

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

**Навчально-науковий інститут  
комп'ютерного моделювання, прикладної фізики та математики**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор

\_\_\_\_\_ Руслан МИГУЩЕНКО

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

**ПРОГРАМИ**

для проведення вступних випробувань за фахом  
при зарахуванні на навчання за освітньо-кваліфікаційним рівнем «магістр»  
за конкурсними пропозиціями освітніх програм:

**Прикладна фізика та наноматеріали для енергетики, медицини,  
радіоелектроніки та телекомунікацій**

(спеціальність: **105** Прикладна фізика та наноматеріали);

**Комп'ютерне та математичне моделювання**

(спеціальність: **113** Прикладна математика);

**Комп'ютерні науки. Моделювання, проектування та комп'ютерна графіка**

(спеціальність: **122** Комп'ютерні науки);

**Мережеві технології та телекомунікації**

(спеціальність: **172** Електронні комунікації та радіотехніка)

**Комп'ютерні технології та програмування**

**в автоматизованих системах керування**

(спеціальність: **174** Автоматизація,  
комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка)

**Інформаційно-вимірювальні технології збору та обробки даних**

(спеціальність: **175** Інформаційно-вимірювальні технології)

**Мікроелектроніка енергоефективності та електронний захист**

(спеціальність: **176** Мікро- та наносистемна техніка)

Директор інституту

\_\_\_\_\_ Олексій ЛАРИН

## ЗМІСТ

1	Прикладна фізика та нано-матеріали для енергетики, медицини, радіоелектроніки та телекомунікацій (спеціальність 105 Прикладна фізика та нано-матеріали).....	3
2	Комп'ютерне та математичне моделювання (спеціальність: 113 Прикладна математика).....	21
3	Комп'ютерні науки. Моделювання, проектування та комп'ютерна графіка (спеціальність: 122 Комп'ютерні науки).....	28
4	Мережеві технології та телекомунікації (спеціальність: 172 Електронні комунікації та радіотехніка).....	36
5	Комп'ютерні технології та програмування в автоматизованих системах керування (спеціальність: 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка).....	43
6	Інформаційно-вимірювальні технології збору та обробки даних (спеціальність: 175 Інформаційно-вимірювальні технології).....	63
7	Мікроелектроніка енергоефективності та електронний захист (спеціальність: 176 Мікро- та наносистемна техніка).....	75

## ПРОГРАМА

для проведення вступних випробувань за фахом при зарахуванні на навчання за освітньо-кваліфікаційним рівнем «магістр» на конкурсну пропозицію за спеціальністю **105 «Прикладна фізика та наноматеріали»**  
(Освітня програма: **«Прикладна фізика та наноматеріали для енергетики, медицини, радіоелектроніки та телекомунікацій»**)

## АНОТАЦІЯ

Мета фахового випробування – діагностика рівня компетенцій, набутих вступниками у процесі навчання за освітньо-кваліфікаційним рівнем «бакалавр», та необхідних для опанування навчальних дисциплін, передбачених програмою підготовки фахівця освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр» за спеціальністю 105 «Прикладна фізика та наноматеріали».

Компетенція вступника включає знання й розуміння (теоретичне знання академічної області), знання як діяти (практичне й оперативне застосування знань до конкретних ситуацій).

Вступні випробування охоплюють перелік дисциплін загальної підготовки, дисциплін професійної та фахової підготовки. Вступник повинен знати основні питання теоретичної фізики, фізичної хімії, фізики твердого тіла, структурних методів дослідження, фізичних властивостей твердого тіла, спектральних методів дослідження та ін. Під час підготовки до випробування необхідно звернути увагу на те, що абітурієнт повинен знати структуру та основні принципи функціонування електронних і радіоелектронних систем і їхніх складових частин; різновидності та характеристики сигналів (в тому числі спектральні), що використовуються в таких системах; фізичні основи параметричних кіл із зосередженими та розподіленими параметрами; побудову та розрахунок схемних функцій простих пристроїв; вміти використовувати закони теорії кіл для розвитку кіл постійного та змінного струму і розрахунку параметрів коливань; аналізувати схеми простих пристроїв та еквівалентні схеми електронних приладів, а також розраховувати їх схемні функції; розрахувати спектральний склад різних сигналів; проводити розрахунки проходження сигналів через лінійні та нелінійні кола.

Організація вступного випробування здійснюється відповідно до положення про приймальну комісію Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут».

## ПЕРЕЛІК ЗАПИТАНЬ ДЛЯ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

1. Основні властивості ймовірностей події: умовні ймовірності, теореми додавання та множення ймовірностей, їх наслідки та окремі випадки
2. Інтегральна та диференціальна функції розподілу ймовірностей неперервної випадкової величини, їхні властивості.
3. Інтегральна та диференціальна функції розподілу ймовірностей двомірної випадкової величини. Їхні властивості, граничні співвідношення.
4. Числові характеристики двомірних випадкових величин. Кореляційні моменти та кореляційні матриці. Корельованість та залежність випадкових величин.
5. Збудувати інтерполяційний багаточлен Лагранжа відповідно до таких початкових даних:

i	0	1	2	3
X <sub>i</sub>	0	2	3	5
F(X <sub>i</sub> )	1	3	2	5

6. Обчислити з точністю  $10^{-2}$  означений інтеграл методом Сімпсона ( $n=10$ ):

$$\int_0^1 \frac{dx}{1+x}$$

7. Знайти абсолютну та відносну похибки обчислення величини

$$y = \left( \frac{a-b}{\sqrt{x(1-x)}} \right)^5, \text{ якщо } a \approx 32, b \approx 2,7, x \approx 3,88.$$

8. Функція  $y=f(x)$  задана таблично. Знайти  $y=f(5)$  за допомогою методу квадратичної інтерполяції:

X	2	4	6	8
f(X)	3	11	27	50

9. Обчислити з точністю  $10^{-2}$  означений інтеграл методом Сімпсона з ( $n=10$ ):

$$\int_0^1 \frac{dx}{1+x^3}.$$

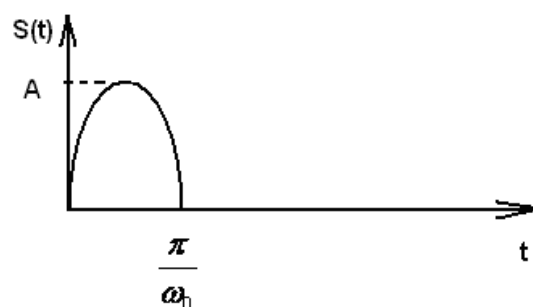
10. Провести графічне відділення одного з дійсних коренів трансцендентного рівняння та уточнити цей корінь ітераційним методом Ньютона ( $\varepsilon \leq 10^{-3}$ ):

$$f(x) = 2x - \ln x - 4 = 0.$$

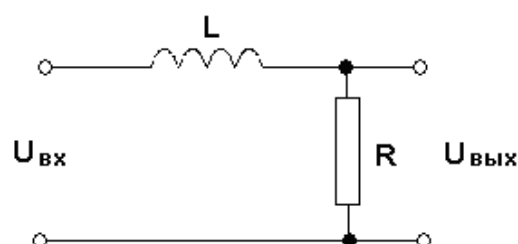
11. Розробіть схему для визначення диференціальних h-параметрів біполярних транзисторів. Визначить номенклатуру необхідних для цього вимірювальних приладів і матеріалів. Обґрунтуйте характеристики вимірювальних приладів. Розробіть методику експерименту по

визначенню диференціальних h-параметрів біполярних транзисторів за допомогою запропонованої схеми.

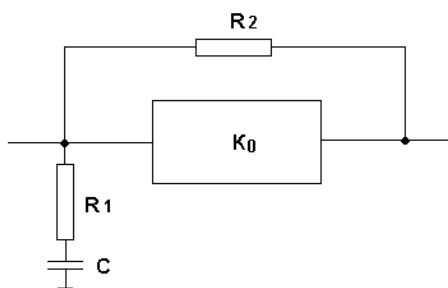
12. Запропонуйте та обґрунтуйте схему генератора гармонічних коливань з частотою 10000 Гц і напругою 3 В. (Інші параметри генератора виберіть за своїм розсудом). Розрахуйте добротність генератора з розірваним колом зворотного зв'язку. Запропонуйте методику зняття амплітудно-частотної характеристики генератора з розірваним колом зворотного зв'язку.
13. Розробіть схему для визначення диференціальних параметрів уніполярних транзисторів. Визначить номенклатуру необхідних для цього вимірювальних приладів і матеріалів. Обґрунтуйте характеристики вимірювальних приладів. Розробіть методику експерименту по визначенню диференціальних параметрів уніполярних транзисторів за допомогою запропонованої схеми.
14. Розробіть і розрахуйте схему підсилювача, що інвертує, на операційному підсилювачі з коефіцієнтом підсилення по напрузі 100. Вхідний опір підсилювача – 500 Ом. Виведіть формулу для коефіцієнта підсилення. Поясніть переваги і недоліки підсилювальних схем на операційних підсилювачах.
15. Наведіть схеми включення біполярного транзистора. Позначте на схемах струми в біполярному транзисторі. Поясніть керуючі і підсилювальні властивості транзисторів у різних схемах включення. Напишіть співвідношення для струменів. Розробіть схему експериментальної перевірки співвідношень між струмами в транзисторі.
16. Використовуючи функцію Хевісайда, знайти формулу, яка дає математичну модель імпульсу типу “напівсинус”



17. Знайдіть вираз для АЧХ і ФЧХ кола. Обчисліть фазову затримку кола на частоті  $\omega_0 = 10^6 \text{ c}^{-1}$  при  $L = 10 \text{ мГ}$  і  $R = 10 \text{ кОм}$ .

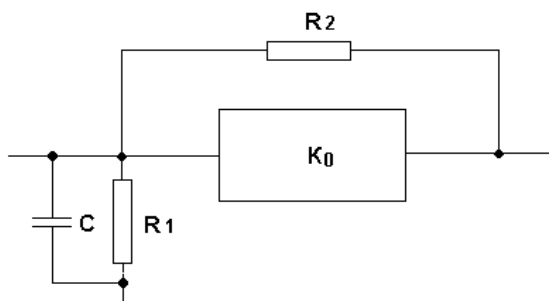


18. Дослідити на сталість систему. Тут :  $R_{вх} = \infty$  і  $R_{вых} = 0$ .



19. Паралельний контур має ємність  $C_r = 1000$  пФ і резонансну частоту  $f_0 = 1$  мГц. Смуга пропускання контуру  $2\Delta f_{0,7} = 10$  кГц. Знайти добротність  $Q$  і резонансний опір контуру.

20. Дослідити на сталість систему:



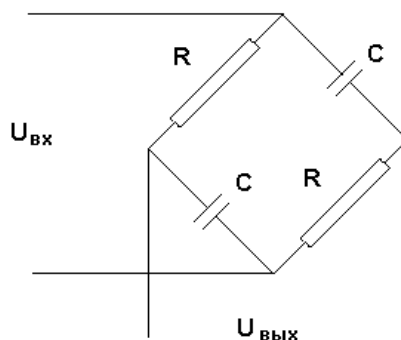
Тут  $R_{\text{вх}} = \infty$  і  $R_{\text{вих}} = 0$ .

21. Коливання з кутовою модуляцією зображується виразом:

$$u(t) = 10 \cdot \cos(10^6 \cdot t + 20 \cdot \sin(10^4 \cdot t))$$

Знайти девіацію частоти.

22. Знайдіть вираз для АЧХ і ФЧХ кола:

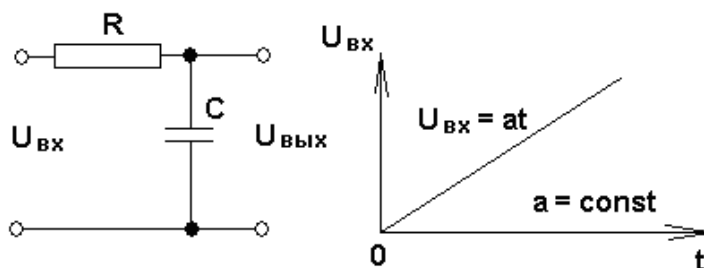


де  $\tau = RC = 1$  мс.

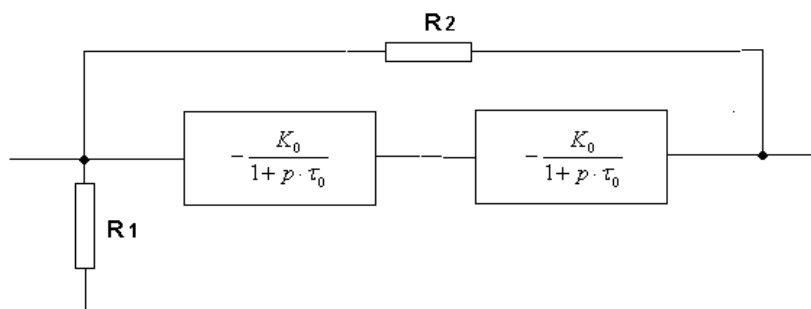
23. Перевірити, чи будуть два сигнали  $S_1(t) = A \cdot \cos \omega_1 t$  і  $S_2(t) = A \cdot \cos \omega_2 t$  ортогональними, якщо  $\omega_2 = 2\omega_1$ ,  $\omega_1 = \frac{2\pi}{T}$ , де  $T$  - період коливань.

24. На вхід кола подається сигнал у вигляді лінійно зростаючої напруги.

Визначити  $u(t)$ , якщо відома перехідна характеристика кола  $h(t) = 1 - e^{-\frac{t}{\tau}}$ .

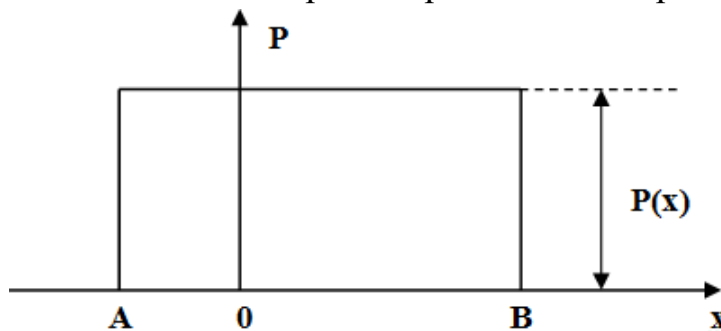


25. Дослідити на сталість систему:



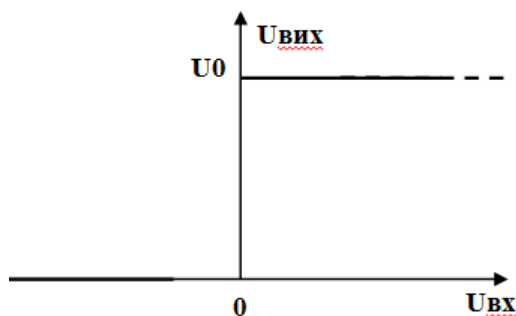
Тут  $R_{ex} = \infty$  і  $R_{вых} = 0$ .

26. На вхід нелінійного елемента із зовнішньою характеристикою  $y = a \cdot |x|$  подається випадковий сигнал із рівномірним законом розподілу:



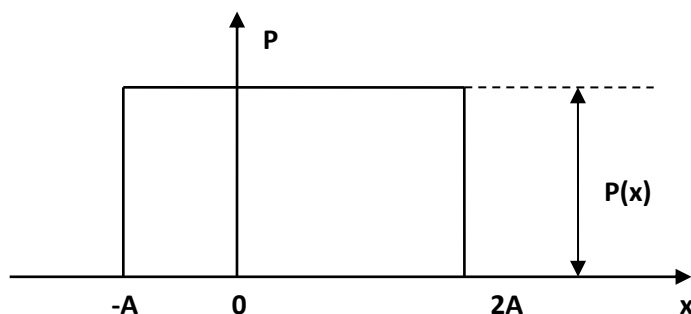
Записати формулу густини ймовірності  $p(x)$ , визначити густину ймовірності  $p(y)$ , середнє значення сигналу  $m_y$ , його середній квадрат  $\langle y^2 \rangle$  і дисперсію  $\sigma_y^2$ . Знайти числові значення цих параметрів, якщо  $a=2$ ,  $A=1$ ,  $B=3$ .

27. На вхід амплітудного обмежувача із характеристикою



$$U_{\text{вих}} = \begin{cases} U_0, & U_{\text{вх}} \geq 0 \\ 0, & U_{\text{вх}} < 0 \end{cases}$$

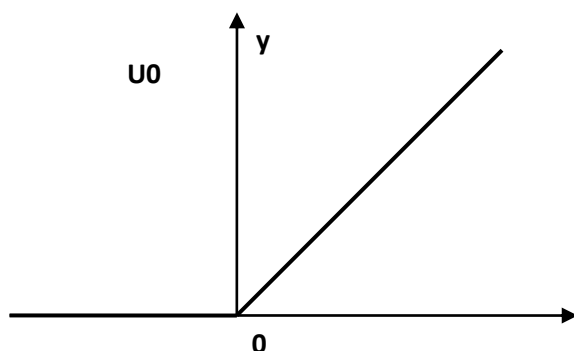
28. Подається випадковий сигнал із густиною ймовірності



- Записати вираз густини ймовірності  $p(U_{\text{вх}})$  та знайти  $p(U_{\text{вих}})$ ,  $m_{\text{вих}}$ ,  $U_{\text{вих}}^2$ ,  $\sigma_{\text{вих}}^2$ ,

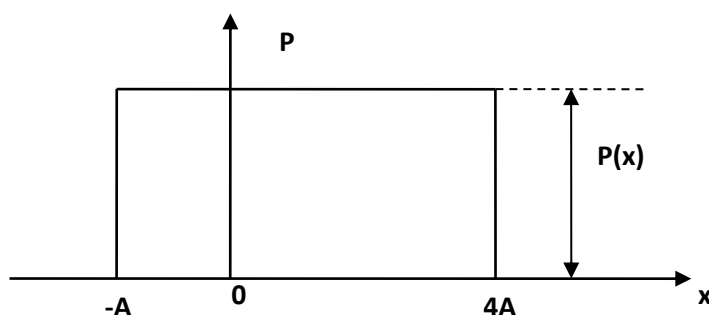
- Знайти числові значення цих параметрів, якщо  $U_0 = 1\text{В}$ ,  $A = 2\text{В}$ .

29. На вхід нелінійного елемента з характеристикою



$$y = \begin{cases} a \cdot x, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}$$

Подається випадковий сигнал із рівномірним законом розподілу



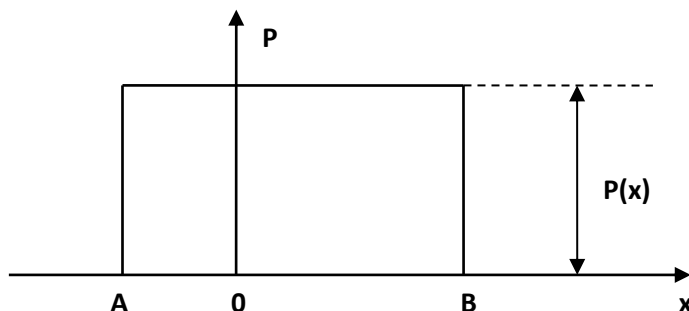
Записати вираз густини ймовірності  $p(x)$ , знайти густину ймовірності  $p(y)$ , середнє значення сигналу  $m_y$ , його середній квадрат  $\langle y^2 \rangle$  і дисперсію  $\sigma_y^2$ .

30. На вхід нелінійного елемента з характеристикою



$$y = \begin{cases} x^3, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}$$

впливає випадковий процес із рівномірним законом розподілу



$$A = -1, \quad B = 2$$

Записати формулу густини ймовірності  $p(x)$ , визначити густину ймовірності  $p(y)$ , середнє значення сигналу  $m_y$ , його середній квадрат  $\langle y^2 \rangle$  і дисперсію  $\sigma_y^2$ .

