

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»



**ПРОГРАМА ДОДАТКОВОГО ВСТУПНОГО  
ВИПРОБУВАННЯ**

**третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти  
для здобуття наукового ступеня доктор філософії**

<b>ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ</b>	<b>15 Автоматизація та приладобудування</b>
<b>СПЕЦІАЛЬНІСТЬ</b>	<b>152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка</b>

Ухвалено Вченою радою приладобудівного факультету  
(протокол від «24» лютого 2020 р. №2/20)

Київ  
КПІ ім. Ігоря Сікорського  
2020

**РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:**

*Тимчик Григорій Семенович, доктор технічних наук, професор,  
декан приладобудівного факультету*

*Єременко Володимир Станіславович, доктор технічних наук, професор,  
виконуючий обов'язки завідувача кафедри інформаційно-вимірвальних  
технологій приладобудівного факультету, гарант освітньої програми  
«Метрологія та вимірвальна техніка»*

*Защепкіна Наталія Миколаївна, доктор технічних наук, професор,  
гарант освітньої програми «Інформаційні вимірвальні технології  
екологічної безпеки»*

*Туз Юліан Михайлович, доктор технічних наук, професор,  
гарант освітньої програми «Інформаційні вимірвальні технології та  
системи»*



## ВСТУП

Програма додаткового вступного випробування зі спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка» сформовано на основі стандартів вищої освіти КПІ ім. Ігоря Сікорського за освітніми програмами підготовки освітнього ступеня «магістр».

Правила прийому додаткового вступного випробування регламентовано «Правилами прийому до КПІ ім. Ігоря Сікорського».

Результати додаткового вступного випробування оцінюються згідно критеріїв оцінювання (додаток 1).

Результати вступних випробувань до аспірантури дійсні для вступу до Університету протягом одного календарного року

Метою вступного випробування є визначення рівня та якості підготовки здобувачів, придатність та відповідність знань та вмінь необхідних для навчання в аспірантурі.

Здобувач повинен показати рівень знань та вмінь, який відповідає засвоєнню наступних компетентностей:

- здатність вдосконалювати та розвивати свій інтелектуальний та загальнокультурний рівень;
- здатність до самостійного вивчення нових методів дослідження, до зміни наукового та науково-виробничого профілю своєї професійної діяльності;
- готовність до активного спілкування з колегами в науковій, виробничій та соціально-громадській діяльності;
- здатність використовувати результати засвоєння фундаментальних та прикладних дисциплін за освітнім ступеням «Магістр» або освітньо-кваліфікаційним рівнем «Спеціаліст»;
- здатність розуміти основні проблеми в своїй предметній області, обирати методи та засоби їх вирішення;
- готовність оформлювати, представляти та доповідати результати виконаної роботи;
- здатність самостійно формулювати мету, задачі наукових дослідження, обирати методи та засоби розв'язання задач;
- здатність використовувати сучасні теоретичні та експериментальні методи розробки математичних моделей об'єктів та процесів дослідження, які відносяться до професійної діяльності;
- здатність використовувати сучасні методи розробки технічного, інформаційного та алгоритмічного забезпечення інформаційно-вимірювальних систем.

## **Питання додаткового вступного випробування третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти для здобуття наукового ступеня доктор філософії**

### Розділ 1

1. Число Штреля. Середньоквадратичне відхилення хвильового фронту. Критерій Релея. Критерій Марешала.
2. Параметрична оптимізація оптичних систем. Цільова функція, оптимізаційні параметри, обмеження при оптимізації.
3. Фотометричні та радіометричні поняття і величини. Головні співвідношення фотометрії. Ламбертів випромінювач. Яскравість, сила світла і поверхнева щільність випромінювання ламбертового випромінювача.
4. Закони теплового випромінювання АЧТ. Радіаційна, яскравісна, радіаційна та кольорова температури.
5. Атмосфера, її склад та фактори, які зумовлюють її прозорість. Поглинання парами води, CO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>. Розсіювання випромінювання в атмосфері. Методи розрахунку прозорості атмосфери.
6. Оптичні системи оптико-електронних приладів. Енергетичне підсилювання оптичних систем. Типи лінзових і дзеркально-лінзових систем для оптико-електронних приладів. Енергетичний розрахунок системи.
7. Приймачі оптичного випромінювання. Класифікація приймачів, вихідні характеристики. Перерахунок вихідних характеристик.
8. Фотоелектричні приймачі оптичного випромінювання. Вакуумні фотоелементи, фотоелектронні помножувачі. Фоторезистори, принцип дії, матеріали, схеми включення, характеристики.
9. Фотодіоди. Принцип дії, матеріали, схеми включення, характеристики. Багатоспектральні та позиційно чутливі приймачі оптичного випромінювання.
10. Теплові приймачі. Особливості роботи. Типи теплових приймачів оптичного випромінювання. Характеристики, підключення до попереднього підсилювача. Охолодження приймачів оптичного випромінювання. Принципи створення фотоприймальних пристроїв.
11. Скануючі, модулюючі та аналізуючі пристрої. Цільове призначення, типи, технічна реалізація. Вихідні характеристики оптико-електронних приладів. Розрахунок відношення сигналу до шуму. Розрахунок вихідних характеристик оптико-електронних приладів.
12. Просторово-часові спектри та їх властивості. Теорема Котельнікова. Теорія електронних і оптичних лінійних систем. Функція розсіювання точки та оптична передавальна функція. Випадкові процеси та методи, їх описи. Кореляційна функція та енергетичний спектр. Спектральне представлення відношення сигналу до шуму.
13. Математичні моделі засобу вимірювання.
14. Технологічні, метрологічні, експлуатаційні характеристики засобів вимірювання.
15. Методи аналізу статичних і динамічних характеристик приладів.

