристики машин постійного струму з паралельним, послідовним та змішаним збудженнями. Засоби регулювання швидкості.
40. Математичний опис і особливості моделювання електричних машин
41. Трифазна мостова схема, багатопульсні та багатофазні випрямлячі.
42. Керовані випрямлячі та ведені мережею інвертори.
43. Автономні інвертори напруги та струму. Багаторівневі інвертори.

44. Перетворювачі частоти низької та середньої напруги.
45. Фільтро-компенсувальні пристрої та силові активні фільтри.
46. Напівпровідникові перетворювачі постійного та змінного струму.
47. Схеми керування напівпровідниковими перетворювачами.
48. Електромеханічні процеси та установки.
49. Потужні установки високоінтенсивного нагрівання (контактного, індукційного, дугового, електронно-променевого).
50. Установки електрофізичної та електрохімічної дії.
51. Установки електроіскрової обробки металів та середовищ.
52. Установки електролізу.
53. Показники приймачів електричної енергії.
54. Вирішення задач електромагнітної сумісності блоків електротехнологічних установок.
55. Зменшення втрат електроенергії та компенсація реактивної потужності електротехнологічних установок.
56. Підвищення коефіцієнту корисної дії та продуктивності електротехнологічних установок.
57. Принципи автоматичного керування.
58. Комбіновані системи автоматичного керування.
59. Види систем автоматичного керування: розімкнені і замкнені, стабілізації, програмні і слідкуючі, статичні і астатичні, неперервної дії і дискретної дії.
60. Статична похибка і коефіцієнт передачі (підсилення) систем автоматичного керування.
61. Завдання і особливості загальної методики дослідження динаміки систем автоматичного регулювання.
62. Методи дослідження динаміки систем автоматичного керування.
63. Передаточні функції і структурні схеми систем автоматичного керування.
64. Частотні характеристики елементів і систем автоматичного керування.
65. Умови стійкості лінійних систем автоматичного керування. Критерії стійкості. Визначення областей стійкості.
66. Особливості адаптивних систем автоматичного керування.
67. Фізичні основи, властивості, граничні параметри напівпровідникових діодів та транзисторів.
68. Фізичні основи, властивості, граничні параметри напівпровідникових силових модулів.
69. Аналіз процесів комутації, втрати енергії в напівпровідникових ключах.
70. Засоби керування та комутації керованих напівпровідникових приладів.
71. Мікроелектронна та мікропроцесорна техніка.
72. Інтелектуальні силові модулі.
73. Адаптивні системи з еталонною моделлю.
74. Силові структури перетворювачів як нелінійні електричні кола.
75. Методи аналізу напівпровідникових перетворювачів на основі перемикаючих (комутуючих) функцій.
76. Методи результуючих векторів та обертових систем координат, гармонійний аналіз, перетворення Фур'є.
77. Аналіз стійкості напівпровідникових перетворювачів.
78. Аналіз електромагнітної сумісності напівпровідникових перетворювачів з мережею та навантаженням.
79. Особливості індивідуального і групового електроприводів.

80. Контактори та дугогасильні пристрої, особливості їх використання.
81. Категорії споживачів електричної енергії за ступенем безперебійності електропостачання.
82. Методи забезпечення електробезпеки. Захисне заземлення. Захисне занулення.
83. Схема зовнішнього електропостачання підприємства.
84. Схема внутрішнього електропостачання підприємства.
85. Комбіновані системи електроживлення з поновлюваними джерелами електроенергії.
86. Автономні системи електроживлення.
87. Джерела розподіленої генерації. Особливості роботи електричних мереж з джерелами розподіленої генерації.
88. Автоматика та телемеханіка у системах електропостачання. Телеметрія.