31. Власна концентрація носіїв заряду в напівпровідниках. Добуток повних концентрацій носіїв заряду.
32. Аналіз нерівноважного p-n переходу: ширина та висота потенційного бар'єру; надмірні концентрації носіїв на межі переходу.
33. Рівень Фермі в напівпровідниках: частка повних концентрацій носіїв заряду; електростатичний та хімічний потенціали; розташування рівня Фермі у власному і в домішкових напівпровідниках; рівень Фермі в рівноважній системі.
34. Вольт-амперна характеристика p-n переходу: структура струму в p-n переході; граничні градієнти концентрації носіїв та складові струму; аналітичний вираз ВАХ p-n переходу та її графік.
35. Пряма гілка ВАХ p-n переходу: невироджена, вироджена, омична ділянки ВАХ; диференційний опір переходу.
36. Зворотна гілка ВАХ p-n переходу: струм термогенерації носіїв заряду.
37. Рухливість носіїв заряду в напівпровідниках: залежність рухливості від температури, концентрації домішок, напруженості електричного поля.
38. Пробіи p-n переходу: тунельний, лавинний, тепловий пробої.
39. Бар'єрна ємність p-n переходу та її залежність від зворотної напруги.
40. Питома провідність напівпровідника та її залежність від температури.
41. Механізми рекомбінації. Рекомбінація рівноважних носіїв заряду: коефіцієнт рекомбінації, ефективний переріз захоплення, середній час життя, швидкість безпосередньої рекомбінації.
42. Випрямляючі контакти "метал-напівпровідник": зонні діаграми, робота виходу, контактна різниця потенціалів, бар'єр Шоткі.

43. Діоди Шоткі.

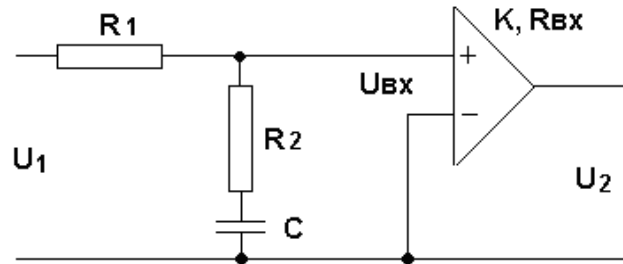
44. Оптичні явища в напівпровідниках. Інжекційна електро-люмінісценція в напівпровідниках.

45. Фотоелектричні явища в напівпровідниках. Внутрішній фотоелектричний ефект в напівпровідниках.

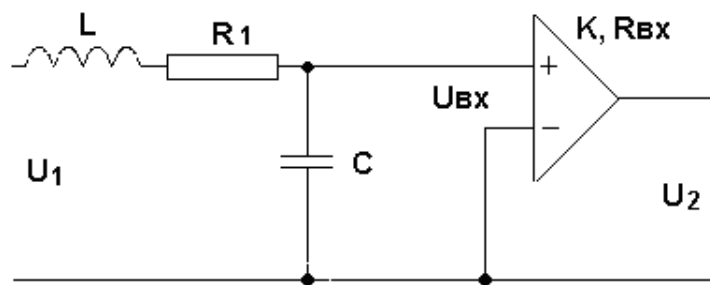
46. Напівпровідникові світлодіоди та лазери.

47. Зобразити функціональну схему системи ЧАП.

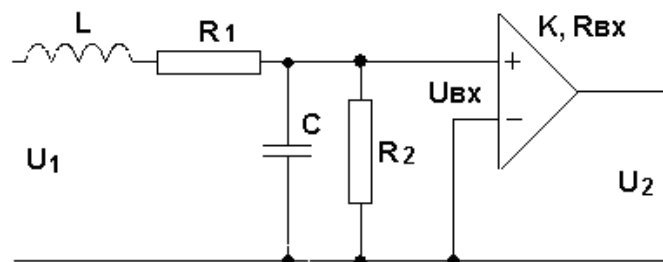
48. Вивести вираз для  $K(p)$  фільтру.



49. Вивести вираз для  $K(p)$  фільтру.



50. Вивести вираз для  $K(p)$  фільтру.



51. Генератор із зовнішнім збудженням: структурна та принципова схеми, баланс потужностей, ВАХ та часові діаграми.

52. Гармонічний аналіз вихідного струму активного елемента. Коефіцієнти А. І. Берга.

53. Залежність вихідного струму генератора від кута відсічки, напруги збудження, опору навантаження.

54. Оптимальний вибір кута відсічки вихідного струму генератора та помножувача частоти. Умови існування граничного режиму генератора.

55. Послідовні та паралельні схеми кіл живлення та зміщення генератора.

56. Узгодження опорів генератора і навантаження: принцип узгодження; принципові схеми кіл узгодження; приклади узгодження.

57. Автогенератор: структурна та принципова схеми; баланс амплітуд і фаз; амплітуда і частота стаціонарних коливань.
58. Нестабільність частоти автогенератора. Кварцова стабілізація частоти автогенератора.
59. Амплітудні модулятори зміною напруг зміщення та живлення: схеми, принцип дії, модуляційні характеристики.
60. Односмугова модуляція: метод повторної балансної модуляції та фільтрації.
61. Частотний модулятор: принципова схема, модуляційні характеристики.
62. Фазовий модулятор: принципова схема, модуляційні характеристики.
63. Лінії передач НВЧ: типи, основні електричні параметри та режими роботи; основні співвідношення математичної моделі лінії передачі з комплексним навантаженням.
64. Узгодження комплексного навантаження з трактом. Вузкополосне узгодження: принципи, переваги та недоліки. Широкополосне узгодження: переваги та недоліки. Ступінчаті переходи з Чебишевською та максимально плоскою характеристикою.
65. Коефіцієнт спрямованої дії антени: підходи до його визначення та вивід формули для КСД. Формула ідеальної радіопередачі.
66. Багатовібраторні антени. Директорні антени, їхня конструкція, переваги і недоліки.
67. Щілинні антени: принцип дії, типи щілинних випромінювачів, хвилеводно-щілинні антени.
68. Спиральні антени: призначення, принцип дії, основні співвідношення та діаграма спрямованості.
69. Рупорні антени: вирішення внутрішньої задачі, основні співвідношення для пірамідального рупору: діаграма спрямованості і коефіцієнт спрямованої дії.
70. Накреслити функціональну схему супергетеродинного приймача АМ сигналів.
71. Накреслити електричну схему каскаду підсилення радіочастоти на біполярному транзисторі з навантаженням у вигляді LC-контуру.
72. Накреслити електричну схему каскаду підсилення проміжної частоти на польовому транзисторі з навантаженням у вигляді двоконтурного смугового фільтра.
73. Накреслити електричну схему перетворювача частоти на біполярному транзисторі з навантаженням у вигляді LC-контуру.
74. Методи вимірювання дальності розміщення радіолокаційних цілей: імпульсний, фазовий, частотний. Фізичні принципи, особливості структурних схем.

75. Амплітудні методи вимірювання кутових координат радіолокаційних цілей: максимуму, мінімуму, равносигнальний. Фізичні принципи, особливості структурних схем.
76. Вимірювання радіальної швидкості руху об'єктів. Вплив ефекту Доплера на спектр відбитого сигналу.
77. Виявлення радіолокаційних сигналів як статистична задача перевірки гіпотез. Криві виявлення.
78. Відношення правдоподібності як міра якості виявлення радіолокаційних сигналів.
79. Радіолокаційні сигнали: прості та складні. Принцип невизначеності в радіолокації. Двомірні автокореляційні функції сигналу та її властивості.
80. Зобразити діаграму евтектичного типу з обмеженим розчином. Вказати області існування фаз. Описати природу цих фаз та розглянути кристалізацію сплаву доевтектичного складу. Що відображає трикутник Таммана.
81. Зобразити діаграму з евтектоїдним перетворенням. Вказати об'єкт існування фаз та реакції перетворень у відповідності з діаграмою.
82. Поняття твердого розчину. Типи твердих розчинів. Правило Вегарда для твердих розчинів заміщення. Діаграми «склад-властивості».
83. Зобразити діаграму перитектичного типу при умовах  $T_{пл}(A) > T_{пл}(B)$ .
84. Вказати області існування фаз. Описати природу цих фаз та розглянути плавлення двофазного сплаву.
85. Умови формування безперервного ряду твердих розчинів. Поняття граничного твердого розчину на діаграмі евтектичного типу. Проміжні фази: поняття стехіометричності, області гомогенності. Темп та швидкість кристалізації.
86. Зобразити діаграму з метатектичним перетворенням. Вказати області існування фаз та реакції перетворень у відповідності з діаграмою. Описати природу фаз на діаграмі.
87. Дати визначення проміжної фази. Перелічити відомі Вам проміжні фази.
88. Поняття о конгруентно і інконгруентно плавних фазах.
89. Деформаційне зміцнення металів.
90. Зміцнення твердих розчинів при легуванні.
91. Зерномежове зміцнення.
92. Зміцнення в результаті утворення мартенситу.
93. Дисперсійне зміцнення.
94. Що ми називаємо лінійною дисперсією спектрального апарата і як вона залежить від параметрів оптичної схеми.
95. Визначте лінійну відстань між лініями 4384,5 і 4390 Å у спектрі заліза, одержаному на дифракційному спектрографі з параметрами: ґратка

плоска, число штрихів  $1200 \frac{1}{\text{мм}}$ ; фокусна відстань об'єктива – 1200мм; світловий діаметр  $D = 240\text{мм}$ ; схема автоколімаційна.

96. Вказати область використання генератора дуги змінного току. Який тип спектру для більшості елементів йому відповідає?
97. Показати, як впливає температура на інтенсивність спектральної лінії і характер спектру в цілому.
98. Що ви розумієте під «концентраційною» чутливістю спектральної лінії?
99. Чим обмежуються аналітичні можливості спектральної лінії?
100. Як зміниться інтенсивність спектральної лінії  $\text{Cu } 3247,6\text{Å}$  з потенціалом збудження  $3,82\text{eV}$ , якщо температура збудження збільшиться від  $3000$  до  $5000^\circ\text{C}$ .
101. Охарактеризувати типи магнітних речовин.
102. Зв'язок між електронною структурою нормальних металів та їх магнітними властивостями.
103. Перехідні метали та їх магнітні властивості.
104. Критерії феромагнетизму.
105. Причини утворення доменів у феромагнетиках.
106. Припуски формування магнітних властивостей в електротехнічних сталях.
107. Види магнітної анізотропії феромагнітних матеріалів.
108. Особливості обмінної взаємодії у феромагнетиках.
109. Основні методи стеження доменів у феро- та ферімагнетиках.
110. Критерій тонкошарності покриття.
111. Ефект Крамера.
112. Радіус плями пружного контакту двох сферичних поверхонь по Герцу.
113. Опорна крива профілю поверхонь.
114. Температура у зоні фактичного контакту тіл, які труться.
115. Обчислення параметрів апроксимації опорної кривої поверхні.
116. Інтерференційна функція Лауе для трьохмірної ґратки з примітивною елементарною коміркою. Її зв'язок зі зворотною ґраткою. Виведення рівнянь Евальда та Вульфа-Брегга.
117. Описати явище фотоелектричного поглинання рентгенівських променів.
118. Залежність поглинання від довжини хвилі випромінювання. Спектри поглинання. Поняття флюоресценції та Оже-ефекта.
119. Інтерференційні рівняння у формі Лауе, Евальда та Брегга. Їх взаємозв'язок. Сфера Евальда. Під яким кутом по відношенню до первинного пучка слід розмістити плоскість (002), щоб сфера Евальда пройшла через вузол зворотної ґратки з таким індексом ( $\lambda = 1,54\text{Å}$ ,  $d_{(002)} = 2,07\text{Å}$ ).

120. Висловити принцип метода порошків. Інтерпретація дифракційної картини за допомогою зворотної ґратки. Реєстрація дифракційної картини на циліндричну плівку. Геометрія зйомок у камері Дебая. Співвідношення між положенням дифракційних ліній (у мм) та кутами дифракції (в град.) у камерах діаметром 57,3мм, 86мм, 114мм.
121. Прецизійне визначення періоду кристалічної ґратки, принципи, методи та їх можливості. Лабораторія має трубки з Co, Fe і Si анодами. Підібрати відбиття та випромінювання для прецизійного визначення періоду ґратки Al.
122. Описати механізми виникнення рентгенівських променів. Види спектрів рентгенівського випромінювання. Зобразити графічно спектр, який випромінюється трубкою з анодом зі сплаву Ti-Ag при напрузі прискорення 10 і 35кВ.
123. Описати процес кристалізації сплаву.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Шефтель З. Г. Теорія ймовірностей : підручник / З. Г. Шефтель. – К.: Вища шк., 1994.
2. Посібник з теорії ймовірності та математичної статистики : навч. посібник для студ. екон. спец. вузів / М. К. Бугір. - Тернопіль : Підручники і посібники, 1998. - 176 с.
3. Чисельні методи : підручник для студ. пед. навч. закладів / М. Я. Лященко, М. С. Головань. - К. : Либідь, 1996. - 287 с.
4. Чисельні методи (основи обчислювальної математики) [Текст] : навч. посібник / О. Ф. Калайда ; Київський національний ун-т ім. Тараса Шевченка. - К. : ВПЦ "Київський університет", 2000. - 250 с.
5. Техніка та напівпровідникова електроніка НВЧ [Текст] : навч. посіб. / О. О. Дробахін [та ін.] ; Дніпропетр. нац. ун-т ім. Олеся Гончара. - Вид. 3-тє, допов., випр. - Дніпро : ДНУ, 2018. - 343 с.
6. Капустян О. М. Інженерний синтез електричних фільтрів: навч. посіб. / О. М. Капустян. – Харків: НТУ «ХП», 2001.
7. Мінаков А. О. Статистична радіофізика. Ч. 1 : Основні поняття теорії ймовірностей. Елементи теорії випадкових функцій / А. О. Мінаков. – Х.: Веста, 2007.
8. Електроніка та мікросхемотехніка / В. Б. Дудикевич, Г. В. Кеньо, І. В. Петрович ; Нац. ун-т "Львів. політехніка", Ін-т дистанц. навч. - Л. : Вид-во Нац. ун-ту "Львівська політехніка". Ч. 2 : Аналогова схемотехніка : навч. посіб. - 2010. - 224 с.
9. Аналогова електроніка : навч. посіб. для студ. вищ. техн. навч. закл., які навч. за напрямом підготов. "Системна інженерія" / В. В. Гніліцький, Є. С. Купкін, А. О. Новацький ; Житомир. держ. технол. ун-т. - Житомир : ЖДТУ, 2012. - 260 с.
10. Аналогова і цифрова електроніка : навч. посіб. для студ. вузів, які спеціалізуються в області електронного апаратобудування / Б. І. Борзенков ; Науково-методичний центр вищої освіти, Харківський держ. технічний ун-т радіоелектроніки. - Х. : ХДТУРЕ, 2000. - 256 с.
11. Електронні підсилювачі : навч. посібник для студ. спец. "Радіотехніка" / М. Д. Огороднійчук ; ІСДО, Київський ін-т військово-повітряних сил. - К. : [б.в.], 1995. - 248 с.
12. Прикладні телевізійні системи : навч. посіб. для студ. напряму "Радіотехніка" / З. Д. Грицьків ; Національний ун-т "Львівська політехніка". - Л. : Видавництво Національного ун-ту "Львівська політехніка", 2003. - 177 с.:
13. Аналогові електронні пристрої [Текст] : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл., які навч. за напрямами "Радіотехніка" та "Телекомунікації" / Л. П.

Тимошенко, А. М. Зеленін ; ред. В. М. Шокало ; Харківський національний ун-т радіоелектроніки. - Х. : Колегіум, 2007. - 298 с.

14. Сигнали та процеси в телекомунікаційних мережах. Теорія електричних кіл : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / М. В. Капустян [та ін.]; Державна служба спеціального зв'язку та захисту інформації України, Державний ун-т інформаційно-комунікаційних технологій, Інститут спеціального зв'язку та захисту інформації Національного технічного ун-ту України "Київський політехнічний ін-т". - К. : ДУІКТ, 2007.

15. Готра З. Ю. Фізичні основи електричної техніки / З. Ю. Готра та ін. – Львів: БесквідБіт., 2004.

16. Теорія інформації та кодування : навч. посібник / В. І. Федорук ; Чернівецький національний ун-т ім. Юрія Федьковича. - Чернівці : Рута, 2001. - 58 с.

17. Теорія інформації та кодування : підручник для студентів вищих техн.навч. закладів / Ю. П. Жураковський, В. П. Полторак. - К. : Вища школа, 2001. - 255 с.

18. Теорія масової інформації та комунікації : навч. посібник / З. В. Партико. - Л. : Афіша, 2008. - 290 с.

19. Теорія інформації та кодування [Текст] : навч.-метод. посіб. / Л. В. Фетюхіна, О. А. Бутова ; Нац. техн. ун-т "Харк. політехн. ін-т". - Х. : НТУ "ХПІ", 2012. - 67 с.

20. Сумик Маркіян. Основи теорії радіотехнічних систем: навч. посібник. – Львів: Видавництво Національного Університету “Львівська політехніка”, 2005. - 240 с.:

21. Радіоавтоматика підруч. для радіотехн. ф-тів військових навч. закл. / В. Б. Вагапов [и др.]. - К. : Техніка, 2002. - 228 с

22. Основи автоматичної радіоелектронних систем : навч. посібник для студ. вищ. навч. закладів, які вивчають дисципліну "Радіоавтоматика" / В. Б. Вагапов. - К. : Вищ. школа, 1995. - 358 с.

23. Волощук Ю.І. Сигнали та процеси у радіотехніці: Підручник для студентів вищих навчальних закладів, том 1. -Харків: «Компанія СМІТ», 2003. - 580 с.

24. Волощук Ю.І. Сигнали та процеси у радіотехніці: Підручник для студентів вищих навчальних закладів, том 2. -Харків: «Компанія СМІТ», 2003. - 444 с.

25. Волощук Ю.І. Сигнали та процеси у радіотехніці: Підручник для студентів вищих навчальних закладів, том 3. -Харків: «Компанія СМІТ», 2005. - 528 с.



26. Волощук Ю.І. Сигнали та процеси у радіотехніці: Підручник для студентів вищих навчальних закладів, том 4. -Харків: «Компанія СМІТ», 2005. - 496 с.
27. Антени та антенні решітки для мобільних рухомих об'єктів : монографія / О. Р. Безносова [та ін.]. - Дніпро : Ліра, 2019. - 138 с.
28. Шинкарук О.М., Бойко Ю.М., Чесановський І.І. Основи функціонування багатоканальних систем передачі інформації: навч. посібник / О.М. Шинкарук, Ю.М. Бойко, І.І. Чесановський. - 2011. - Хмельницький: ХНУ, 2011. - 245 с.
29. Електронні системи: навчальний посібник / Й. Й. Білинський, К. В. Огороднік, М. Й. Юкиш. – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 208 с.
30. Радіопередавальні пристрої : навч. посіб. / В. М. Ткачук, С. М. Цирульник, Т. А. Петренко. - Вінниця : Т. П. Барановська, 2015. - 187 с.
31. Радіоприймальні пристрої. Пристрої приймання та обробки сигналів : лабораторний практикум: Частина 1 і 2: Навч. посібник для студ. бакалавр. напрямку 6.0907 "Радіотехніка" / С. О. Курков ; Вінницький держ. технічний ун-т. - Вінниця : ВДТУ, 2002. - 60 с.
32. Технічна електродинаміка. Антени та поширення радіохвиль : конспект лекцій / В. О. Іванов, Є. І. Габрусенко ; Національний авіаційний ун-т. - К. : НАУ, 2006. - 70 с.
33. Ільченко М.Ю., Кравчук С.О. Сучасні телекомунікаційні системи. — К.: НВП “Видавництво “Наукова думка” НАН України”. — 328 с.
34. Теорія радіолокаційних систем: підручник / Б. Ф. Бондаренко [та ін.] ; КНУ. - 2-ге вид., доп. - Київ : ВПЦ “Київський університет”, 2011. - 383 с.
35. Завадостійкість радіолокаційних систем ідентифікації за ознакою «свій-чужий»: монографія. / І. В. Свид, І. І. Обод. Харків : Друкарня Мадрид, 2021. 254 с.
36. Антени та поширення радіохвиль в мережах стільникового мобільного зв'язку : навч. посіб. / В.В. Ємельянов, Є. В. Рогожкін, Н. О. Кузьменко, В. В. Томак ; М-во освіти і науки України, Харків. нац. ун-т радіоелектроніки. – Харків : ХНУРЕ, 2022.
37. Пуляєв В.О., Рогожкін Є.В., Богомаз О.В. Обчислювальні процедури при аналізі некогерентного розсіяння в іоносферній плазмі : монографія / В. О. Пуляєв, Є. В. Рогожкін, О. В. Богомаз. – Х : Вид-во НТУ «ХП», 2014. – 264 с.
38. Пуляєв В.О. Розрахунок статистичних характеристик сигналу некогерентного розсіяння : монографія / В. О. Пуляєв, Є.В. Рогожкін, Л.Я. Ємельянов, О.В. Богомаз, С.В. Кацко, М.О. Шульга. – Вінниця: Європейська наукова платформа. – 2021. – 234 с.
39. Л. О. Бірюкович Кристалографія, кристалохімія та мінералогія – К. : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 234 с.