### Розділ 2.

16. Класифікація фізичних величин. Основні фізичні величини та одиниці їх вимірювання.
17. Розмірність фізичних величин. Єдина міжнародна система одиниць вимірювання.
18. Елементарні та складні вимірювальні сигнали.
19. Інформативні параметри сигналів.

20. Випадкові сигнали та їх характеристики.
21. Похибки засобів вимірювання, їх класифікація та і визначення.
22. Статичні, динамічні похибки.
23. Знаходження коефіцієнтів впливу первинних похибок по допустимій похибці вихідного параметра.
24. Оцінка загальної похибки засобу вимірювання.
25. Шляхи зменшення похибок: компенсація, автокорекція, статистична обробка сигналів.
26. Основні інформаційні процеси: зберігання, передача та обробки інформації.
27. Поняття про інформацію.
28. Комп'ютерні мережі, їх класифікація.
29. Локальні обчислювальні мережі, їх типи і топології, базові стандарти.
30. Компоненти апаратного забезпечення локальних обчислювальних мереж.
31. Компоненти програмного забезпечення локальних обчислювальних мереж.
32. Глобальна мережа Інтернет, її основні сервіси. Використання пошукових систем для роботи в мережі Інтернет.
33. Алгоритмічні основи програмування: поняття алгоритму, його властивості, основні характеристики алгоритмів. Способи опису алгоритмів. Основні базові алгоритмічні структури: лінійна, розгалужується, циклічна. Допоміжні алгоритми .
34. Види програмного забезпечення комп'ютера. Системне програмне забезпечення. Прикладне програмне забезпечення.
35. Інформація. Визначення інформації. Еквівалентність, порядок, адитивність як узагальнюючі властивості об'єктів.
36. Поняття фізичної величини.
37. Інформаційні процедури «контроль», «вимірювання», «діагностика», «ідентифікація». Загальна характеристика.
38. Визначення ймовірності. Вірогідність контролю.
39. Показники точності вимірювань .
40. Довірча ймовірність, довірчий інтервал.
41. Схема формування інформативного параметру.
42. Вимірювальний сигнал. Визначення та схема формування.
43. Поняття інформаційного сигналу.

### Розділ 3.

44. Класифікація засобів вимірювальної техніки.
45. Засіб вимірювальної техніки і засіб вимірювання.
46. Похибки засобів вимірювання та результатів вимірювання.
47. Класифікація похибок вимірювань.
48. Основні операції опрацювання результатів.
49. Інформаційно-вимірювальна система.
50. Узагальнена структурна схема телевізійного засобу вимірювання.
51. Енергетичні характеристики та закони випромінювання.
52. Поняття контрасту. Пороговий контраст.
53. Концепція застосування телевізійних засобів вимірювання.
54. Формування сигналу в телевізійних засобах вимірювання.
55. Основні характеристики телевізійних засобів вимірювання.
56. Узагальнена структурна схема аналітичних екологічних приладів.
57. Термохімічні газоаналізatori.
58. Термомагнітні газоаналізatori.
59. Термосорбційні газоаналізatori.
60. Термокондуктометричні газоаналізatori.
61. Напівпровідникові адсорбційні аналітичні прилади.
62. Інфрачервоний газоаналізатор.
63. Люмінесцентний газоаналізатор.
64. Магнітомеханічні газоаналізatori.
65. Екологічний моніторинг довкілля. Види, рівні, завдання моніторингу.

66. Автоматичний моніторинг якості повітря.
67. Розрахунки концентрацій в атмосферному повітрі шкідливих викидів.
68. Визначення фізичної величини.
69. Рід і розмір величини.
70. Основні і похідні величини.
71. Розмірність величини.
72. Основні одиниці системи SI.
73. Визначення вимірювання.
74. Засоби вимірювальної техніки.
75. Міри фізичних величин.
76. Вимірювальні перетворювачі.
77. Аналогові та цифрові вимірювальні прилади.
78. Інформаційно-вимірювальна система.