## ЛІТЕРАТУРНІ ДЖЕРЕЛА

### *Базова література*

1. Альтернативні джерела енергії. Енергія вітру: Навч. посіб./С.В. Сиротюк, В.М. Боярчук, В.П. Гальчак.-Львів: «Магнолія 2006», 2018.-182 с.
2. Шегедин О.І., Маляр В.С. Теоретичні основи електротехніки. Частина 1: Навчальний посібник для студентів дистанційної форми навчання електротехнічних та електромеханічних спеціальностей вищих навчальних закладів. – Львів: Видавництво «Новий Світ – 2000», 2020. – 168 с.
3. Заблодський М.М. Асинхронні електричні машини [Текст] : навчальний посібник / М.М. Заблодський, Р. М. Чуєнко, В. В. Васюк. - К. : ФОП Ямчинський О.В., 2020. - 463 с.
4. Заблодський М.М. Електричні машини/М.М. Заблодський, Р.М. Чуєнко, В.В. Васюк. Ч.2: Трансформатори. – К. : ФОП Ямчинський О.В., 2019. – 346 с.
5. Заблодський М.М. Електричні машини змінного струму/М.М. Заблодський, Р.М. Чуєнко, В.В.Васюк. – К. : ЦП "Компринт", 2018. – 514 с.
6. Мілих В.І. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка: підручник / В.І. Мілих, О.О. Шавьолкін; К.: Каравела, 2018. – 688 с.
7. Бржезицький В.О. Електричні апарати: підручник / [Бржезицький В. О., Зелінський В.Ц., Лежнюк П.Д., Рубаненко О.Є.]. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2017. – 602 с
8. Електропостачання промислових підприємств : Підручник для студентів електромеханічних спеціальностей / В.І. Мілих, Т.П. Павленко. – Харків : ФОП Панов А. М., 2016. – 272 с.
9. Шавьолкін О. О. Енергетична електроніка: навч. посібник / О. О. Шавьолкін.- К.: КНУТД, 2017. – 396 с.
10. Клименко Б.В. Електричні апарати. Електромеханічна апаратура комутації, керування та захисту : навч. посіб. / Б.В. Клименко. – Харків : Вид-во «Точка», 2012. – 340 с.
11. Шавьолкін О. О. Силові напівпровідникові перетворювачі енергії : навч. посібник / О. О. Шавьолкін; Харків. нац. ун-т. міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. – 403 с.
12. Кудря С.О. Нетрадиційні та відновлювальні джерела енергії: підручник. Київ, НТУУ «КПІ», 2012.- 492 с.



13. Шавьолкін О.О. Перетворювальні агрегати для комбінованих систем електроживлення локальних об'єктів з поновлювальними джерелами електроенергії. Монографія.– К. : КНУТД, 2019. – 160 с.
14. ХАРАКТЕРИСТИКИ НАПРУГИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ В ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ ЗАГАЛЬНОЇ ПРИЗНАЧЕНОСТІ (EN 50160:2010, IDT) ДСТУ EN 50160:2014. Київ МІНЕКОНОМПРОЗВИТКУ УКРАЇНИ – 2014.
15. Климова Р.Н. Електроенергетичні системи та мережі. Енергозбереження. – Мелітополь. 2020- 436с.
16. Червінський Л.С., Чміль А.І., Сторожук Л.О., Борщ Г.М., Усенко С.М., Книжка Т.С. Електротехнології та електроосвітлення: навч. Посібник. – К.: ЦП «Компрінт», 2017. – 684 с
17. Червінський Л.С. Електротехнічні системи електроспоживання. / Червінський Л.С., Чміль А.І., Сторожук Л.О. інші/ частина 1. Навч посібник . – Київ, 2018. – 670с.
18. Сулейманов В.М. Електричні системи та мережі: навч. посіб. / В.М. Сулейманов, В.В. Чижевський, М.М. Лутчин. – К.: НТУУ «КПІ», 2012. – 172 с.
19. Електрична частина станцій та підстанцій аеропортів : підручник / В. Д. Козлов, В. П. Захарченко, О. М. Тачиніна; за заг. ред. В. Д. Козлова.– К. : НАУ, 2018. – 312 с.

#### *Допоміжна література*

1. Бойков В.С., Бойко В.В., Видолоб Ю.Ф. та інш. Теоретичні основи електротехніки. Т1. – К.: Політехніка, 2005. – 272 с.
2. Метельський В.П. Електричні машини та мікромашини. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2002. – 592 с.
3. Попович М.Г., Ковальчук О.В. Теорія автоматичного керування. – К.: Либідь, 1977. – 544 с.
4. Чабан В. Теоретична електротехніка. – Львів: Львівська політехніка, 2002. – 340 с.

## КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВІДПОВІДЕЙ

Оцінювання відповіді на письмові питання та усну співбесіду здійснюється за шкалою. Максимальна кількість балів за вичерпні відповіді на три письмові питання та усну співбесіду складає 200 балів.

### Шкала оцінювання відповідей на питання

Шкала оцінювання відповідей на питання				Критерії оцінювання
перше питання (письмове)	друге питання (письмове)	третє питання (письмове)	співбесіда (усне)	
60	60	60	20	Правильна вичерпна відповідь на поставлене запитання, продемонстровано глибокі знання понятійного апарату і літературних джерел, уміння аргументувати свою відповідь, наведено приклади
48	48	48	16	В основному відповідь на поставлене питання правильна, але є несуттєві неточності
36	36	36	12	Відповідь на поставлене питання загалом наведено, але не має переконливої аргументації відповіді, характеристики певних об'єктів
24	24	24	8	Відповідь показує посереднє знання основного програмного матеріалу, містить суттєві помилки при трактуванні понятійного апарату
12	12	12	4	Відповідь на запитання неповна та містить суттєві помилки
0	0	0	0	Відповідь неправильна або відсутня

### Підсумкова шкала оцінювання

Оцінка в балах	Оцінка за шкалою ECTS	Оцінка за національною шкалою
180-200	A	відмінно
160-179	B	добре
150-159	C	
120-149	D	задовільно
100-119	E	
0-99	F	не склав