40. Говорун Т.П. В.О. Пчелінцев, В.М., Радзієвський, Л.В. Носонова. Фізика конденсованого стану матеріалів, Навч. посіб. - Суми: СумДУ, 2015. - 236 с.
41. Поплавко Ю. М. Фізичне матеріалознавство , Ч. 3. Провідники та магнетики. /Ю. М. Поплавко, С. О. Воронов, Ю. І. Якименко.. Навчальний посібник. К.: НТУУ «КПІ», 2011. - 372 с.
42. Зиман З.З., Сіренко А.Ф. Основи фізичного матеріалознавства, Х., ХНУ імені В.Н.Каразіна, 2005.-288 с.
43. Структура і фізичні властивості твердого тіла: Лабораторний практикум: Навч. посібник/ О.Г. Алавердова, О.В. Арінкін, О.Ф. Богданова та ін., за ред. Л.С. Палатника. – Київ: Вища школа, 1992. – 311с.
44. Є.Г. Афтандіянц, О.О. Зазимко, К.Г. Лопатько .Матеріалознавство: Підручник. К.: Вища освіта, 2012.- с 548.
45. О.М.Бялік, В.С.Черненко, В.М. Писаренко, Ю.Н. Москаленко. Матеріалознавство.: Підручник.- К.: ІВЦ «Політехніка», 2001.- 375 с.

## КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

Екзаменаційний білет формується із 3 запитань обраних випадковим чином із переліку. На підготовку надається 1 академічна година (45 хвилин).

Відповіді на запитання оцінюються відповідно до критеріїв наведених в таблиці. Загальна оцінка визначається як середнє арифметичне оцінок відповідей на усі запитання.

Рейтинг ова оцінка, бали	Оцінка ECTS та її визнач ення	Націонал ьна оцінка	Критерії оцінювання	
			позитивні	негативні
1	2	3	4	5
90–100	A	Відмінно	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>глибоке знання</b> навчального матеріалу, що міститься в літературних джерелах;</li> <li>– <b>вміння аналізувати</b> явища, які вивчаються, в їхньому взаємозв'язку і розвитку;</li> <li>– <b>вміння проводити теоретичні розрахунки</b>;</li> <li>– <b>відповіді на запитання чіткі, лаконічні, логічно-послідовні</b>;</li> <li>– <b>вміння розв'язувати складні практичні задачі</b></li> </ul>	відповіді на запитання можуть містити <b>незначні неточності</b>
82–89	B	Добре	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>глибокий рівень знань</b> в обсязі <b>обов'язкового матеріалу</b>;</li> <li>– <b>вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки</b>;</li> <li>– <b>вміння розв'язувати складні практичні задачі</b></li> </ul>	відповіді на запитання містять <b>певні неточності</b>
75–81	C	Добре	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>міцні знання</b> матеріалу, що вивчається, та його <b>практичного застосування</b>;</li> <li>– <b>вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки</b>;</li> <li>– <b>вміння розв'язувати практичні задачі</b></li> </ul>	– невміння використовувати теоретичні знання для розв'язування <b>складних практичних задач</b>
64–74	D	Задовільно	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знання <b>основних фундаментальних положень</b> матеріалу, що вивчається, та їх <b>практичного застосування</b>;</li> <li>– <b>вміння розв'язувати прості практичні задачі</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– невміння давати <b>аргументовані відповіді</b> на запитання;</li> <li>– невміння <b>аналізувати</b> викладений матеріал і <b>виконувати розрахунки</b>;</li> <li>– невміння розв'язувати <b>складні практичні задачі</b></li> </ul>

1	2	3	4	5
60–63	Е	Задовільно	– знання <b>основних фундаментальних положень</b> матеріалу, – вміння розв'язувати найпростіші <b>практичні задачі</b>	– незнання <b>окремих (непринципових) питань</b> з матеріалу; – невміння <b>послідовно і аргументовано</b> висловлювати думку; – невміння застосовувати теоретичні положення при розв'язанні <b>практичних задач</b>
35–59	FX	Незадовільно	–	– незнання <b>основних фундаментальних положень</b> навчального матеріалу; – <b>істотні помилки</b> у відповідях на запитання; – невміння розв'язувати <b>проті практичні задачі</b>
1-34	F	Незадовільно	–	– повна <b>відсутність знань</b> значної частини навчального матеріалу; – <b>істотні помилки</b> у відповідях на запитання; – незнання основних фундаментальних положень; – невміння орієнтуватися під час розв'язання <b>простих практичних задач</b>

*Переведення позитивної оцінки фахового вступного випробування для вступу на навчання для здобуття ступеня магістра в шкалу 100-200, згідно Додатку 3 Правил прийому до НТУ «ХПІ» в 2024 році.*

Схвалено на засіданні вченої ради інституту комп'ютерного моделювання прикладної фізики та математики.

Протокол № 4 від «23» квітня 2024 р.

Голова вченої ради інституту

Олексій ЛАРИН

Голова фахової атестаційної комісії

Олексій ЛАРИН

## ПРОГРАМА

для проведення вступних випробувань за фахом при зарахуванні на навчання за освітньо-кваліфікаційним рівнем «магістр» на конкурсній пропозиції за спеціальністю **113 «Прикладна математика»**  
(Освітня програма: «Комп'ютерне та математичне моделювання»)

## АНОТАЦІЯ

Метою вступних випробувань для отримання освітньо-кваліфікаційного рівня «Магістр» за освітньою програмою: «Комп'ютерне та математичне моделювання», є комплексна перевірка знань вступників, які вони отримали в результаті вивчення циклу дисциплін, передбачених освітньо-професійною програмою та навчальними планами у відповідності з освітньо-кваліфікаційним рівнем бакалавр.

Випробування спрямовані на з'ясування рівня систематизації та узагальнення теоретичних знань та практичних навиків самостійної роботи для вирішення практичних інженерних проблем на основі сучасних математичних моделей та з використанням сучасних комп'ютерних технологій.

Вступні випробування охоплюють перелік дисциплін загальної підготовки, дисциплін професійної та фахової підготовки. Вступник повинен знати основні питання математичного аналізу, лінійної алгебри, диференціальних рівнянь, теорії ймовірностей, математичної статистики, структурного та об'єктно-орієнтованого програмування, чисельних методів (методів обчислень), теорії динамічних систем (теорії коливань) та ін. Під час підготовки до випробування необхідно звернути увагу на те, що абітурієнт повинен знати математичні методи моделювання в інженерії, зокрема в механіці та системах управління.

Організація вступного випробування здійснюється відповідно до положення про приймальну комісію Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут».

## ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ:

1. Основи програмування. Змінні, покажчики та посилання. Доступ за значенням та за посиланням, відмінності
  2. Структури даних: масиви, динамічні масиви, лінійні списки, стеки та черги
  3. Поняття структур, відмінності структур та класів
  4. Алгоритми сортування: бульбашкове, злиттям, вставками
  5. Основні поняття об'єктно-орієнтованого програмування: класи та об'єкти
  6. Структура класів: конструктори, деструктори
  7. Принципи ООП: наслідування, інкапсуляція, поліморфізм
  8. Об'єкт як основна структура ООП. Характеристики об'єкту. Поняття об'єкту, властивості об'єкту і методи. Поля об'єкту
  9. Методи об'єкту і їх реалізація за допомогою процедур і функцій
  10. Поняття наслідування. Базові класи та класи-нащадки. Спеціфікатори доступу
  11. Поняття поліморфізму. Заміщення і перевантаження методів. Віртуальні методи
  12. Поняття інкапсуляції. Доступ до стану об'єкту
- 
13. Похибка в обчисленнях та її джерела.
  14. Апроксимація функції та її методи
  15. Інтерполяція функції та її методи.
  16. Похідні та методи їх обчислення. Чисельні та аналітичні підходи
  17. Визначені інтеграли та методи їх обчислення. Чисельні методи.
  18. Система лінійних рівнянь та чисельні методи її розв'язання..
  19. Визначник матриці та методи його обчислення. Чисельні методи.
  20. Проблема власних значень матриці та методи її розв'язання. Чисельні методи.
  21. Нелінійні рівняння та методи їх розв'язання. Чисельні методи.

22. Початкова задача для звичайних диференційних рівнянь та наближені методи її розв'язання. Чисельні та аналітичні підходи
23. Крайова задача для звичайних диференційних рівнянь та наближені методи її розв'язання.
24. Крайова задача для диференційних рівнянь в частинних похідних та наближені методи її розв'язання.
25. Початково-крайова задача для диференційних рівнянь в частинних похідних та наближені методи її розв'язання.
26. Крайова задача та метод скінчених елементів.
- 
27. Випадкові події та величини. Основні поняття та характеристики
28. Поняття ймовірності. Умовна ймовірність. Формула Байеса та її застосування в задачі діагностики (прийняття рішень)
29. Ймовірнісні характеристики випадкових величин. Розподіли щільності ймовірності.
30. Принципи статистичної обробки даних. Статистичні оцінки ймовірнісних характеристик випадкових величин. Довірчий інтервал та довірча ймовірність
31. Статистична оцінка випадкового розподілу. Побудова гістограми. Методи апроксимацій та перевірка статистичних гіпотез
32. Поняття кореляцій для системи випадкових величин.
33. Регресійний аналіз.
- 
34. Загальні відомості з теорії пружності. Теорія деформації тіл. Ейлерів та лагранжів підходи до опису деформування.
35. Загальні відомості з теорії пружності. Постановки задач теорії пружності. Повна система рівнянь.
36. Загальні відомості з теорії пружності. Постановки задач оцінки міцності. Критерії міцності, пластичності.

37. Рівняння малих коливань системи з кінцевою кількістю ступенів свободи. Диференціальні рівняння коливань системи коло стану стійкої рівноваги. Прямі і зворотні форми рівнянь.

38. Нормальні координати і головні (власні) коливання системи. Рівняння частот. Власні форми коливань. Спектр власних частот.

39. Вільні і вимушені коливання систем з "n" ступенями свободи. Вимушені коливання консервативних систем.

40. Динамічна поведінка неконсервативних систем. Моделі дисипації. Вільні та вимушені коливання. Неконсервативних систем.

41. Поняття стійкості рівноважного положення і руху системи. Визначення стійкості. Фазові координати. Методи оцінки стійкості, розроблені Ляпуновим.

---

42. Види геометричного моделювання. Різновиди 3-х мірного моделювання. Типи геометричних примітивів. Твердотільне, поверхневе та каркасне моделювання.

43. Рішення задач статичної міцності за допомогою програмних комплексів. Основні етапи чисельного дослідження машинобудівних конструкцій (побудова фізичної і математичної моделей, методи дослідження математичної моделі й аналіз отриманих результатів).

44. Рішення лінійних задач статичної міцності за допомогою програмних комплексів. Етапи чисельного аналізу конструкцій з використанням САЕ.

45. Конструктивні нелінійності (види нелінійних ефектів, приклади). Рішення нелінійних задач статичної міцності в САЕ комплексах.

46. Методика побудови розрахункової сітки. Побудова довільної (free) і упорядкованої (mapped) сітки. Вимоги щодо сітки та засоби оцінки її якості

47. Оцінка достовірності результатів комп'ютерного аналізу міцності. Оцінка точності результатів розрахунків (джерела помилок). Оцінка густоти сітки й похибки розрахунків.



## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. В. В. Зубенко, Л. Л. Омельчук. Програмування: навчальний посібник (гриф МОН України) — К. : ВПЦ «Київський університет», 2011. — 623 с.
2. Романюк О. Н., Савчук Т. О. Організація баз даних і знань. – 2003.
3. Жлуктенко, Володимир Іванович, and Степан Ількович Наконечний. "Теорія ймовірностей і математична статистика." *К.: КНЕУ* (2000).
4. Коломієць С. В. Теорія випадкових процесів. – 2013.
5. Іглін С.П. Теорія ймовірностей та математична статистика на базі MATLAB: Навч. посіб. – Харків: НТУ "ХПІ", 2006. – 612 с.
6. Ляшенко Б.М. Методи обчислень. / Б.М. Ляшенко, О.М. Кривонос, Т.А. Вакалюк. – Житомир, ЖДУ ім. І. Франка, 2014.фтіні
7. Загорулько А. В. Програмний комплекс ANSYS в інженерних задачах. – 2008.
8. Чихладзе Е. Д. и др. Основи лінійної теорії пружності, пластичності та повзучості. – 2010..

## КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

Екзаменаційний білет формується із 3 запитань обраних випадковим чином із переліку. На підготовку надається 1 академічна година (45 хвилин).

Відповіді на запитання оцінюються відповідно до критеріїв наведених в таблиці. Загальна оцінка визначається як середнє арифметичне оцінок відповідей на усі запитання.

Рейтинг ова оцінка, бали	Оцінка ECTS та її визнач ення	Націонал ьна оцінка	Критерії оцінювання	
			позитивні	негативні
1	2	3	4	5
90–100	A	Відмінно	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>глибоке знання</b> навчального матеріалу, що міститься в літературних джерелах;</li> <li>– <b>вміння аналізувати</b> явища, які вивчаються, в їхньому взаємозв'язку і розвитку;</li> <li>– <b>вміння проводити теоретичні розрахунки</b>;</li> <li>– <b>відповіді на запитання чіткі, лаконічні, логічно-послідовні</b>;</li> <li>– <b>вміння розв'язувати складні практичні задачі</b></li> </ul>	відповіді на запитання можуть містити <b>незначні неточності</b>
82–89	B	Добре	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>глибокий рівень знань</b> в обсязі <b>обов'язкового матеріалу</b>;</li> <li>– <b>вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки</b>;</li> <li>– <b>вміння розв'язувати складні практичні задачі</b></li> </ul>	відповіді на запитання містять <b>певні неточності</b>
75–81	C	Добре	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>міцні знання</b> матеріалу, що вивчається, та його <b>практичного застосування</b>;</li> <li>– <b>вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки</b>;</li> <li>– <b>вміння розв'язувати практичні задачі</b></li> </ul>	– <b>невміння</b> використовувати теоретичні знання для розв'язування <b>складних практичних задач</b>
64–74	D	Задовільно	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знання <b>основних фундаментальних положень</b> матеріалу, що вивчається, та їх <b>практичного застосування</b>;</li> <li>– <b>вміння розв'язувати прості практичні задачі</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>невміння давати аргументовані відповіді на запитання</b>;</li> <li>– <b>невміння аналізувати</b> викладений матеріал і <b>виконувати розрахунки</b>;</li> <li>– <b>невміння розв'язувати складні практичні задачі</b></li> </ul>

1	2	3	4	5
60–63	E	Задовільно	– знання <b>основних фундаментальних положень</b> матеріалу, – вміння розв'язувати найпростіші <b>практичні задачі</b>	– незнання <b>окремих (непринципових) питань</b> з матеріалу; – невміння <b>послідовно і аргументовано</b> висловлювати думку; – невміння застосовувати теоретичні положення при розв'язанні <b>практичних задач</b>
35–59	FX	Незадовільно	–	– незнання <b>основних фундаментальних положень</b> навчального матеріалу; – <b>істотні помилки</b> у відповідях на запитання; – невміння розв'язувати <b>проті практичні задачі</b>
1-34	F	Незадовільно	–	– повна <b>відсутність знань</b> значної частини навчального матеріалу; – <b>істотні помилки</b> у відповідях на запитання; – незнання основних фундаментальних положень; – невміння орієнтуватися під час розв'язання <b>простих практичних задач</b>

*Переведення позитивної оцінки фахового вступного випробування для вступу на навчання для здобуття ступеня магістра в шкалу 100-200, згідно Додатку 3 Правил прийому до НТУ «ХПІ» в 2024 році.*

Схвалено на засіданні вченої ради інституту комп'ютерного моделювання прикладної фізики та математики.

Протокол № 4 від «23» квітня 2024 р.

Голова вченої ради інституту

Олексій ЛАРИН

Голова фахової атестаційної комісії

Олексій ЛАРИН

## ПРОГРАМА

для проведення вступних випробувань за фахом при зарахуванні на навчання за освітньо-кваліфікаційним рівнем «магістр» на конкурсну пропозицію за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки»  
(Освітня програма: «Комп'ютерні науки. Моделювання, проектування та комп'ютерна графіка»)

## АНОТАЦІЯ

Метою вступних випробувань для отримання освітньо-кваліфікаційного рівня «Магістр» за освітньою програмою: «Комп'ютерні науки. Моделювання, проектування та комп'ютерна графіка», є комплексна перевірка знань вступників, які вони отримали в результаті вивчення циклу дисциплін, передбачених освітньо-професійною програмою у відповідності з освітньо-кваліфікаційним рівнем бакалавр.

Вступні випробування спрямовані на з'ясування рівня систематизації та узагальнення теоретичних знань та практичних навиків самостійної роботи для проектування та створення нових інформаційних систем, ефективних алгоритмів та математичних моделей вирішення прикладних задач комп'ютерних наук в галузі, які спрямовані розробку та застосування складних інформаційних інтелектуальних систем в галузі інженерії та ІТ.

Вступні випробування охоплюють перелік дисциплін загальної підготовки, дисциплін професійної та фахової підготовки. Вступник повинен знати основні питання вищої математики, дискретної математики, теорії ймовірностей та математичної статистики, структурного та об'єктно-орієнтованого програмування, технологій програмування та методологій створення програм, чисельних методів (методів обчислень), баз даних, та ін.

Організація вступного випробування здійснюється відповідно до положення про приймальну комісію Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут».

## ПЕРЕЛІК ЗАПИТАНЬ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

1. Основи програмування. Змінні, покажчики та посилання. Доступ за значенням та за посиланням, відмінності
  2. Керуючі оператори. Умовний оператор if. Оператор switch. Цикли.
  3. Структури даних: масиви, динамічні масиви, лінійні списки, стеки та черги
  4. Поняття структур, відмінності структур та класів
  5. Алгоритми сортування: бульбашкове, злиттям, вставками
  6. Основні поняття об'єктно-орієнтованого програмування: класи та об'єкти
  7. Структура класів: конструктори, деструктори
  8. Принципи ООП: наслідування, інкапсуляція, поліморфізм, абстрагування
  9. Об'єкт як основна структура ООП. Характеристики об'єкту. Поняття об'єкту, властивості об'єкту і методи. Поля об'єкту
  10. Методи об'єкту і їх реалізація за допомогою процедур і функцій
  11. Поняття наслідування. Базові класи та класи-нащадки. Спеціфікатори доступу
  12. Поняття поліморфізму. Заміщення і перевантаження методів. Віртуальні методи
  13. Поняття інкапсуляції. Доступ до стану об'єкту
  14. ООП. Перевантаження функцій. Перевантаження операцій.
  15. ООП. Покажчики на похідні типи
  16. ООП. Віртуальні функції
  17. ООП. Абстрактні класи.
- 
18. Поняття життєвого циклу програмного продукту
  19. Графічні способи нотації алгоритмів (блок-схеми, flow-форми, псевдо код, функціональні діаграми)
  20. Специфікації програмного продуктів при ООП. Діаграми UML. Загальні принципи побудови діаграм, сутності та відношення.
  21. Специфікації програмного продуктів при ООП. Діаграми UML. Діаграми класів. Приклади та принципи побудови.
  22. Специфікації програмного продуктів при ООП. Діаграми UML. Діаграми прецедентів. Приклади та принципи побудови.
  23. Специфікації програмного продуктів при ООП. Діаграми UML. Діаграми послідовності (часові діаграми, діаграми взаємодії). Приклади та принципи побудови.
  24. Специфікації програмного продуктів при ООП. Діаграми UML. Діаграми дій. Приклади та принципи побудови.
  25. Специфікації програмного продуктів при ООП. Діаграми UML. Діаграми розгортання. Приклади та принципи побудови. Опис архітектури складних інформаційних систем.

26. Методології розробки програмних продуктів. Принципи Agile та RUP.

---

27. Булеві функції (БФ), табличне їх задання, задання в векторній формі. Число БФ від  $n$  змінних. Суттєвість змінних БФ.

28. Поняття про повноту класів БФ. Приклади повних і неповних класів. Повнота класу  $\{or, and, not\}$ .

29. Поняття про графи та орграфи. Суміжність (вершин, ребер), інцидентність (вершин і ребер). Ступені вершин. Маршрути, ланцюги, прості ланцюги, цикли. Приклади.

30. Підграфи. Ізоморфізм та гомоморфізм графів. Приклади.

31. Дерева та їх основні властивості. Кореневі дерева. Остов графа. Побудова остову графа. Приклад.

32. Знаходження остовного дерева найменшої ваги. Алгоритм Прима.

33. Знаходження остовного дерева найменшої ваги. Алгоритм Крускала.

34. Пошук найкоротшого шляху: алгоритми Дейкстра та Беллмана-Мура.

35. Розв'язання задачі комівояжера методом гілок та меж.

36. Ейлерови ланцюга та цикли в графах. Ейлерови графи. Необхідна та достатня умова існування ейлерова циклу. Приклади.

37. Алгоритм виділення ейлерова циклу в графі. Приклад.

38. Гамільтонові ланцюги та цикли в графах. Достатні умови існування гамільтонового циклу.

---

39. Похибка в обчисленнях та її джерела.

40. Апроксимація функції та її методи

41. Інтерполяція функції та її методи.

42. Похідні та методи їх обчислення. Чисельні та аналітичні підходи

43. Визначені інтеграли та методи їх обчислення. Чисельні методи.

44. Система лінійних рівнянь та методи її розв'язання. Чисельні методи.

45. Визначник матриці та методи його обчислення. Чисельні методи.

46. Проблема власних значень матриці та методи її розв'язання. Чисельні методи.

47. Нелінійні рівняння та методи їх розв'язання. Чисельні методи.

48. Початкова задача для звичайних диференційних рівнянь та наближені методи її розв'язання. Чисельні та аналітичні підходи

49. Крайова задача для звичайних диференційних рівнянь та наближені методи її розв'язання.

50. Крайова задача для диференційних рівнянь в частинних похідних та наближені методи її розв'язання.

51. Початково-крайова задача для диференційних рівнянь в частинних похідних та наближені методи її розв'язання.

---

52. Випадкові події та величини. Основні поняття та ймовірнісні характеристики

53. Поняття ймовірності. Умовна ймовірність. Формула Байеса та її застосування в задачі діагностики (прийняття рішень)
54. Ймовірнісні характеристики випадкових величин. Розподіли щільності ймовірності.
55. Принципи статистичної обробки даних. Статистичні оцінки ймовірнісних характеристик випадкових величин. Довірчий інтервал та довірча ймовірність
56. Статистична оцінка випадкового розподілу. Побудова гістограми. Методи апроксимацій та перевірка статистичних гіпотез
57. Поняття кореляцій для системи випадкових величин. Кореляційний аналіз.
58. Регресійний аналіз.
- 
59. Основні характеристики і обмеження реляційних баз даних
60. Поняття і визначення реляційної моделі даних
61. Етапи розробки реляційної бази даних і алгоритм нормалізації відносин;
62. Основні елементи мови структурованих запитів SQL;
63. Призначення і класифікація систем управління базами даних (СУБД);
64. Проектувати баз даних – побудова концептуальної і логічної реляційної моделі даних
65. Нормальні форми, використанням алгоритму нормалізації відносин;
- 
66. Системи тривимірного моделювання (CAD), основні види. Принципи побудови тривимірних моделей. Формати файлів для збереження 3D моделей.
67. Елементи допоміжної геометрії (площини, осі, криві, системи координат);
68. Поняття ескізу в CAD, призначення ескізу, взаємозв'язки між елементами ескізу;
69. Поняття рендеру
70. Складання збірних конструкцій з деталей; з'єднання між деталями в збірках; Методи проектування збірок, з'єднання деталей;

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. В. В. Зубенко, Л. Л. Омельчук. Програмування: навчальний посібник (гриф МОН України) — К. : ВПЦ «Київський університет», 2011. — 623 с.
2. С++. Алгоритмізація та програмування : підручник / О.Г. Трофименко, Ю.В. Прокоп, Н.І. Логінова, О.В. Задерейко. 2-ге вид. перероб. і доповн. – Одеса : Фенікс, 2019. – 477 с
3. Щедрина О. І. Алгоритмізація та програмування процедур обробки інформації С++ [навчальний посібник] / О. І.Щедрина. - Київ : КНЕУ. 2001. – 244с.
4. Голуб Б.Л., Ящук Д.Ю. Основи організації баз даних. Київ: НУБіП України, 2017. 139 с.
5. Трофименко О.Г., Прокоп Ю.В., Логінова Н.І., Копитчук І.М. Організація баз даних : навч. посіб.. 2-ге вид. виправ. і доповн. Одеса : Фенікс, 2019. - 246 с.
6. Сеньо П.С. Теорія ймовірностей та математична статистика: Підручник. - 2-е вид., перероб., доп. - К.: Знання, 2007. - 556 с.
7. Приймак В.І., Голубник О.Р. Теорія ймовірностей та математична статистика: Підручник. – Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2011. - 556 с.
8. Іглін С.П. Теорія ймовірностей та математична статистика на базі MATLAB: Навч. посіб. – Харків: НТУ "ХПІ", 2006. – 612 с.
9. Ляшенко Б.М. Методи обчислень. / Б.М. Ляшенко, О.М. Кривонос, Т.А. Вакалюк. – Житомир, ЖДУ ім. І. Франка, 2014.
10. Цегелик Г.Г. Чисельні методи / Г.Г. Цегелик. – Львів : ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2004. – 408 с.
11. Чисельні методи: Навчальний посібник. / Волонтир Л.О, Зелінська О.В., Потапова Н.А., Чіков І.А., Вінницький національний аграрний університет. – Вінниця: ВНАУ, 2020 – 322 с
12. Лященко М.Я., Головань М.С. Чисельні методи: Підручник. К.:Либідь. 1996. 288с.



13. Андрійчук В. І. Вступ до дискретної математики : Навч. посібник / В. І. Андрійчук, М. Я. Комарницький, Ю. Б. Іщук ; Львівський нац. ун-т ім. І. Франка. - К. : Центр навч. літ-ри, 2004. - 254 с

14. Бондаренко М.Ф. Комп'ютерна дискретна математика : Підручник / М.Ф. Бондаренко, Н.В. Білоус, А.Г. Руткас. - Х. : Компанія СМІТ, 2004. - 480 с.

15. Стеценко, І.В. Моделювання систем: навч. посіб. [Електронний ресурс, текст] / І.В. Стеценко ; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2010. – 399 с

16. Пальчевський Б.О. Системи 3D моделювання: Навчальний посібник / Б. О. Пальчевський, Б.П. Валецький, Т. Л. Вараніцький / Луцьк:, 2016 – 176с.

## КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

Екзаменаційний білет формується із 3 запитань обраних випадковим чином із переліку. На підготовку надається 1 академічна година (45 хвилин).

Відповіді на запитання оцінюються відповідно до критеріїв наведених в таблиці. Загальна оцінка визначається як середнє арифметичне оцінок відповідей на усі запитання.

Рейтингова оцінка, бали	Оцінка ECTS та її визначення	Національна оцінка	Критерії оцінювання	
			позитивні	негативні
1	2	3	4	5
90–100	A	Відмінно	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>глибоке знання</b> навчального матеріалу, що міститься в літературних джерелах;</li> <li>– <b>вміння аналізувати</b> явища, які вивчаються, в їхньому взаємозв'язку і розвитку;</li> <li>– <b>вміння проводити теоретичні розрахунки</b>;</li> <li>– <b>відповіді на запитання чіткі, лаконічні, логічно-послідовні</b>;</li> <li>– <b>вміння розв'язувати складні практичні задачі</b></li> </ul>	відповіді на запитання можуть містити <b>незначні неточності</b>
82–89	B	Добре	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>глибокий рівень знань</b> в обсязі <b>обов'язкового матеріалу</b>;</li> <li>– <b>вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки</b>;</li> <li>– <b>вміння розв'язувати складні практичні задачі</b></li> </ul>	відповіді на запитання містять <b>певні неточності</b>
75–81	C	Добре	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>міцні знання</b> матеріалу, що вивчається, та його <b>практичного застосування</b>;</li> <li>– <b>вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки</b>;</li> <li>– <b>вміння розв'язувати практичні задачі</b></li> </ul>	– <b>невміння</b> використовувати теоретичні знання для розв'язування <b>складних практичних задач</b>
64–74	D	Задовільно	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знання <b>основних фундаментальних положень</b> матеріалу, що вивчається, та їх <b>практичного застосування</b>;</li> <li>– <b>вміння розв'язувати прості практичні задачі</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>невміння давати аргументовані відповіді на запитання</b>;</li> <li>– <b>невміння аналізувати</b> викладений матеріал і <b>виконувати розрахунки</b>;</li> <li>– <b>невміння розв'язувати складні практичні задачі</b></li> </ul>

1	2	3	4	5
60–63	Е	Задовільно	– знання <b>основних фундаментальних положень</b> матеріалу, – вміння розв'язувати найпростіші <b>практичні задачі</b>	– незнання <b>окремих (непринципових) питань</b> з матеріалу; – невміння <b>послідовно і аргументовано</b> висловлювати думку; – невміння застосовувати теоретичні положення при розв'язанні <b>практичних задач</b>
35–59	FX	Незадовільно	–	– незнання <b>основних фундаментальних положень</b> навчального матеріалу; – <b>істотні помилки</b> у відповідях на запитання; – невміння розв'язувати <b>проті практичні задачі</b>
1-34	F	Незадовільно	–	– повна <b>відсутність знань</b> значної частини навчального матеріалу; – <b>істотні помилки</b> у відповідях на запитання; – незнання основних фундаментальних положень; – невміння орієнтуватися під час розв'язання <b>простих практичних задач</b>

*Переведення позитивної оцінки фахового вступного випробування для вступу на навчання для здобуття ступеня магістра в шкалу 100-200, згідно Додатку 3 Правил прийому до НТУ «ХПІ» в 2024 році.*

Схвалено на засіданні вченої ради інституту комп'ютерного моделювання прикладної фізики та математики.

Протокол № 4 від «23» квітня 2024 р.

Голова вченої ради інституту

Олексій ЛАРІН

Голова фахової атестаційної комісії

Олексій ЛАРІН

## ПРОГРАМА

для проведення вступних випробувань за фахом при зарахуванні на навчання за освітньо-кваліфікаційним рівнем «магістр» на конкурсну пропозицію за спеціальністю **172 «Електронні комунікації та радіотехніка»** (Конкурсна пропозиція: «**Мережеві технології та телекомунікації»**)

## АНОТАЦІЯ

Мета фахового випробування – діагностика рівня компетенцій, набутих вступниками у процесі навчання за освітньо-кваліфікаційним рівнем «бакалавр», та необхідних для опанування навчальних дисциплін, передбачених програмою підготовки фахівця освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр» за спеціальністю **172 «Електронні комунікації та радіотехніка»**.

«Мережеві технології та телекомунікації» навчає студентів кращим сучасним практикам розробки програмного забезпечення та DevOps, щоб зрозуміти і дізнатися, як безпечно використовувати API, і як автоматизувати мережеві операції за допомогою цих API.

Від студентів очікується:

- Базові навички кодування на будь-якій об'єктно-орієнтованій мові програмування (цикли, якщо / ще, об'єкти тощо)
- Базове розуміння комп'ютерних мереж (рівень CCNA ITN)
- Основні навички навігації в операційній системі ПК
- Основні навички користування Інтернетом
- Знайомство з Cisco Packet Tracer

Студенти зможуть:

- Використовувати базові навички програмування на Python та Linux.
- Впровадити середовище розробки, використовуючи ресурси DevOps.
- Використовувати найкращі практики розробки програмного забезпечення та дизайну.
- Порівнювати платформи Cisco, що використовуються для співпраці, управління інфраструктурою та автоматизації.

У програмі студенти розвивають навички готовності та створюють основу для успіху у кар'єрі та програмах, пов'язаних з автоматизацією. За підтримки відео та мультимедійних матеріалів учасники навчаються, подають заявки та відпрацьовують знання та навички програмування та автоматизації інфраструктури через низку поглибленого практичного досвіду.

Організація вступного випробування здійснюється відповідно до положення про приймальну комісію Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут».

## ПЕРЕЛІК ЗАПИТАНЬ ДЛЯ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

1. Теорема Котельникова, її суть та практичне використання.
2. Які міжнародні організації по стандартизації приймають участь у розвитку NGN.
3. Особливості конструкцій цифрових антенних решіток.
4. Сигнали з імпульсно-ковою модуляцією (ІКМ). Основі операції ІКМ.
5. Поясніть що називають конвергенцією технологій. Назвіть приклади конвергентних послуг, поясніть як Ви розумієте це поняття.
6. Особливості конструкцій апертурних антен.
7. Теорема Шеннона, її суть та практичне використання.
8. Які проблеми забезпечення якості обслуговування виникають при впровадження NGN?
9. Рамочні та феритові антени. Антенні решітки.
10. Принцип перетворення неперервних повідомлень у сигнал. Первинні сигнали.
11. Поясніть концепцію Triple Play.
12. Призначення, класифікація та основні електричні параметри антен.
13. Поняття кількості інформації дискретного та неперервного джерел повідомлень, її фізичний зміст, математичний вираз та одиниці виміру.
14. Рівнева модель організації телекомунікаційних систем та мереж наступних поколінь.
15. Огляд технологій розподілених мереж (WAN).
16. Частотне розділення каналів (FDM).
17. Методи оцінки параметрів ТКС та мереж.
18. Синхронний, асинхронний та пакетний режими передачі сигналів.
19. Часове розділення каналів (TDM).
20. Концепція побудови ТКС та мереж наступних поколінь і керування ними.
21. Аналогово-цифрове перетворення сигналів в цифрових системах передачі.
22. Кодове розділення каналів (CDM).
23. Сучасні концепції побудови телекомунікаційних мереж.
24. Пропускна здатність та ефективність телекомунікаційних систем передачі.
25. Поняття ентропії джерела дискретних і безперервних повідомлень, математичне вираження, фізичний зміст та одиниці виміру.
26. Класифікація, побудова та функціонування архітектур інформаційних додатків розподілених сервісів.
27. Принципи побудови телекомунікаційних систем передачі (ТкСП).
28. Сигнали з дельта-модуляцією.
29. Базова архітектура забезпечення якості обслуговування в мережах NGN.
30. Склад та побудова багатохвильових оптичних систем передачі.

31. Системний адміністратор видає команду `apt-get upgrade` в операційній системі Linux. Яка мета цієї команди?
32. Мережевому інженеру потрібно переглянути стан усіх мережевих інтерфейсів сервера, на якому працює операційна система Linux. Інженер вводить команду `ifconfig -a`. Який результат цієї команди?
33. Системний адміністратор намагається визначити, що спричиняє роботу комп'ютера повільніше, ніж зазвичай. Адміністратор видає команду `ps`. Що відображається за допомогою цієї команди?
34. Адміністратор Linux намагається використовувати термінал для конфігурації мережевої карти інтерфейсу на комп'ютері. Адміністратор отримує повідомлення про те, що адміністратор не має необхідних дозволів для виконання конфігурації. Що слід зробити перед командою налаштування?
35. Яка команда Python створює умовну структуру управління?
36. Що відображається після введення наступного коду в інтерпретатор Python?  

```
addition = 22 + 10  
print(addition)
```
37. Що виходить, коли наступний код вводиться в інтерпретатор програм Python?  

```
[1,2,4,5] + [3,6]
```
38. Яке твердження описує методологію розробки програмного забезпечення Waterfall?
39. Яка роль компонента представлення в потоці Model-View-Controller (MVC)?
40. Яка технологічна тенденція дозволяє галузі перейти до автоматизації, додатків та інтеграції?
41. Яке архітектурне обмеження має справжня веб-служба RESTful API?
42. Який кореневий елемент повідомлення SOAP визначає документ XML як повідомлення SOAP?
43. Що є характеристикою RESTful API?

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Буров Є.В. Комп'ютерні мережі: Підручник / Буров Є.В., Митник М.М.; За заг. ред.Пасічника В.В. Львів: Магнолія 2019. – 204 с. (МОН України)
2. Воробієнко П.П., Нікітюк Л.А., Резніченко П.І. Телекомунікаційні та інформаційні мережі: Підручник для вищих навчальних закладів./ П.П. Воробієнко, Л.А. Нікітюк, П.І. Резніченко. – К.:САММІТ-КНИГА, 2019. – 708 с.
3. Сайко В.Г., Казіміренко В.Я., Лтвінов Ю.М. Мережі бездротового ширококутового доступу. Навчальний посібник. – К.: ДУТ, 2019. – 196 с
4. Трубочанінова К.А. Основи теорії інформації та кодування. [Текст] : навч. посібник для техн. спец. ВНЗ / С.І. Приходько, К.А. Трубочанінова, О.П. Батаєв. - Харків: УкрДУЗТ, 2017. – 110 с, табл.63.
5. Заполовський М. Й. Теорія інформації та кодування / М. Й. Заполовський, С.М. Порошин, М. В. Мезенцев : навчальний посібник. – Харків : НТУ «ХП», 2020. – 257 с.
6. Поповський В.В., Сабурова С.О., Олійник В.Ф. та інші. Математичні основи теорії телекомунікаційних систем .Харків: Компанія «СМІТ», 2006. – 564 с.
7. Технології мобільного зв'язку: підручник / В.О. Хаханов та ін. – К.: Видавнича група ВНУ, 2019.
8. Мобільні системи та мережі: навчальний посібник / Л.М. Тимченко та ін. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С.Попова, 2022.
9. Сусліков Л. М., Дьордяй В. С. Телекомунікації та радіотехніка (вступ до спеціальності): навчальний посібник для студентів молодших курсів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» / рец.: П. П. Пуга, І. І. Небола – Ужгород : Видавництво «Говерла», 2022. – 352 с.
10. Основи електродинаміки : навч. посібник / Я. Д. Клубіс, Н. М. Шкатуляк. - Одеса : ПНПУ імені К.Д. Ушинського, 2020. - 204 с.
11. Gene Kim. The DevOps Handbook: How to Create World-Class Agility, Reliability, and Security in Technology Organizations / Gene Kim, Jez Humble,

- Patrick Debois, and John Willis // IT Revolution Press; Illustrated edition, 2016.  
- 480 p.
12. Нечепорук О.А. Програмний модуль підтримки діяльності DevOps інженера.  
/ Нечепорук О.А., Ващенко С.М. // Інформатика, математика, автоматика:  
матеріали та програма науково-технічної конференції, м. Суми, 2019 р. –  
Суми : СумДУ, 2019. – 82 с.
13. PSAppDeployToolkit [Електронний ресурс] – режим доступу:  
<https://psappdeploytoolkit.com/>
14. David M. Stein. Software Repackaging and Deployment for the Windows Platform  
/ David M. Stein., 2012. – 146 с. – (Amazon Kindle).
15. Windows Installer [Електронний ресурс] – режим доступу:  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Windows\\_Installer](https://en.wikipedia.org/wiki/Windows_Installer)
16. What is App-V and how does it work? [Електронний ресурс] – режим доступу:  
<http://www.tmurgent.com/TmBlog/?p=2489>
17. Why I love the PowerShell AppDeployment Toolkit [Електронний ресурс] –  
режим доступу: <https://www.sinisasokolic.com/why-i-love-thepowershell-appdeployment-toolkit/>
18. Maarten Balliauw, Xavier Decoster. Pro NuGet, Second Edition/ Maarten Balliauw,  
Xavier Decoster // Apress, 2012 – 338p.
19. Costura is an add-in for Fody [Електронний ресурс] – режим доступу:  
<https://github.com/Fody/Costura>
20. XML технології та засоби розробки Gupta Team Developer: XML I CTD  
[Електронний ресурс] – режим доступу: [http://easy- 45  
code.com.ua/2012/07/xml-texnologii%20i-zasobi-rozrobki-gupta-  
teamdeveloper-xml-i-ctd-chastina-1-rizne-programuvannya-statti/](http://easy-code.com.ua/2012/07/xml-texnologii%20i-zasobi-rozrobki-gupta-team-developer-xml-i-ctd-chastina-1-rizne-programuvannya-statti/)
21. Технологія формулювання цілей SMART! [Електронний ресурс] – режим  
доступу: <https://biznesua.com.ua/tehnologiya-formulyuvannya-tsileysmart/>



## КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

Екзаменаційний білет формується із 3 запитань обраних випадковим чином із переліку. На підготовку надається 1 академічна година (45 хвилин).

Відповіді на запитання оцінюються відповідно до критеріїв наведених в таблиці. Загальна оцінка визначається як середнє арифметичне оцінок відповідей на усі запитання.

Рейтингова оцінка, бали	Оцінка ECTS та її визначення	Національна оцінка	Критерії оцінювання	
			позитивні	негативні
1	2	3	4	5
90–100	A	Відмінно	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>глибоке знання</b> навчального матеріалу, що міститься в літературних джерелах;</li> <li>– <b>вміння аналізувати</b> явища, які вивчаються, в їхньому взаємозв'язку і розвитку;</li> <li>– <b>вміння проводити теоретичні розрахунки</b>;</li> <li>– <b>відповіді на запитання чіткі, лаконічні, логічно-послідовні</b>;</li> <li>– <b>вміння розв'язувати складні практичні задачі</b></li> </ul>	відповіді на запитання можуть містити <b>незначні неточності</b>
82–89	B	Добре	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>глибокий рівень знань</b> в обсязі <b>обов'язкового матеріалу</b>;</li> <li>– <b>вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки</b>;</li> <li>– <b>вміння розв'язувати складні практичні задачі</b></li> </ul>	відповіді на запитання містять <b>певні неточності</b>
75–81	C	Добре	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>міцні знання</b> матеріалу, що вивчається, та його <b>практичного застосування</b>;</li> <li>– <b>вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки</b>;</li> <li>– <b>вміння розв'язувати практичні задачі</b></li> </ul>	– <b>невміння</b> використовувати теоретичні знання для розв'язування <b>складних практичних задач</b>
64–74	D	Задовільно	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знання <b>основних фундаментальних положень</b> матеріалу, що вивчається, та їх <b>практичного застосування</b>;</li> <li>– <b>вміння розв'язувати прості практичні задачі</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>невміння давати аргументовані відповіді на запитання</b>;</li> <li>– <b>невміння аналізувати</b> викладений матеріал і <b>виконувати розрахунки</b>;</li> <li>– <b>невміння розв'язувати складні практичні задачі</b></li> </ul>

1	2	3	4	5
60–63	Е	Задовільно	– знання <b>основних фундаментальних положень</b> матеріалу, – вміння розв'язувати найпростіші <b>практичні задачі</b>	– незнання <b>окремих (непринципових) питань</b> з матеріалу; – невміння <b>послідовно і аргументовано</b> висловлювати думку; – невміння застосовувати теоретичні положення при розв'язанні <b>практичних задач</b>
35–59	FX	Незадовільно	–	– незнання <b>основних фундаментальних положень</b> навчального матеріалу; – <b>істотні помилки</b> у відповідях на запитання; – невміння розв'язувати <b>проті практичні задачі</b>
1-34	F	Незадовільно	–	– повна <b>відсутність знань</b> значної частини навчального матеріалу; – <b>істотні помилки</b> у відповідях на запитання; – незнання основних фундаментальних положень; – невміння орієнтуватися під час розв'язання <b>простих практичних задач</b>

*Переведення позитивної оцінки фахового вступного випробування для вступу на навчання для здобуття ступеня магістра в шкалу 100-200, згідно Додатку 3 Правил прийому до НТУ «ХПІ» в 2024 році.*

Схвалено на засіданні вченої ради інституту комп'ютерного моделювання прикладної фізики та математики.

Протокол № 4 від «23» квітня 2024 р.

Голова вченої ради інституту

Олексій ЛАРІН

Голова фахової атестаційної комісії

Олексій ЛАРІН

## ПРОГРАМА

для проведення вступних випробувань за фахом при зарахуванні на навчання за освітньо-кваліфікаційним рівнем «магістр» на конкурсну пропозицію за спеціальністю **174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка** (Освітня програма: «Комп'ютерні технології та програмування в автоматизованих системах керування»)

## АНОТАЦІЯ

Мета фахового випробування – діагностика рівня компетенцій, набутих вступниками у процесі навчання за освітньо-кваліфікаційним рівнем «бакалавр», та необхідних для опанування навчальних дисциплін, передбачених програмою підготовки фахівця освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр» за спеціальністю спеціальність: 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка.

Вступні випробування охоплюють перелік дисциплін загальної підготовки, дисциплін професійної та фахової підготовки. Вступник повинен знати ::

***знати:***

- фізичні основи роботи і класифікацію приладів для вимірювання технологічних параметрів;
- класифікацію та методи визначення похибок при використанні вимірювальних приладів;
- основи алгоритмізації і програмування, апаратну будову комп'ютера, його програмне забезпечення;
- теоретичні основи аналізу систем автоматичного керування;
- основні принципи стандарту ІЕС61131-3;
- оператори та синтаксис технологічних мов програмування;
- класифікацію, технічні характеристики, принципи побудови та функціонування програмованого логічного контролера (ПЛК);
- експлуатаційні особливості застосування ПЛК різних виробників;
- порядок створення, налагодження та завантаження програм користувача до ПЛК;
- апаратний та програмний зв'язок ПЛК з ПЕОМ: інтерфейси (RS232, Ethernet);
- особливості підключення до ПЛК датчиків та виконавчих механізмів на локальному рівні та його місце в розподілених системах управління;

***вміти:***

- обирати методи і прилади вимірювання технологічних параметрів;
- обчислювати похибки вимірювання;
- правильно складати алгоритми та реалізовувати їх у програмному середовищі, розуміти призначення основних складових комп'ютера та налаштовувати параметри операційної системи;
- розраховувати лінійні систем автоматичного керування;
- розробляти схеми автоматизації в умовних позначеннях;
- створювати програми користувача для ПЛК;
- проводити конфігурування ресурсів ПЛК;

Організація вступного випробування здійснюється відповідно до положення про приймальну комісію Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут».

## ПЕРЕЛІК ЗАПИТАНЬ ДЛЯ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

### Дисципліна «Інформаційні технології та програмування»

1. Що таке тип, і що він визначає? Що таке приведення типів, для чого воно потрібне? Які методи приведення типів є у мові C++? Визначення розміру типів даних у мові C++.
2. Порозрядне сортування. Види, особливості, сфера застосування.
3. Алгоритми пошуку шляхів на графах. Типи шляхів.
4. Що таке структура у мові C++? Що таке конструктор та деструктор, як вони об'являються і для чого потрібні? Як реалізується доступ до полів структури?
5. Що таке масив? Перерахуйте особливості ініціалізації елементів масиву. Як визначити кількість елементів у масиві на мові C++? Які є особливості доступу до елементів масиву?
6. Кластерний аналіз. Основні визначення. Завдання кластерного аналізу. Міри відстаней у задачах кластерного аналізу.
7. Швидке сортування. Особливості, алгоритмічна складність.
8. Чим відрізняються об'яви змінних та констант? Що таке літеральні константи та які правила їхньої об'яви? Навіщо застосовується модифікатор `static`? Навіщо застосовується директива `typedef`?
9. Методи K-середніх та C-середніх. Правила об'єднання кластерів.
10. Масив, стек, черга та користувальницькі структури даних. Призначення та використання.
11. Типи графів. Алгоритми пошуку мінімального остовного дерева.
12. Умовний оператор на мові C++. Операції порівняння. Скорочений запис умовного оператора. Як замінити умовний оператор `if` тернарним оператором?
13. Призначення пошуку. Які вимоги до ключів для різних алгоритмів пошуку? Що дає впорядкування даних перед початком пошуку? Двійковий пошук та його особливості.
14. Навіщо застосовується оператор вибору `switch` у мові C++? Які варіанти виконання блоків є допустимими для оператора вибору? Навіщо застосовується оператор `break` всередині оператора вибору?
15. Алгоритми двійкового та інтерполяційного пошуку.
16. Функції на мові C++. Передача параметрів функції. Повернення результатів роботи функції. Область видимості функцій та локальних змінних. Рекурсія та хвостова рекурсія.

17. Що таке хешування? Що таке ефект кластеризації у хеш таблиці? Навіщо потрібен коефіцієнт завантаження хеш таблиці як його обчислити? Використання генераторів випадкових чисел при хешуванні.

18. Пошук медіани числової послідовності. Алгоритми, особливості.

19. Які оператори циклу використовуються у мові C++? У чому між ними різниця? Як замінити цикл із постумовою на цикл із передумовою? Які особливості запису та роботи циклу for? Навіщо застосовуються оператори break і continue всередині циклів?

20. Хешування, хеш-функції. Ідеальна хеш функція. Методи вирішення конфліктів під час хешування.

### Дисципліна «Метрологія та основи вимірювань»

#### *Теоретичні запитання*

1. Основні задачі і поняття метрології. Поняття фізичної величини.
2. Основна і додаткова похибка вимірювання. Визначення складових додаткової похибки вимірювань.
3. Поняття фізичної величини. Системи одиниць фізичних величин.
4. Визначення похибки вимірювального комплексу при вимірюванні температури за допомогою автоматичного моста.
5. Істинне та дійсне значення фізичної величини. Класифікація фізичних величин.
6. Поняття і визначення інтегральної та диференціальної функцій розподілу випадкової величини, похибки вимірювань.
7. Основні характеристики фізичної величини. Позначення розмірностей фізичних величин у системі СІ.
8. Графічне відображення інтегральної та диференціальної функцій розподілу випадкових величини, похибок вимірювання.
9. Вимірювання фізичних величин. Основні признаки класифікації вимірювань
10. Основні числові характеристики випадкових похибок вимірювань та їх визначення.
11. Характеристика вимірювань по кількості, точності та метрологічному призначенню.
12. Визначення оцінок числових характеристик випадкових похибок по результатах експерименту.
13. Характеристика вимірювань по кількості, точності та метрологічному призначенню.
14. Основні закон розподілу випадкових величин, похибок

15. Визначення числових характеристик для закону рівномірної густини.
16. Засоби вимірювань та їх класифікація у залежності від конструктивного виконання.
17. Основні закони розподілу випадкових величин, похибок.
18. Визначення числових характеристик для закону Сімпсона (трикутник).
19. Вимірювальний прилад, його склад та характеристика пристроїв індикації результатів вимірювань.
20. Визначення числових характеристик для нормального закону розподілу випадкових похибок.
21. Основні характеристики шкальних пристроїв. Засоби визначення результатів показань приладів.
22. Стандартний розподіл випадкової похибки. Визначення числових характеристик та виконання операції нормування випадкової похибки.
23. Класифікація вимірювальних приладів та їх функціональні можливості.
24. Довірчий інтервал, довірча ймовірність та їх визначення при нормальному розподілі випадкової похибки.
25. Основні характеристики вимірювальних приладів та їх визначення.
26. Визначення довірчого інтервалу і довірчої ймовірності для розподілу випадкової похибки за Стьюдентом.
27. Зразкові засоби вимірювання, класифікація та призначення.
28. Загальна характеристика критеріїв узгодження про нормальність розподілу випадкових похибок. Алгоритм методу групування результатів експерименту по інтервалах.
29. Призначення еталонів, засоби відтворення одиниць вимірювання, класифікація еталонів.
30. Характеристика та алгоритм застосування критерію узгодження по асиметрії та ексцесу розподілу випадкових похибок.
31. Методи вимірювань фізичних величин та їх характеристика.
32. Визначення основних числових характеристик випадкових похибок при застосуванні візуального критерію узгодження.
33. Критерії якості вимірювань. Оцінка основних показників якості.
34. Загальний алгоритм побудови гістограм та полігону розподілу випадкових величин.
35. Похибка вимірювань. Ознаки класифікації похибок.
36. Загальний алгоритм застосування критерію узгодження Пірсона при обробці експериментальних значень.
37. Систематичні та випадкові похибки вимірювань.

38. Класифікація та причини їх появи.
39. Критерій узгодження Колмогорова та його алгоритм застосування при обробці результатів експерименту.
40. Основні етапи і методи усунення систематичних похибок.
41. Критерій узгодження Мозеса-Смирнова та його алгоритм застосування при обробці результатів експерименту.
42. Методи усунення систематичних похибок. Суть методів та приклади їх використання.
43. Складовий критерій узгодження та алгоритм його застосування при обробці експериментальних значень.
44. Клас точності засобів вимірювання. Засоби виразу межі похибок, що припускаються.
45. Загальний алгоритм визначення аномальності розподілу виявлення грубих похибок при обробці результатів експерименту.
46. Позначення класів точності засобів вимірювання. Приклади розрахунку похибок вимірювання при різних способах позначення.
47. Алгоритм визначення показників точності прямих вимірювань з багатократними незалежними спостереженнями.
48. Організація державної метрологічної служби. Структура і основні задачі.
49. Алгоритм визначення результатів непрямих вимірювань і оцінювання їх похибок.

### ***Приклади практичних завдань***

1. Манометр, що встановлений у відкритій кабіні літака, показує надмірний тиск  $P_{нд}$  тиск мастила на рині  $6 \text{ кгс/см}^2$ . При цьому показання барометра  $P_{атм}$  складає  $752 \text{ мм рт.ст.}$  Необхідно визначити абсолютний тиск  $P_{абс}$  мастила у таких одиницях як  $\text{Н/м}^2$ ,  $\text{МПа}$ ,  $\text{кгс/м}^2$ ,  $\text{мм рт.ст.}$ ,  $\text{мм вод.ст.}$
2. У трубці вакууметра висота стовпчика ртуті дорівнює  $420 \text{ мм}$ . Показання барометра становить  $768 \text{ мм рт.ст.}$  Визначити абсолютний тиск  $P_{абс}$  у таких одиницях як  $\text{Н/м}^2$ ,  $\text{МПа}$ ,  $\text{кгс/м}^2$ ,  $\text{атм}$ ,  $\text{кгс/см}^2$ ,  $\text{ат}$ .
3. Двома пружинними манометрами з одnobічною шкалою і верхньою межею  $250 \text{ кПа}$  проведено вимірювання тиску на виході компресора. Перший манометр має клас точності  $0,5$ , а другий  $2,5$ . Перший показав тиск  $250 \text{ кПа}$ , другий  $240 \text{ кПа}$ . Необхідно визначити дійсне значення тиску, оцінити можливе істинне значення тиску, а також похибку вимірювання тиску другим манометром.
4. Було проведено однократне вимірювання термоопору автоматичним мостом класу точності  $0,5$  з НСХ 100П зі шкалою  $0 - 200 \text{ }^\circ\text{C}$ . Показчик зупинився на позначці  $500 \text{ }^\circ\text{C}$ . Необхідно оцінити максимальну відносну похибку



вимірювання термоопору на позначці 100 °С. При цьому відомо, що термометр опору за температури 200 °С має опір 177,03 Ом, а за температури 100 °С – 139,11 Ом. Чи залежить відносна похибка від показань приладу?

5. Провести оцінку математичного очікування, середньоквадратичного відхилення, коефіцієнтів ексцесу та асиметрії за результатами вимірювання тиску  $X$  (кПа): 7, 3, 4, 8, 4, 6, 3.

6. В процесі вимірювання сили струму були отримані наступні результати; А: 10,07; 10,08; 10,10; 10,12; 10,13; 10,15; 10,16; 10,17; 10,20; 10,60. Необхідно оцінити результат 10,6 А та визначити чи не є він промахом за рівня значимості  $\alpha = 0,01$

7. За результатами десяти вимірювань довжини металевого бруска отримані наступні значення, мм: 358,59; 358,55; 358,53; 358,52; 358,51; 358,49; 358,48; 358,46; 358,45; 358,42. Визначити ймовірність того, що похибка середньоарифметичного значення  $\bar{x}$  не вийде за межі інтервалу  $\varepsilon = \pm 0,05$  мм.

## Дисципліна «Теорія інформації»

### *Теоретичні запитання*

1. Системи числення та коди, що застосовуються у інформаційних системах.

2. Канали зв'язку. Види каналів. Характеристики каналів. Види та характеристики перешкод та шумів. Основні закони розподілу перешкод та його характеристики.

3. Міри інформації. Адитивна логарифмічна міра Гартлі. Статистична міра Шеннона. Ентропія та її властивості.

4. Визначення ентропії об'єднаних повідомлень. Розрахунок ентропії повідомлень без та за наявності зв'язку між символами.

5. Розрахунок кількості інформації безперервних повідомлень. Диференціальна ентропія

6. Швидкість передачі та пропускна здатність дискретного каналу зв'язку с завадами та без завад.

7. Швидкість передачі та пропускна здатність безперервного каналу зв'язку с завадами та без завад.

8. Основні поняття ефективного кодування. Рівномірне та нерівномірне кодування джерел інформації.

9. Префіксні коди. Оптимальне кодування джерел інформації методами Шеннона – Фано та Хаффмена.

10. Арифметичне кодування цілих чисел методами Голомба, Еліаса, Левенштейна та Фібоначчі.

11. Принцип завадостійкого кодування, класифікація кодів. Теорема Шеннона для кодування інформації в каналах зв'язку с завадами.
12. Коди з виправленням та виявленням помилок. Лінійні блокові коди. Матричне представлення завадостійких кодів.
13. Побудова завадостійкого коду Хеммінга с заданими параметрами. Кодування і декодування інформації кодом Хеммінга.
14. Циклічні коди. Породжуючий поліном циклічних кодів. Кодування/декодування з використанням циклічних кодів.
15. Розрахунок та побудова БЧХ коду с заданими параметрами. Обчислення породжуючого поліному БЧХ коду. Кодування БЧХ коду.

### **Приклади практичних завдань**

1. Джерело повідомлень описується дискретною випадковою величиною з наступним розподілом  $p_1=0.28$ ,  $p_2=0.04$ ,  $p_3=0.21$ ,  $p_4=0.11$ ,  $p_5=0.23$ ,  $p_6=0.1$ ,  $p_7=0.03$ . Визначити кількість інформації в повідомленні по Хартлі та Шеннону.
2. Визначити кількість інформації, що міститься в оцифрованому сигналі. Діапазон зміни сигналу  $-10 \dots +50\text{В}$ , точність вимірювання  $\Delta = 0.05\text{В}$ , тривалість сигналу 2 хвилини, верхня гранична частота  $f_{\max} = 4\text{КГц}$ , коефіцієнт запасу за частотою 1.25.
3. Визначити загальну та диференціальну ентропію випадкової величини, рівномірно розподіленої в діапазоні від  $-10$  до  $50$ , що вимірюється з кроком квантування  $0.4$ .
4. Побудувати код Шеннона-Фано та код Гаффмана для дискретного джерела, символи якого мають ймовірності  $P_i = \{0.14 \ 0.20 \ 0.25 \ 0.28 \ 0.04 \ 0.05 \ 0.02 \ 0.02\}$ . Визначити ентропію джерела та середню довжину кодової комбінації для кожного з кодів.
5. Побудувати матрицю  $(15, 11)$  – коду Гемінга з  $d_{\min}=3$ . Закодувати інформаційну послідовність 11000100011.

## **Дисципліна «Теорія автоматичного керування»**

### *Теоретичні запитання*

1. Частотні характеристики різних з'єднань ланок
2. Передатні функції різних з'єднань ланок.
3. Коливальна ланка та її динамічні характеристики.
4. Зв'язок між частотними характеристиками разомкнених та замкнених систем.
5. Аперіодична ланка 2-го порядку та її динамічні характеристики
6. Частотні характеристики САУ та їх зв'язок з передатними функціями.

7. Імпульсна перехідна функція та її зв'язок з передатною функцією.
8. Передатні функції ланок і систем та їх властивості.
9. Аперіодична ланка та її динамічні характеристики.
10. Частотний критерій стійкості Найквіста.
11. Одноконтурні та багатоконтурні САУ.
12. Алгебраїчний критерій стійкості Гурвіца.
13. САУ прямої та непрямої дії. Визначення. Приклади.
14. Стійкість САУ. Визначення. Умови стійкості лінійних САУ.
15. Передатні функції замкненої САУ та їх взаємозв'язок.

### *Приклади практичних завдань*

1. Задана передатна функція  $K(p)=5/(1+2p)$ . Знайти та відобразити Амплітудно-частотну характеристику
2. Задана передатна функція  $K(p)=7/(1+p)$ . Знайти та відобразити Фазо-частотну характеристику.
3. Задана передатна функція  $K(p)=10/(1+7p)$ . Знайти та відобразити логарифмічну-частотну характеристику.
4. Задане характеристичне рівняння  $5p^4+2p^3+p+2=0$ . Визначити стійкість системи за критерієм Гурвіца
5. Задане характеристичне рівняння  $3p^4+7p^3+15p+1=0$ . Визначити стійкість системи за критерієм Гурвіца

### **Дисципліна «Надійність і діагностування систем автоматизації»**

#### *Теоретичні запитання*

1. Основні теореми ймовірності
2. Визначення параметру потоку відмов для відновлюваних виробів
3. Кратність резервування
4. Теорема Бернуллі
5. Визначення коефіцієнту готовності для відновлюваних виробів
6. Методи технічної діагностики
7. Критерії надійності невідновлюваних виробів
8. Резервування з цілою кратністю.
9. Види резервування
10. Визначення ймовірності безвідмовної роботи для невідновлюваних виробів
11. Резервування з дробною кратністю.
12. Визначення частоти відмов для невідновлюваних виробів
13. Критерії надійності відновлюваних виробів

14. Закони розподілу часу безвідмовної роботи
15. Кількісні характеристики надійності для експоненціального закону розподілу часу безвідмовної роботи

### ***Приклади практичних завдань***

1. Інтенсивність відмовлень складної відновлюваної системи є величина постійна і дорівнює  $0,0151$  1/год. Середній час відновлення  $t_{\text{в}}=100$  год.

Обчислити ймовірність застати систему в справному стані в момент часу  $t=10$  год.

2. Апаратура складається з 2000 елементів, середня інтенсивність відмовлень яких дорівнює  $0,33 \cdot 10^{-5}$  1/год. Визначити ймовірність безвідмовної роботи апаратури протягом 2000 год. І середню переробку на відмовлення. Передбачається експонентний закон розподілу ймовірностей

3. На іспит поставлено 1000 однотипних приладів. За перші 3000 год. Відмовило 80 приладів, а за інтервал часу 3000-4000 год. Відмовило ще 50 приладів. Визначити частоту та інтенсивність відмовлень приладів в інтервалі часу 3000-4000 год.

4. Куб, усі грані якого пофарбовані, розпиляний на 1000 кубиків однакового розміру. Отримані кубики ретельно перемішані. Визначити ймовірність того, що кубик, витягнутий навмання буде мати дві пофарбовані сторони.

5. Визначити ймовірність того, що обраний на фарс виріб є першосортним, якщо відомо, що 4% усієї продукції – брак, а 75% задовольняє першому сорту.

### **Дисципліна «Технічні засоби автоматизації»**

#### ***Теоретичні запитання***

1. Термоперетворювачі опору. Принцип дії, конструкція.
2. Термоелектричні термометри. Принцип дії, конструкція.
3. Мостові та потенціометричні методи вимірювання технологічних параметрів..
4. Витратоміри змінного перепаду тиску, теоретичні основи вимірювання цими приладами.
5. Витратоміри постійного перепаду тиску, індукційні, ультразвукові витратоміри.
6. Деформаційні прилади тиску, тензоперетворювачі тиску.
6. Гідростатичні, п'єзометричні, поплавкові, буйкові рівнеміри.
7. Ємкісні, ультразвукові та радіоізотопні рівнеміри.
8. Термомагнітні та термокондуктометричні газоаналізатори та їх номенклатура.
9. Вимірювання рН-розчинів

10. Загальні відомості про склад, принципи побудови та основні комплекси нормування ТЗА.
11. Елементна база, реалізація алгоритмів регулювання та номенклатура агрегатних комплексів ТЗА.
12. Принципи реалізації основних алгоритмів регулювання: пропорційний, пропорційно-інтегральний, пропорційно-інтегрально-диференціальний. Принцип реалізації регуляторів співвідношення, із змінною структурою, змінними параметрами настроювання.
13. Джерела живлення пристроїв пневмоавтоматики та вимоги до стислого повітря. Автоматичні установки повітропідготовки, фільтри, редуктори, стабілізатори тиску.
14. Загальні відомості про мікропроцесорні засоби. Мікропроцесорні вимірювачі-регулятори.
15. Програмовані логічні контролери (ПЛК).
16. Контролери серії P130, P130M: типи моделей, технічна структура, функціональні можливості, принципи програмування.
17. Загальні відомості про виконавчі пристрої.
18. Класифікація регулюючих органів (РО) та їх можливості застосування, основні характеристики РО. Особливості розрахунку дросельних РО.

### ***Приклади практичних завдань***

1. Розробити контур регулювання температури з використанням промислового контролера в умовних позначеннях, якщо датчиком є термопара з уніфікованим вихідним сигналом, а виконавчий механізм пневматичний.
2. Розробити контур регулювання (стабілізації) витрати з використанням промислового контролера в умовних позначеннях, якщо всі прилади та засоби автоматизації є електричними.
3. Розробити контур регулювання рівня з використанням промислового контролера в умовних позначеннях, якщо первинний вимірювальний перетворювач рівня та виконавчий механізм регулювального органу знаходяться у вибухо- та пожежонебезпечній зоні.
4. Розробити контур регулювання концентрації розчину на виході зі змішувача з використанням промислового контролера в умовних позначеннях, якщо всі прилади та засоби автоматизації є електричними.
5. Розробити контур регулювання перепаду тиску з використанням промислового контролера в умовних позначеннях, якщо перепад тиску вимірюється за допомогою приладу з уніфікованим пневматичним сигналом, а всі наступні прилади та засоби автоматизації є електричними.

## Дисципліна «Програмне забезпечення промислових контролерів»

### *Теоретичні запитання*

1. Характеристика і класифікація типів ROU відповідно до стандарту IEC\_61131. Ієрархія ROU в проекті.
2. Коротка характеристика мов програмування ПЛК відповідно до стандарту IEC\_61131.
3. Апаратні ресурси ПЛК ОВЕН. Функції апаратних каналів вводу/виводу в ПЛК.
4. Класифікація та нотація бітових типів даних в середовищі відповідно до стандарту IEC\_61131.
5. Місце ПЛК у складі системи управління. Призначення, структура і принцип дії ПЛК
6. Класифікація і нотація цілочисельних типів даних відповідно до стандарту IEC\_61131.
7. Формат представлення дійсного типу даних відповідно до стандарту IEC\_61131.
8. Формат представлення типів даних для відображення часу, дати та їхніх комбінацій відповідно до стандарту IEC\_61131.
9. Склад та структура побудови програмного комплексу CoDeSys.
10. Реалізація багатозадачності в середовищі CoDeSys. Статус та типи задач.
11. Формат представлення дійсного типу даних відповідно до стандарту IEC\_61131.
12. Класифікація типів даних відповідно до стандарту IEC\_61131.
13. Основні характеристики та класифікація типів ПЛК.
14. Основні принципи стандарту IEC\_61131. Коротка характеристика складових елементів стандарту.
15. Операнди і оператори в проекті відповідно до стандарту IEC\_61131.

### *Приклади практичних завдань*

1. У середовищі CoDeSys створити проект для двохпозиційного регулятора температури (охолоджувача) із застосуванням дискретного ВП на виході ПЛК. Застосувати затримку спрацьовування ВП, якщо умова перемикання зберігається протягом встановленого значення. Створити візуалізацію процесу. *Початкові дані:* регульований параметр – температура в моделі теплообмінника, ВП – вентилятор, завдання – 25 °С, гістерезис 0,2 °С. Час затримки перемикання 5с.

2. У середовищі CoDeSys створити проект з програмою сигналізації про вхід контрольованого параметра в заданий діапазон. Вихідний пристрій включається при  $P_{уст} - \Delta < P < P_{уст} + \Delta$ . Необхідно утримувати ВП в поточному стані протягом деякого часу, навіть якщо логіка роботи вимагає перемикання. Створити візуалізацію процесу. *Початкові дані*: параметр – тиск (резистор, весь діапазон резистора 1 кОм відповідає 200 кПа), уставка – 75 кПа, гістерезис – 2 кПа, ВП – лампа. Час затримки перемикання  $\tau_{зад}=2$  с.

3. У середовищі CoDeSys створити проект для сигналізації про вихід параметра за необхідні межі діапазону. Вихідний пристрій вмикається при  $P < P_{уст} - \Delta$  и  $P > P_{уст} + \Delta$ . Необхідно утримувати ВП в поточному стані протягом деякого часу, навіть якщо логіка роботи вимагає перемикання. Створити візуалізацію процесу. *Початкові дані*: параметр – тиск (резистор), уставка – 35%, гістерезис – 5% (весь діапазон резистора 1 кОм відповідає 2,5 кгс/см<sup>2</sup>), ВП – лампа. Час затримки перемикання  $\tau_{зад}=5$ с.

4. У середовищі CoDeSys створити проект для перетворення значення тиску в уніфікований струмовий сигнал. Створити візуалізацію процесу. *Початкові дані*: Вимірюваний параметр – витрата (резистор, весь діапазон резистора 1 кОм відповідає 400 л/ч), використати аналоговий вихід – сигнал 4–20 мА.

5. У середовищі CoDeSys створити проект для ПІД-регулювання з автоматичним налаштуванням та ШІМ-управлінням 2-позиційним ВП (нагрівачем) на дискретному виході. Застосувати бібліотеку PID\_Regulators. Створити візуалізацію процесу. *Початкові дані*: регульований параметр – температура в моделі теплообмінника, ВП – ТЕН, уставка – 30 °С.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Дисципліна «Інформаційні технології та програмування»

1. Зуєв А.О. Крилова В.А., Гапон Д.А. Програмування на мові С++ // Методичні вказівки для виконання практичних та лабораторних робіт – Х.: Вид-во «Підручник» НТУ «ХП», 2014. 44 С.
2. Зуєв А.О. Крилова В.А., Гапон Д.А. Інформаційний пошук // Методичні вказівки для виконання практичних та лабораторних робіт – Х.: Вид-во «Підручник» НТУ «ХП», 2014. 48 С.
3. Седжвик Р. Фундаментальні алгоритми на С++. Аналіз/Структури даних/Сортування/Пошук: Пер. с англ./Роберт Седжвик. - К.: Видавництво «ДіаСофт», 2001. - 688 с.
4. Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж. Структури даних та алгоритми.- М.: 'Вільямс', 2000.-384с.
5. Б'єрн Страуструп Мова програмування С++.- М.: Біном, 2002.-1098с.

### Дисципліна «Метрологія та основи вимірювань»

1. Промислові засоби автоматизації. Ч.1. Вимірювальні пристрої : навч. посіб. / А.К. Бабіченко, В.І Тошинський, М.О. Подустов та ін. ; за ред. А.К. Бабіченка. – Х. : НТУ «ХП», 2001. – 470 с.
2. Основи вимірювань і автоматизації технологічних процесів : підруч. для студ. вищ. навч. закладів / А.К. Бабіченко, В.І Тошинський, В.І. Вельма та ін.; за ред. А.К. Бабіченка. – Х. : Вид-во ТОВ «С. А. М.», 2009. – 616 с.
3. Маркин, Н.С. Метрология. Введение в специальность / Н.С. Маркин, В.С. Ершов. – М. : Изд-во стандартов, 1991. – 208 с.
4. Промислові засоби автоматизації. Ч.2. Регульовальні і виконавчі пристрої: навч. посіб. / А.К. Бабіченко, В.І. Тошинський, В.С. Михайлов та ін.; ; за ред. А.К. Бабіченка. – Х. : НТУ «ХП», 2003. – 658 с.
5. Практикум з метрології, основ вимірювань та технічних засобів автоматизації: навч. посіб. / А.К. Бабіченко, М.О. Подустов, І.Г. Лисаченко та ін. ; за ред. А.К. Бабіченка. – Х. : НТУ «ХП», НФаУ, 2019. – 132 с.



### Дисципліна «Теорія інформації»

1. Курко А. М. Введення в теорію інформації [Електронний ресурс]: Посібник до вивчення дисципліни «Теорія інформації» / А. М. Курко, В. Я. Решетняк. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя, 2017 – 108 с.– Режим доступу: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/219199>.
2. Іващенко П.В. Основи теорії інформації: навч. посіб. / П.В. Іващенко – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2015. – 53 с.
3. Жураковський Ю. П. Теорія інформації та кодування: [Підручник] / Ю. П. Жураковський, В. П. Полторак. – К. : Вища школа, 2001.– 255 с.
4. Решетник В.Я. Введення в теорію інформації: Навч. посібник. – Тернопіль.: ТДТУ., 2002, – 130 с.
5. Теорія інформації та кодування : підручник для студ. ВНЗ / В.І. Барсов, В.А. Красобаєв, О.І. Тиртишніков та ін. - Полтава: ПолтНТУ, 2011. – 320 с.

### Дисципліна «Теорія автоматичного керування»

1. Александров Є.Є., Голуб О.П. Костенко Ю.Т. та ін. Теорія автоматичного управління. Т.1. - Х.: ХДПУ, 2000. - 154с.
2. Александров Є.Є., Козлов Є.П., Кузнєцов Б.І. Автоматичне керування рухомими об'єктами та технологічними процесами: Підручник у 3-х томах. Т.1. Теорія автоматичного керування. - Х. НТУ "ХПІ", 2002. - 490 с.
3. Топчєєв Ю.І. Атлас для проектування систем автоматичного регулювання: Навчальний посібник для втузів. - К.: Машинобудування, 1989. - 752 с.
4. Теорія автоматичного управління: Навч. Для вишів. Ч 1, Ч2. / Під. ред. А.А. Воронова. - М.: Вища школа, 1986. - 367 с.
5. Бессекерський В.А., Попов Є.П. Теорія систем автоматичного регулювання - М.: Наука, 1975. - 768 с.
6. Соколов Ю.М. Комп'ютерний аналіз та проектування систем управління: Навчальний посібник. - У 2-х ч. - Х.: Нац. аерокосм. Університет "Харківський авіаційний інститут", 2005. - Ч.1: Безперервні системи. - 184 с.

### Дисципліна «Надійність і діагностування систем автоматизації»

1. Основи надійності та живучості систем автоматики: навч. посібник / Казак В.М., Т.В. Аверіна – К. : НАУ, 2013. – 184 с.

2. Абрамович О.О. Надійність і діагностика технічних систем: навчально-методичний посібник / О.О. Абрамович, В.М. Грібов, Ю.В. Грищенко [та ін.]. – Київ : НАУ, 2005. – 120 с.

3. Методичні вказівки до виконання практичних завдань з дисципліни “Надійність і діагностування систем керування” Розділ 1 “Аналітичні методи оцінки показників надійності автоматичних систем та їх елементів” для студентів спеціальності “Автоматизоване управління технологічними процесми”, Укл. Реньов В.О., Шутинський О.Г. Х.-ХТУБА, 2010р., 32с

4. Методичні вказівки до виконання практичних завдань з дисципліни “Надійність і діагностування систем керування” Розділ 11 “ Методи експериментального оцінювання законів і показників надійності автоматичних систем та їх елементів” для студентів спеціальності “Автоматизоване та комп’ютерно- інтегровані технології”, Укл. Реньов В.О., Корсун В.С., Валентинов В.В., Кундо Ю.А., Шутинський О.Г. Х. -ХНУБА, 2012р., 24с.

#### Дисципліна «Технічні засоби автоматизації»

1. Промислові засоби автоматизації. Ч.2. За заг. ред. А.К. Бабіченка / Навч. посібник. – Харків: НТУ «ХП», 2003. – 472 . – Бабіченко А.К. та ін.

2. Технічні засоби автоматизації : навч.-метод. посіб. / А. К. Бабіченко, М. О. Подустов, І. Л. Красніков, О. Г. Шутинський, І. Г. Лисаченко, Ю. А. Бабіченко, О. М. Дзевочко ; за ред. А. К. Бабіченка. – Х.: НТУ «ХП», 2021. – 142 с.

3. Практикум з вимірювань та технічних засобів автоматизації / Навч. метод. посібн. – Харків: НТУ «ХП», 2009. – 114 с.

4. Мікропроцесорні засоби автоматизації в автоматизованих системах керування технологічними процесами. За ред. А.К. Бабіченка / Підручник. – Харків: ТОВ "Водний спектр Джі-Ен-Пі", 2016. – 440 с.

#### Дисципліна «Програмне забезпечення промислових контролерів»

1. IEC 61131-3:2013 Programmable controllers – Part 3: Programming languages [Електронний ресурс]: режим доступу <https://webstore.iec.ch/publication/4552> .

2. Офіційна сторінка виробника контролерів OVEN [Електронний ресурс]: режим доступу <http://www.owen.ua> .

3. Офіційна сторінка виробника контролерів VIPA [Електронний ресурс]: режим доступу <http://www.vipa.com> .

4. Офіційна сторінка представника *VIPA GmbH* в Україні, компанії «СВ-Альтера» [Електронний ресурс]: режим доступу <http://www.vipa.com.ua/vipa-ukraine/about-vipa.html>.

5. Розроблення ППЗ для промислових контролерів ОВЕН в середовищі CODESYS V2.3: Методичні вказівки для проведення комп'ютерного практикуму з курсу «Програмне забезпечення мікропроцесорних систем» для студентів спеціальності 151 – «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» денної та заочної форм навчання / уклад.: Подустов М. О., Бабіченко А. К., Лисаченко І. Г., Дзевочко А. І. – Харків: НТУ «ХП», 2019. – 80 с. [Електронний ресурс]: режим доступу [http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/43232/1/prohramy\\_2019\\_Promyslovi\\_kontrolery.pdf](http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/43232/1/prohramy_2019_Promyslovi_kontrolery.pdf).

6. Конфігурування області вводу/виводу ПЛК100/ПЛК150/ПЛК154. Настанова користувача [Електронний ресурс]: режим доступу [https://owen.ua/uploads/81/rp\\_plk100-plk150-plk154\\_ukr\\_27.pdf](https://owen.ua/uploads/81/rp_plk100-plk150-plk154_ukr_27.pdf).

7. Середовище CODESYS V2.3 для програмування промислових контролерів ОВЕН [Електронний ресурс]: режим доступу <https://owen.ua/ua/programne-zabezpechennja/seredovishche-programuvannja-codesys-2-3>.

8. Подустов М. О., Лисаченко І. Г., Бабіченко А. К., та ін. Програмування контролерів VIPA в середовищі WinPLC V5 / М. О. Подустов, І. Г. Лисаченко, А. К. Бабіченко та ін. : навч. посіб. – Харків : НТУ «ХП», 2018. 192 с. [Електронний ресурс]: режим доступу [http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/43235/1/Book\\_2018\\_Lysachenko\\_Prohramuvannia.pdf](http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/43235/1/Book_2018_Lysachenko_Prohramuvannia.pdf).

9. VIPA System 100V. CPU Manual, HB100E\_CPU | Rev. 15/03 January 2015, VIPA GmbH – 228 р. [Електронний ресурс]: режим доступу [https://vipa.com.ua/pdf/products/control-systems/100v/cpus/HB100E\\_CPU\\_15-03.pdf](https://vipa.com.ua/pdf/products/control-systems/100v/cpus/HB100E_CPU_15-03.pdf).

10. VIPA System 200V. CPU Manual, HB97E\_CPU | RE\_21x-1Bx03 | Rev. 14/44 October 2014, VIPA GmbH – 68 р. [Електронний ресурс]: режим доступу [https://vipa.com.ua/pdf/products/control-systems/200v/cpus/HB97E\\_CPU\\_21x-1Bx03\\_14-44.pdf](https://vipa.com.ua/pdf/products/control-systems/200v/cpus/HB97E_CPU_21x-1Bx03_14-44.pdf).

11. VIPA System 300S SPEED7. CPU Manual. HB140E\_CPU-SC | RE\_313-5BF13 | Rev. 12/50 December 2012 – 192 р. [Електронний ресурс]: режим доступу [https://vipa.com.ua/pdf/products/control-systems/300s/cpus/HB140E\\_CPU-SC\\_313-5BF13\\_12-50.pdf](https://vipa.com.ua/pdf/products/control-systems/300s/cpus/HB140E_CPU-SC_313-5BF13_12-50.pdf).

12. Середовище WinPLC V5 для програмування промислових контролерів VIPA [Електронний ресурс]: режим доступу [http://www.winplc7.com/download.php?Link=http://www.mhj-download.de/ws7/WinPLC7-V5-046.zip&Object=V\\_WS7V5](http://www.winplc7.com/download.php?Link=http://www.mhj-download.de/ws7/WinPLC7-V5-046.zip&Object=V_WS7V5).

13. Методичні вказівки до виконання індивідуального домашнього завдання з курсу «Програмне забезпечення мікропроцесорних систем» (ІЕС-програмування ПЛК) для студентів напряму підготовки 050202 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» денної та заочної форм навчання /уклад.: Лисаченко І. Г., Подустов М. О., Шутинський О. Г., Лобойко В. О. – Харків : НТУ «ХПІ», 2014. – 32 с. [Електронний ресурс]: режим доступу [http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/44157/1/prohramy\\_2014\\_Prohramne\\_zabezpechennia.pdf](http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/44157/1/prohramy_2014_Prohramne_zabezpechennia.pdf) .

## КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

Екзаменаційний білет формується із 3 запитань обраних випадковим чином із переліку. На підготовку надається 1 академічна година (45 хвилин).

Відповіді на запитання оцінюються відповідно до критеріїв наведених в таблиці. Загальна оцінка визначається як середнє арифметичне оцінок відповідей на усі запитання.

Рейтингова оцінка, бали	Оцінка ECTS та її визначення	Національна оцінка	Критерії оцінювання	
			позитивні	негативні
1	2	3	4	5
90–100	A	Відмінно	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>глибоке знання</b> навчального матеріалу, що міститься в літературних джерелах;</li> <li>– <b>вміння аналізувати</b> явища, які вивчаються, в їхньому взаємозв'язку і розвитку;</li> <li>– <b>вміння проводити теоретичні розрахунки</b>;</li> <li>– <b>відповіді на запитання чіткі, лаконічні, логічно-послідовні</b>;</li> <li>– <b>вміння розв'язувати складні практичні задачі</b></li> </ul>	<p>відповіді на запитання можуть містити <b>незначні неточності</b></p>
82–89	B	Добре	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>глибокий рівень знань</b> в обсязі <b>обов'язкового матеріалу</b>;</li> <li>– <b>вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки</b>;</li> <li>– <b>вміння розв'язувати складні практичні задачі</b></li> </ul>	<p>відповіді на запитання містять <b>певні неточності</b></p>
75–81	C	Добре	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>міцні знання</b> матеріалу, що вивчається, та його <b>практичного застосування</b>;</li> <li>– <b>вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки</b>;</li> <li>– <b>вміння розв'язувати практичні задачі</b></li> </ul>	<p>– невміння використовувати теоретичні знання для розв'язування <b>складних практичних задач</b></p>
64–74	D	Задовільно	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знання <b>основних фундаментальних положень</b> матеріалу, що вивчається, та їх <b>практичного застосування</b>;</li> <li>– <b>вміння розв'язувати прості практичні задачі</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– невміння давати <b>аргументовані відповіді</b> на запитання;</li> <li>– невміння <b>аналізувати</b> викладений матеріал і <b>виконувати розрахунки</b>;</li> <li>– невміння розв'язувати <b>складні практичні задачі</b></li> </ul>

1	2	3	4	5
60–63	Е	Задовільно	– знання <b>основних фундаментальних положень</b> матеріалу, – вміння розв'язувати найпростіші <b>практичні задачі</b>	– незнання <b>окремих (непринципових) питань</b> з матеріалу; – невміння <b>послідовно і аргументовано</b> висловлювати думку; – невміння застосовувати теоретичні положення при розв'язанні <b>практичних задач</b>
35–59	FX	Незадовільно	–	– незнання <b>основних фундаментальних положень</b> навчального матеріалу; – <b>істотні помилки</b> у відповідях на запитання; – невміння розв'язувати <b>проті практичні задачі</b>
1-34	F	Незадовільно	–	– повна <b>відсутність знань</b> значної частини навчального матеріалу; – <b>істотні помилки</b> у відповідях на запитання; – незнання основних фундаментальних положень; – невміння орієнтуватися під час розв'язання <b>простих практичних задач</b>

*Переведення позитивної оцінки фахового вступного випробування для вступу на навчання для здобуття ступеня магістра в шкалу 100-200, згідно Додатку 3 Правил прийому до НТУ «ХПІ» в 2024 році.*

Схвалено на засіданні вченої ради інституту комп'ютерного моделювання прикладної фізики та математики.

Протокол № 4 від «23» квітня 2024 р.

Голова вченої ради інституту

Олексій ЛАРІН

Голова фахової атестаційної комісії

Олексій ЛАРІН

## ПРОГРАМА

для проведення вступних випробувань за фахом при зарахуванні на навчання за освітньо-кваліфікаційним рівнем «магістр» на конкурсну пропозицію за спеціальністю **175 Інформаційно-вимірювальні технології**  
(Освітня програма: «**Інформаційно-вимірювальні технології збору та обробки даних**»)

## АНОТАЦІЯ

Програма розроблена у відповідності до кваліфікаційних характеристик та навчальних програм зі спеціальністю «Інформаційно-вимірювальні технології» освітньо-кваліфікаційного рівня магістр.

В програму фахового вступного іспиту для навчання за освітньо-професійною програмою спеціальності «Інформаційно-вимірювальні технології» крім теоретичних питань включені практичні завдання, що є базовими для фахівців відповідної кваліфікації та спеціальності. Кожне з екзаменаційних завдань включає комплекс теоретичних питань з різних розділів дисциплін, засвоєних під час навчання за освітньо-професійною програмою бакалавра зі спеціальності 175 Інформаційно-вимірювальні технології та споріднених спеціальностей.

Метою іспиту є оцінка базового рівня знань, умінь та здатностей їх застосування у майбутніх спеціалістів з метрології та вимірювальної техніки, які повинні продемонструвати компетенції, що відповідають вимогам освітньо-кваліфікаційної характеристики, а саме: володіти методиками проведення вимірювальних експериментів і випробувань та метрологічного контролю за використанням і станом засобів вимірювання; знати стандарти, та нормативні матеріали з метрологічного забезпечення засобів вимірювальної техніки, їх технічні характеристики, призначення і принципи застосування, методи виконання вимірювань, порядок ведення фонду стандартів, які регламентують методи і засоби перевірки, основи економіки, організації виробництва, основи законодавства про працю; мати сучасні уявлення про передовий вітчизняний та світовий досвід з законодавчої, теоретичної та практичної метрології; мати розуміння основних положень метрології; фізичних основ перетворення вимірювальної інформації, принципів роботи засобів вимірювальної техніки, методів дослідження засобів вимірювальної техніки з метою визначення їх метрологічних характеристик, основ теорії систем, принципів функціонування та розвитку складних систем, методів та засобів сучасних інформаційних технологій; мати навички в використанні комп'ютерної техніки та сучасного

програмного забезпечення для вирішення задач проектування та моделювання засобів вимірювальної техніки і опрацювання даних вимірювальних експериментів; використовувати професійно-профільні знання та практичні навички для вирішення задач практичної метрології, управління якістю виробництва, реалізувати на практиці систему моніторингових досліджень у сфері стандартизації, сертифікації та менеджменту якості продукції та послуг; проводити системний аналіз та синтез засобів вимірювальної техніки, мати уміння й навички у розробці, впровадженні та удосконаленні систем менеджменту якості, впровадженні правових та наукових принципів стандартизації; професійно володіти методиками та сучасними засобами інформаційних технологій проектування, моделювання та аналізу складних об'єктів; здатний розробляти нові методи та засоби вимірювання; уміти аналізувати науковий рівень виробництва, адаптуватися до зростаючих потоків інформації, наслідків науково-технічного прогресу.

## **ЗМІСТ ПРОГРАМИ**

Перелік навчальних дисциплін, матеріал яких міститься в екзаменаційних завданнях:

1. Інформатика.
2. Мікро- та наноелектроніка.
3. Електронні елементи у вимірювальній техніці.
4. Основи метрології та вимірювальної техніки.
5. Інформаційні технології та технічні вимірювання.
6. Аналогові вимірювальні прилади.
7. Цифрові вимірювальні прилади.
8. Основи мікропроцесорної техніки.
9. Інформаційно-вимірювальні комплекси.
10. Методи випробування продукції.
11. САПР засобів вимірювання.
12. Основи стандартизації та сертифікації.
13. Основи забезпечення єдності вимірювань.
14. Моделювання на ЕОМ.
15. Вступ в теорію систем.
16. Метрологічне забезпечення засобів вимірювання.

Організація вступного випробування здійснюється відповідно до положення про приймальну комісію Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут».



## ПЕРЕЛІК ЗАПИТАНЬ ДЛЯ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

### 1. Інформатика

1.1 Сучасна обчислювальна техніка, етапи розвитку ЕОМ. Узагальнена структура ЕОМ. Функціональне призначення основних пристроїв.

1.2 Програмне забезпечення сучасних ЕОМ. Класифікація, визначення, основні функції. Сучасні операційні системи.

1.3 Операційна система Windows. Структура Windows, призначення основних компонентів та основні їх функції.

1.4 Файлова система. Основні поняття: Файлові менеджери.

1.5 Мови програмування. Етапи розв'язання задач за допомогою ЕОМ.

1.6 Алгоритм і його властивості. Способи опису алгоритму. Типові структурні елементи алгоритмів.

1.7 Типи даних та їх застосування. Структуровані типи даних та їх утворення. Масиви даних, визначення, основні принципи обробки масивів на ЕОМ.

1.8 Оператори управління в мові програмування C/C++ . Призначення. Види операторів управління.

### 2. Мікро- та наноелектроніка

2.1 Основні поняття теорії електропровідності напівпровідників. Електронно-дірковий p-n-перехід.

2.2 Принцип роботи, основні характеристики, режими роботи, види діодів.

2.3 Принцип роботи, основні характеристики, режими роботи, види біполярних транзисторів.

2.4 Принцип роботи, основні характеристики, режими роботи, види польових транзисторів.

2.5 Діодні ключі, обмежувачі.

2.6 Підсилювачі на біполярних та польових транзисторах: схеми включення, призначення елементів, порівняльні характеристики, різновиди.

2.7 Диференціальний підсилювач. Струмове дзеркало.

### 3. Електронні елементи у вимірювальній техніці

3.1 Дайте визначення ідеального операційного підсилювача.

3.2 Які параметри операційного підсилювача зумовлюють адитивну складову похибки.

3.3 Які параметри операційного підсилювача зумовлюють мультиплікативну складову похибки?

3.4 Які математичні операції можуть бути виконані схемами на операційних підсилювачах?

3.5 Як визначити смугу пропускання підсилювача на операційному підсилювачі якщо задана частотна складова похибки підсилення?

3.6 Види зворотного зв'язку та його вплив на характеристики підсилювача.

3.7 Арифметичні та логічні основи цифрової техніки.

3.8 Комбінаційні пристрої цифрової техніки. Мінімізація логічних функцій.

3.9 Послідовнісні пристрої цифрової техніки. Тригери, класифікація та пристрої на їх основі.

3.10 Регістри. Класифікація, принципи побудови.

3.11 Лічильники. Види лічильників та елементна база. Синтез лічильників

#### **4. Основи метрології та вимірювальної техніки**

4.1 Основні елементи процесу вимірювань. Загальні питання вимірювань електричних величин. Основні поняття та визначення.

4.2 Похибка вимірювання. Назвіть ознаки класифікації похибок вимірювань.

4.3 Методи вимірювань. Засоби вимірювань (ЗВ).

4.4 Характеристики ЗВ електричних величин.

4.5 Похибки вимірювань та засобів вимірювань. Різновиди похибок за джерелом виникнення, за закономірністю їх змінювання.

4.6 Перелічіть показники якості вимірювань і дайте їх визначення. Поясніть поняття невизначеності вимірювань.

4.7 Назвіть причини і наведіть приклади методичних похибок прямих вимірювань.

4.8 Дайте поняття, поясніть фізичну суть та вкажіть області застосування ймовірнісних і статистичних характеристик похибок вимірювань. У чому їх відмінність?

4.9 Якому розподілу результатів і похибок вимірювань віддається перевага в практиці вимірювань і чому?

4.10 Як визначають границі довірчого інтервалу результатів (похибок) вимірювань? Наведіть приклади.

4.11 Назвіть форми (способи) подання результатів вимірювань. Наведіть приклади.

#### **5. Інформаційні технології та технічні вимірювання**

5.1 Реостатні вимірювальні перетворювачі. Види, характеристики перетворення, схеми підключення.

5.2 Тензорезистивні вимірювальні перетворювачі. Види, характеристики перетворення, схеми підключення.

5.3 Терморезистивні вимірювальні перетворювачі. Види, характеристики перетворення, схеми підключення.

5.4 Індуктивні вимірювальні перетворювачі. Види, характеристики перетворення, схеми підключення.

5.5 Ємнісні вимірювальні перетворювачі. Види, характеристики перетворення, схеми підключення.

5.6 Термоелектричні вимірювальні перетворювачі. Види, характеристики перетворення, схеми підключення.

## **6 Аналогові вимірювальні прилади**

6.1 Способи задання класів точності та їх позначення на приладах.

6.2 Сутність адитивної похибки та джерела її виникнення. Характер прояву, методи урахування та виключення.

6.3 Сутність мультиплікативної похибки та джерела її виникнення. Характер прояву, методи урахування та виключення.

6.4 Способи розширення меж вимірювання амперметра постійного струму. Джерела похибок при використанні даних способів.

6.5 Способи розширення меж вимірювання амперметра змінного струму. Джерела похибок при використанні даних способів.

6.6 Способи розширення меж вимірювання вольтметра постійної напруги. Джерела похибок при використанні даних способів.

6.7 Способи розширення меж вимірювання вольтметра змінної напруги. Джерела похибок при використанні даних способів.

6.8 Знайти помилку у вислові: "вимірювальний трансформатор струму, вимірювальний трансформатор напруги, магазинний міст постійного струму та електродинамічний фазометр є аналоговими засобами вимірювання".

## **7. Цифрові вимірювальні прилади**

7.1 В чому полягає процедура дискретизації, її наслідки та визначення інтервалу дискретизації?

7.2 Що таке квантування сигналу? Як визначається значення квантованого сигналу? Похибка квантування.

7.3 В чому полягає цифровий метод вимірювання часових інтервалів?

7.4 Порівняйте між собою за сутністю цифрові методи вимірювання миттєвих та середніх значень частоти.

7.5 Дайте характеристику відомим вам методам аналого-цифрового перетворення.

7.6 В чому полягають переваги та недоліки вольтметра двотактного інтегрування?

7.7 На чому ґрунтуються часоімпульсні методи вимірювання зосереджених параметрів R, L, C?

7.8 Особливості побудови цифрових мостів змінного струму.

## **8. Основи мікропроцесорної техніки**

8.1 Основні переваги використання мікроконтролерів в цифровій електроніці.

8.2 Принципи проектування електротехнічних пристроїв на базі мікроконтролерів.

8.3 Принципи розробки апаратного і програмного забезпечення схеми комутації каналів.

8.4 Алгоритм, що використовується при побудові цифрового відлікового пристрою.

8.5 Особливі режими функціонування мікроконтролерів. Їх призначення.

8.6 Структура й принципи роботи центрального процесорного елемента (на прикладі МК AT89S51).

8.7 Структура портів МК51. Принципи функціонування.

8.8 Принципи побудови електронних пристроїв з використанням "гнучкої" логіки на основі МК51.

8.9 Схема сполуки, принцип роботи й програмне забезпечення клавіатури з використанням МК51.

8.10 Схема підключення дешифратора й регістра зсуву до МК51. Принцип роботи й програмне забезпечення.

8.11 Схема підключення АЦП до МК51. Принцип роботи й програмне забезпечення.

## **9. Інформаційно-вимірювальні комплекси**

9.1 Типова структура інформаційно-вимірювального каналу.

9.2 Узагальнена структурна схема ІВС. Призначення елементів.

9.3 Розкрити поняття пристрою, що уніфікує у складі інформаційно-вимірювальної системи.

9.4 Дати характеристику компенсаційним вимірювальним перетворювачам.

9.5 Класифікація інтерфейсів інформаційно-вимірювальних каналів.

9.6 Експериментальне визначення метрологічних характеристик ІВС.

9.7 Дати визначення завадозахищеності вимірювального каналу.

9.8 Класифікація систем технічної діагностики.

## **10. Методи випробування продукції**

10.1 Випробування промислової продукції: види випробувань, планування та обробка результатів.

10.2 Математичні моделі статистичної обробки первинних даних при вимірюваннях та випробуваннях: оцінювання параметрів та розподілу ймовірностей, дисперсний аналіз факторного впливу, тести на значущість.

10.3 Поняття регресійного аналізу первинних даних: кореляція, рівняння регресії, залишкова дисперсія.

10.4 Лінійні перетворення випадкових величин: розрахунки числових характеристик та закону розподілу ймовірностей функції перетворення.

10.5 Випадкові процеси: стаціонарність, ергодичність, автокореляційна функція, спектральна щільність.

10.6 Стандартні закони розподілу ймовірностей.

10.7 Випадкові похибки вимірювання: оцінка числових характеристик, перевірка на нормальність розподілу ймовірностей, використання багатократних вимірювань для зменшення дисперсії.

## **11. САПР засобів вимірювання**

11.1 Функціональні можливості та структура САПР PCAD.

11.2 Структура робочих файлів проекту в САПР PCAD.

11.3 Робота з бібліотеками компонентів в САПР PCAD.

11.4 Алгоритм створення схеми електричної принципової в САПР PCAD.

11.5 Алгоритм розробки друкованої плати в САПР PCAD.

## **12. Основи стандартизації та сертифікації**

12.1 Основні відомості про сертифікацію продукцію: мотиви виникнення сертифікації в Україні. Що таке "сертифікація"? З якою метою вона проводиться?

12.2 Що таке "сертифікат відповідності", "знак відповідності", "схема сертифікації"? Знаки відповідності України.

12.3 Навести структурну схему Державної системи сертифікації УкрСЕПРО. Перелічити основні функції Держспоживстандарту в цій структурі.

12.4 Визначте роль системи технічного регулювання в системі управління якістю.

12.5 Сертифікація систем управління якістю на відповідність стандарту ISO 9001.

12.6 Визначте комплекс правил та положень Національної системи стандартизації України. В яких документах вони викладені?

## **13. Основи забезпечення єдності вимірювань**

13.1 Міжнародна система одиниць фізичних величин.

13.2 Основні і додаткові одиниці системи SI.

13.3 Засоби вимірювань. Метрологічні характеристики засобів вимірювань.

13.4 Множники і префікси для утворення десяткових кратних і часткових одиниць та їх найменування.

13.4 Класифікація вимірювань. Поняття про якість вимірювань.

13.5 Повірка засобів вимірювань.

13.6 Що таке єдність вимірювань і чому її потрібно забезпечувати.

## **14. Моделювання на ЕОМ**

14.1 Наведіть перелік параметрів, задання яких, необхідно для коректної побудови активного фільтра Чебишева верхніх частот.

14.2 Наведіть перелік параметрів, задання яких, необхідно для коректної побудови активного смугового фільтра Баттерворта.

14.3 У програмному середовищі MS10 визначити спектральний склад періодичного сигналу за допомогою інструментів меню «Analysis». Описати послідовність дій для одержання результату в табличній формі.

14.4 Одержати АЧХ підсилювального каскаду за допомогою інструментів меню «Analysis» у програмному середовищі MS10. Описати послідовність дій для одержання результату у вигляді графіка.

14.5 Коефіцієнт передачі каскаду становить 200 дБ, якому числу в лінійній шкалі відповідає це значення?

## **15. Вступ в теорію систем**

15.1 Визначення поняття "система". Закономірності цілісності, ієрархічності, історичності.

15.2 Закономірності формування ієрархічних структур систем управління.

15.3 Функції координації систем управління. Приклади координації.

15.4 Метод агрегування як основа розробки комплексів технічних засобів.

15.5 Поняття сумісності технічних засобів. Параметричні ряди виробів.

15.6 Система управління. Структура системи. Принцип зовнішнього доповнення.

15.7 Задачі моделювання систем. Методи моделювання.

## **16. Метрологічне забезпечення засобів вимірювання**

16.1 Структура метрологічної служби України.

16.2 Нормовані метрологічні характеристики засобів вимірювань

16.3 Стандартні методи повірки засобів вимірювань.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Чинков В. М. Основи метрології та вимірювальної техніки: навч. посіб. – 2 вид., перероб. і доп. / В. М. Чинков. – Х. : НТУ «ХП», 2005. – 524 с.
2. Чинков В. М. Основи теорії похибок засобів вимірювальної техніки: навч. посіб. / В. М. Чинков. – Х. : НТУ «ХП», 2008. – 88 с.
3. Кондрашов С.І. Невизначенність вимірювання: навч. посіб. / С.І. Кондрашов, В. М. Чинков, О.Л. Харченко. – Х. : НТУ «ХП», 2010. – 80 с.
4. Метрологическое обеспечение и поверка средств измерений электрических величин : учеб. пособ. / С. И. Кондрашов, В. К. Гусельников, М. М. Буденный и др. – Х. : НТУ «ХП», 2007. – 288 с.
5. Величко О.М., Коцюба А.М., Новиков В.М. Основи метрології та метрологічна діяльність. Навчальний посібник. – Київ:, 2000. - 228 с.
6. ДСТУ 2681-94. Метрологія: терміни та визначення. - К.: Держстандарт України. - 67 с.
7. ДСТУ 2682-94. Метрологічне забезпечення. Основні положення. - К.: Держстандарт України. - 16 с.
8. ДСТУ 3540-97. Електронні засоби вимірювальної техніки для електричних та магнітних величин. - К.: Держстандарт України. - 40с.
9. ДСТУ 36510-97. Метрологія. Одиниці фізичних величин. Основні одиниці фізичних величин Міжнародної системи одиниць. Основні положення, назви та позначення. - К.: Держстандарт України. - 9с.
10. ДСТУ 3651.1-97. Метрологія. Одиниці фізичних величин. Похідні одиниці фізичних величин Міжнародної системи одиниць та позасистемні одиниці. Основні поняття, назви та позначення. - К.: Держстандарт України. - 16с.
11. ДСТУ 3651.2-97. Одиниці фізичних величин. Фізичні сталі та характеристичні числа. Основні положення, позначення, назви та значення. - К.: Держстандарт України. - 12с.
12. ДСТУ 2389-94 Технічне діагностування та контроль технічного стану. Терміни та визначення. –Чин. від 01.07.95 К.: Держстандарт України, 1995. – 75с.
13. ДСТУ 2860-94 Надійність техніки. Терміни та визначення. –Чин. від 01.01.96. –К.: Держстандарт України, 1996. –62 с.
14. ДСТУ EN 473:2012 Неруйнівний контроль. Кваліфікація і сертифікація персоналу. Основні положення (EN 473:2008, IDT).
15. Шаповал М.І. Основи стандартизації, управління якістю і сертифікації. Підручник.- 3-є вид., перероб. і доп.- К.: Вид-во Європ. ун-ту, 2002.- 174 с.
16. Бичківський Р.В. та ін. Метрологія, стандартизація, управління якістю і сертифікація / Р.В.Бичківський, П.Г.Столярчук, П.Р.Гамула. – Львів:

- Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”, 2002.  
– 560 с.
17. Основи метрології та електричні вимірювання у прикладах і задачах: навч. посібник / В.І.Бондаренко та інш. – К.: ІСДО, 1995. – 160 с.
  18. Давиденко О.П. Основи електроніки: навч. посіб. / О.П. Давиденко, І.В.Григоренко, Р.П. Мигущенко. – Х. : Вид-во «Підручник НТУ «ХП»», 2013. – 448 с.
  19. Акустичний контроль [Текст] : навч. посібник / І. П. Білокур. - К. : ІЗМН, 1997. - 244 с
  20. Прилади і методи акустичного контролю [Текст] : навч. посібник / Г. М. Сучков [та ін.] ; Харківський політехнічний ін-т, нац. техн. ун-т. - Харків : НТУ “ХП”, 2011. - 218 с.
  21. Основи ультразвукового неруйнівного контролю: Підручник/ В.К. Цапенко, Ю.В. Куц. – К.: НТУУ «КПІ». – 2009. – 439 с., рис. 187.
  22. Акустичний контроль : навч. посіб. / Г.М. Сучков, Е.Л. Ноздрачова. – Х. : НТУ “ХП”, 2013. – 138 с.
  23. Моделювання і дослідження електронних схем у програмному середовищі Multisim 11 [Текст] : навч. посіб. / І. Ф. Домнін, Ю. І. Под’ячий ; Харківський політехнічний ін-т, нац. техн. ун-т. - Харків : НТУ “ХП”, 2014. - 108 с.
  24. Засоби та методи вимірювань неелектричних величин [Текст] : підручник / Є. С. Поліщук [и др.] ; ред. Є. С. Поліщук ; ІТЗО МОН України. - Львів : Бескид Біт, 2008. - 618 с.
  25. Методи та засоби вимірювань неелектричних величин: Підруч. для студ. / Є.С. Поліщук; Держ. ун-т «Львів. політехніка». — Л., 2018. — 359 с.
  26. Вимірювальні перетворювачі (сенсори): підручник / В. М. Ванько, Є. С. Поліщук, М. М. Дорожовець та ін. ; за ред. Є. С. Поліщука ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів. політехніка». — Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2017. — 584 с.
  27. Мікроелектронні сенсорні пристрої магнітного поля: Монографія За ред. З. Ю. Готри. — Львів: Вид. Національного університету «Львівська політехніка», 2001. — 412 с.
  28. Мигущенко Р.П. / Елементи цифрової електроніки в електротехнічних пристроях: навч. посіб. / Р.П. Мигущенко, О.Ю. Кропачек. – Х. : НТУ «ХП», 2013. – 256 с.
  29. Аналогові вимірювальні прилади. Основи теорії та уніфікований практикум: навч. посіб. / В.К. Гусельников, С.І. Кондрашов, Т.Г. Осіна, М.І. Опришкіна. – Х. : Вид-во «Підручник НТУ «ХП»», 2011. – 230 с.
  30. Чинков В.М. Цифрові вимірювальні прилади: навч. посібн. / В.М. Чинков. – Х.: НТУ «ХП», 2008. - 508 с.



## КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

Екзаменаційний білет формується із 3 запитань обраних випадковим чином із переліку. На підготовку надається 1 академічна година (45 хвилин).

Відповіді на запитання оцінюються відповідно до критеріїв наведених в таблиці. Загальна оцінка визначається як середнє арифметичне оцінок відповідей на усі запитання.

Рейтингова оцінка, бали	Оцінка ECTS та її визначення	Національна оцінка	Критерії оцінювання	
			позитивні	негативні
1	2	3	4	5
90–100	A	Відмінно	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>глибоке знання</b> навчального матеріалу, що міститься в літературних джерелах;</li> <li>– <b>вміння аналізувати</b> явища, які вивчаються, в їхньому взаємозв'язку і розвитку;</li> <li>– <b>вміння проводити теоретичні розрахунки</b>;</li> <li>– <b>відповіді на запитання чіткі, лаконічні, логічно-послідовні</b>;</li> <li>– <b>вміння розв'язувати складні практичні задачі</b></li> </ul>	відповіді на запитання можуть містити <b>незначні неточності</b>
82–89	B	Добре	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>глибокий рівень знань</b> в обсязі <b>обов'язкового матеріалу</b>;</li> <li>– <b>вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки</b>;</li> <li>– <b>вміння розв'язувати складні практичні задачі</b></li> </ul>	відповіді на запитання містять <b>певні неточності</b>
75–81	C	Добре	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>міцні знання</b> матеріалу, що вивчається, та його <b>практичного застосування</b>;</li> <li>– <b>вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки</b>;</li> <li>– <b>вміння розв'язувати практичні задачі</b></li> </ul>	– <b>невміння</b> використовувати теоретичні знання для розв'язування <b>складних практичних задач</b>
64–74	D	Задовільно	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знання <b>основних фундаментальних положень</b> матеріалу, що вивчається, та їх <b>практичного застосування</b>;</li> <li>– <b>вміння розв'язувати прості практичні задачі</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>невміння давати аргументовані відповіді на запитання</b>;</li> <li>– <b>невміння аналізувати</b> викладений матеріал і <b>виконувати розрахунки</b>;</li> <li>– <b>невміння розв'язувати складні практичні задачі</b></li> </ul>

1	2	3	4	5
60–63	Е	Задовільно	– знання <b>основних фундаментальних положень</b> матеріалу, – вміння розв'язувати найпростіші <b>практичні задачі</b>	– незнання <b>окремих (непринципових) питань</b> з матеріалу; – невміння <b>послідовно і аргументовано</b> висловлювати думку; – невміння застосовувати теоретичні положення при розв'язанні <b>практичних задач</b>
35–59	FX	Незадовільно	–	– незнання <b>основних фундаментальних положень</b> навчального матеріалу; – <b>істотні помилки</b> у відповідях на запитання; – невміння розв'язувати <b>проті практичні задачі</b>
1-34	F	Незадовільно	–	– повна <b>відсутність знань</b> значної частини навчального матеріалу; – <b>істотні помилки</b> у відповідях на запитання; – незнання основних фундаментальних положень; – невміння орієнтуватися під час розв'язання <b>простих практичних задач</b>

*Переведення позитивної оцінки фахового вступного випробування для вступу на навчання для здобуття ступеня магістра в шкалу 100-200, згідно Додатку 3 Правил прийому до НТУ «ХПІ» в 2024 році.*

Схвалено на засіданні вченої ради інституту комп'ютерного моделювання прикладної фізики та математики.

Протокол № 4 від «23» квітня 2024 р.

Голова вченої ради інституту

Олексій ЛАРІН

Голова фахової атестаційної комісії

Олексій ЛАРІН

## ПРОГРАМА

для проведення вступних випробувань за фахом при зарахуванні на навчання за освітньо-кваліфікаційним рівнем «магістр» на конкурсну пропозицію за спеціальністю **176 «Мікро- та наносистемна техніка»**  
(Освітньо-професійна програма «**Мікроелектроніка енергоефективності та електронний захист**»)

## АНОТАЦІЯ

Метою вступних випробувань є комплексна перевірка знань вступників, які вони отримали в результаті вивчення циклу дисциплін, передбачених освітньо-професійною програмою та навчальними планами у відповідності з освітньо-кваліфікаційним рівнем «бакалавр».

Вступні випробування охоплюють перелік фахових дисциплін, вищої математики, фізики та дисциплін зі спеціальності.

Абітурієнт повинен знати основні питання класичної теорії курсу вищої математики, теоретичної фізики, обчислювальної техніки, програмування та основ електротехніки.

## ЗМІСТ

1. Загальне уявлення про явище фотоперетворення енергії сонячного випромінювання в електричну. Основні елементи конструкції монокристалічних кремнієвих фотоелектричних перетворювачів з горизонтальним анізотипним гомопереходом. Фізичні механізми, що забезпечують роботу фотоелектричного перетворювача як генератора струму. Загальні уявлення щодо концепції ефективності фотоелектричних перетворювачів і напрямків її підвищення. Загальні уявлення про фізико-технологічні особливості розробки плівкових фотоелектричних перетворювачів.

2. Контактні явища в напівпровідниках.. Явища в контактах. Потенціальні бар'єри. Густина струму. Співвідношення Ейнштейна. Пробій в твердих тілах.

Пробій як порушення стаціонарного режиму електропровідності. Методи експериментального вивчення пробою діелектриків і статистичної обробки даних. Загальна характеристика діелектриків. Порівняння діелектриків з металами і Напівпровідниками. Газоподібні та рідкі діелектрики. Практичні застосування напівпровідників. Оптичні напівпровідникові та діелектричні прилади: фотоелемент, фотодіод, фототранзистор, фоторезистор, лавинний фотодіод, інжекційний лазер. Польовий транзистор. Тунельні діоди. Біполярний напівпровідниковий тріод.

3. Імітаційне комп'ютерне моделювання. Особливості побудови моделі та етапи її розробки. Застосування комп'ютерного моделювання для дослідження, оптимізації та проектування реальних технологічних процесів. Особливості застосування Спеціалізованих комп'ютерних програм. Спеціалізовані графічні середовища. Комп'ютерні моделі та його види Поняття моделі. Види моделей. Моделювання. Комп'ютерне моделювання. Види комп'ютерних моделей. Области застосування. Імітаційне моделювання Основні поняття імітаційного моделювання. Етапи імітаційного моделювання. Час у імітаційних моделях. Алгоритми імітаційного моделювання. Обробка та аналіз результатів імітаційного моделювання. Планування експериментів із імітаційними моделями.

## ПЕРЕЛІК ЗАПИТАНЬ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ВИПРОБУВАНЬ

1. Джерело енергії сонячного випромінювання. Заатмосферні та наземні спектральні розподіли потоку фотонів і енергії сонячного випромінювання.
2. Сучасні напрямки і засоби використання сонячної енергії та порівняння їх ефективності.
3. Класифікація фотоелектричних перетворювачів сонячної енергії.
4. Етапи розробки і застосування фотоелектричних перетворювачів.
5. Перспективи фотоелектроенергетики. (Технічні й економічні наслідки. Соціальні та екологічні аспекти.)
6. Основні фізичні механізми, що забезпечують роботу фотоелектричного перетворювача як генератора струму.
7. Еквівалентна електрична схема і світлова вольт-амперна характеристика фотоелектричного перетворювача.
8. Вихідні параметри та їх залежність від фотоструму і діодних параметрів фотоелектричного перетворювача.
9. Вплив коефіцієнту оптичного відбиття фотоприймальної поверхні на проникнення квантів сонячного світла до об'єму базового кристала фотоелектричного перетворювача.
10. Спектральні залежності коефіцієнту і довжини поглинання світла у кремнієвому кристалі та їх вплив на спектральну залежність швидкості фотогенерації електронно-діркових пар на різних відстанях від опромінюваної поверхні.
11. Розподіл швидкості фотогенерації електронно-діркових пар за товщиною кремнієвого базового кристала при його опромінюванні у режимі AM1,5.
12. Вплив параметрів нерівноважних неосновних носіїв заряду на коефіцієнт їх збирання вбудованим полем випрямляючого переходу фотоелектричного перетворювача.

13. Залежність густини діодного струму насичення і послідовного опору від електронних параметрів базових кристалів і геометрії фронтальної металізації.

14. Приклади залежностей коефіцієнту збирання неосновних носіїв заряду, фотоструму, діодного струму насичення і вихідних параметрів серійних монокристалічних кремнієвих фотоелектричних перетворювачів космічного призначення від параметрів неосновних носіїв заряду і питомого опору їх базових кристалів.

15. Загальні уявлення щодо концепції ефективності фотоелектричних перетворювачів і напрямків її підвищення.

16. Головні чинники втрат енергії сонячного випромінювання при його взаємодії з монокристалічним кремнієвим фотоелектричним перетворювачем.

17. Удосконалення елементів конструкції монокристалічних кремнієвих фотоелектричних перетворювачів з боку фотоприймальної поверхні.

18. Удосконалення об'єму базових кристалів монокристалічних кремнієвих фотоелектричних перетворювачів.

19. Удосконалення елементів конструкції монокристалічних кремнієвих фотоелектричних перетворювачів з боку тилової поверхні.

20. Залежність вихідних параметрів фотоелектричного перетворювача і вартості одиниці пікової електричної потужності від ступеня концентрації сонячного випромінювання на фотоприймальній поверхні.

21. Особливості конструкції і базових напівпровідникових матеріалів фотоелектричних перетворювачів концентрованого сонячного випромінювання.

22. Сучасні системи концентрації сонячного випромінювання.

23. Фізико-технологічні основи розробки плівкових фотоелектричних перетворювачів на основі полікристалічних напівпровідників.

24. Фізико-технологічні основи розробки плівкових фотоелектричних перетворювачів на основі аморфних напівпровідників.

25. Поняття про математичні моделі технічних систем. Вимоги до математичних моделей. Класифікація математичних моделей.

26. Сучасні системи реєстрації та відтворення інформації. Інформація. Обробка потоків інформації. Сучасні системи реєстрації та відтворення інформації.

27. Методи оцінки надійності мікро- та наносистемної техніки; контроль та підвищення надійності мікро- та наносистемної техніки.

28. Проектування технологічних процесів. Технологічна документація загального та спеціального призначення. Технологічні процеси виготовлення типових деталей та елементів приладів. Технологія контролю якості виготовлення деталей та елементів приладів.

29. Системи автоматизації розробки технологічних процесів. Технологія складання приладів. Проектування технологічних процесів складання. Автоматизація виробничих процесів.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О. Теорія технічних систем. – К.: ЦП „КОМПРИНТ”, 2017. – 291 с.
2. Пристрої відображення та реєстрації інформації: навч. посіб. / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Миколаєць Д.А. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 387 с.
3. Стахів П.Г., Коруд В.І., Гамола О.Є. Основи електроніки з елементами мікроелектроніки. – Львів : Магнолія Плюс, 2006. – 225 с.
4. Прищепя М.М., Погребняк В.П. Мікроелектроніка. Ч.1. Елементи мікроелектроніки. – Київ : Вища школа, 2004. – 432 с.
5. Болюх В.Ф., Данько В.Г. Основи електроніки та мікропроцесорної техніки. – Харків : НТУ "ХПІ", 2011. – 257 с.
6. Назаров О.М., Нищенко М.М. Наноструктури і нанотехнології. – Київ: НАУ. – 2012. – 248 с.
7. Фізика напівпровідникових приладів : навч. посіб. / М.В. Кіріченко, Р.В. Зайцев, К.О. Мінакова - Харків: НТУ «ХПІ», 2023. - 179 с.
8. Квантова електроніка : підручник / К.О. Мінакова, Р.В. Зайцев, М.В. Кіріченко - Дніпро: Середняк Т. К., 2023. - 187 с.
9. Комбіновані фотоенергетичні системи / Р.В. Зайцев, Г.С. Хрипунов, М.В. Кіріченко, А.В. Меріуц - Харків: Стилздат, 2020. – 324 с.



## КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

Екзаменаційний білет формується із 3 запитань обраних випадковим чином із переліку. На підготовку надається 1 академічна година (45 хвилин).

Відповіді на запитання оцінюються відповідно до критеріїв наведених в таблиці. Загальна оцінка визначається як середнє арифметичне оцінок відповідей на усі запитання.

Рейтингова оцінка, бали	Оцінка ECTS та її визначення	Національна оцінка	Критерії оцінювання	
			позитивні	негативні
1	2	3	4	5
90–100	A	Відмінно	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>глибоке знання</b> навчального матеріалу, що міститься в літературних джерелах;</li> <li>– <b>вміння аналізувати</b> явища, які вивчаються, в їхньому взаємозв'язку і розвитку;</li> <li>– <b>вміння проводити теоретичні розрахунки</b>;</li> <li>– <b>відповіді на запитання чіткі, лаконічні, логічно-послідовні</b>;</li> <li>– <b>вміння розв'язувати складні практичні задачі</b></li> </ul>	відповіді на запитання можуть містити <b>незначні неточності</b>
82–89	B	Добре	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>глибокий рівень знань</b> в обсязі <b>обов'язкового матеріалу</b>;</li> <li>– <b>вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки</b>;</li> <li>– <b>вміння розв'язувати складні практичні задачі</b></li> </ul>	відповіді на запитання містять <b>певні неточності</b>
75–81	C	Добре	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>міцні знання</b> матеріалу, що вивчається, та його <b>практичного застосування</b>;</li> <li>– <b>вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки</b>;</li> <li>– <b>вміння розв'язувати практичні задачі</b></li> </ul>	– <b>невміння</b> використовувати теоретичні знання для розв'язування <b>складних практичних задач</b>
64–74	D	Задовільно	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знання <b>основних фундаментальних положень</b> матеріалу, що вивчається, та їх <b>практичного застосування</b>;</li> <li>– <b>вміння розв'язувати прості практичні задачі</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>невміння давати аргументовані відповіді на запитання</b>;</li> <li>– <b>невміння аналізувати</b> викладений матеріал і <b>виконувати розрахунки</b>;</li> <li>– <b>невміння розв'язувати складні практичні задачі</b></li> </ul>

1	2	3	4	5
60–63	E	Задовільно	– знання <b>основних фундаментальних положень</b> матеріалу, – вміння розв'язувати найпростіші <b>практичні задачі</b>	– незнання <b>окремих (непринципових) питань</b> з матеріалу; – невміння <b>послідовно і аргументовано</b> висловлювати думку; – невміння застосовувати теоретичні положення при розв'язанні <b>практичних задач</b>
35–59	FX	Незадовільно	–	– незнання <b>основних фундаментальних положень</b> навчального матеріалу; – <b>істотні помилки</b> у відповідях на запитання; – невміння розв'язувати <b>проті практичні задачі</b>
1-34	F	Незадовільно	–	– повна <b>відсутність знань</b> значної частини навчального матеріалу; – <b>істотні помилки</b> у відповідях на запитання; – незнання основних фундаментальних положень; – невміння орієнтуватися під час розв'язання <b>простих практичних задач</b>

*Переведення позитивної оцінки фахового вступного випробування для вступу на навчання для здобуття ступеня магістра в шкалу 100-200, згідно Додатку 3 Правил прийому до НТУ «ХПІ» в 2024 році.*

Схвалено на засіданні вченої ради інституту комп'ютерного моделювання прикладної фізики та математики.

Протокол № 4 від «23» квітня 2024 р.

Голова вченої ради інституту

Олексій ЛАРІН

Голова фахової атестаційної комісії

Олексій ЛАРІН