### ПРИКЛАД ЕКЗАМЕНАЦІЙНОГО БІЛЕТА (ЗАВДАННЯ)

1. Прямі (безпосередні), одноразові і багаторазові вимірювання.
2. Абсолютна і відносна похибка вимірювання. Результат вимірювання.
3. Вимірювальні перетворювачі.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Зінковський Ю.Ф., Смердов А.А. Медична техніка в Україні: стан і проблеми розвитку//Вісті Академії інженерних наук України.-1994.-№1.- СІ 17-128.
2. Біомедичні вимірювальні перетворювачі: Навч. посібник / Смердов А., Сторчун Є.- Львів: Кальварія, 1997.- 112 с.
3. Метрологія медичної та біологічної апаратури: Навч. посібник / Яненко О.П. Житомир: ЖГГІ, 1998.-158 с.
4. Биофизика полей и излучений и биоинформатика. Ч.І, ІІ. Физико-биологические основы информационных процессов в живом веществе / Е.И. Нефедов, А.А. Протопопов, А.А. Хадарцев, А.А. Яшин. Под ред. А.А. Яшина.-Тула: Изд-во ТулГУ, 1998.- 333 с.
5. Мищенко І.М. Забезпечення життєдіяльності людини в навколишньому. Середовищі - Кіровоград, 1998.- 351 с.
6. Соловьева Г.Р. Магнитотерапевтическая аппаратура.- М.: Медицина, 1991.-176 с.
7. Лазеры в клинической медицине. Ред. С.Д. Плетнев. 2 изд., перераб. и доп.- М.: Медицина, 1996.-432 с.
8. Ангельский О.В., Ушенко О.Г. Лазерна медицина і діагностика.- Чернівці, 1997. – 142 с.
9. Калугін В.О., Пішак В.П. Динамічна радіаційна теплометрія: можливості і перспективи. – Чернівці: Прут, 1998.-188 с.
10. Цыбров,Г.Е. Диагностическая электронная аппаратура. Ред. В.Г. Веданкова.-М., 1988. – 144 с.
11. Стафеев С.К., Боярский К.К., Башнина Г.Л. Основы оптики. – СПб.: Питер, 2006. – 336с.
12. Матвеев А.Н. Оптика. - М.: Высшая школа, 1985. - 351 с.
13. Турыгин И.А. Прикладная оптика М: Машиностроение, 1965 (ч. 1).
14. Турыгин И.А. Прикладная оптика М: Машиностроение, 1966 (ч. 2).
15. Родионов С.А Автоматизация проектирования оптических систем Л: Машиностроение, 1982.
16. Гуревич М.М. Введение в фотометрию. – Л.: Энергия, Ленингр.отд-ние ,1968. – 244 с.
17. Мирошников М.М. Теоретические основы оптико-электронных приборов: Учебн. пособие для приборостроительных вузов . – 2-е изд., перераб. и доп.- Л.: Машиностроение, Ленингр.отд-ние, 1983. -696 с.,ил.
18. Якушенков Ю.Г. Теория и расчет оптико-электронных приборов : учебник для

- студентов приборостроительных вузов . - 3-е изд., перераб. и доп.- М.: Машиностроение, 1989. - 360 с., ил.
19. Орнатский П.П. Теоретические основы информационно-измерительной техники : уч. пособие / П.П. Орнатский. – Киев: «Вища школа», 1976. – 432 с.
  20. Оборський Г.О., Антощук С.Г. та ін. Вимірювальна техніка від А до Я. Енциклопедичний словник. Освіта України, 2014 – 976 с.
  21. В.Д. Ціделко, Н.А. Яремчук, С.А. Затока. «Основи метрології та вимірювальної техніки», том 1. Київ, НТУУ «КПІ», 2013.
  22. Туз Ю. М. Структурные методы повышения точности измерительных устройств / Ю. М. Туз – К.: «Вища школа», 1976. – 257 с.
  23. Бабак В.П., Бабак С.В., Єременко В.С. та ін. Теоретичні основи інформаційно-вимірювальної техніки. Підручник. К.: НАУ, 2017 – 496 с.
  24. Дорожовець М. Основи метрології та вимірювальної техніки: підручник: у 2 т. Т. 1: Основи метрології / М. Дорожовець, В. Мотало, Б. Стадник та ін.. ; за ред. Б. Стадника. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2005. – 532 с.
  25. Дорожовець М. Основи метрології та вимірювальної техніки: підручник: у 2 т. Т. 2: Вимірювальна техніка / М. Дорожовець, В. Мотало, Б. Стадник та ін..; за ред. Б. Стадника. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2005. – 656 с.
  26. Дорожовець М. Опрацювання результатів вимірювань: навч. посібник / М. Дорожовець. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2007. – 624 с.
  27. Єременко В.С., Куц Ю.В., Мокійчук В.М., Самойліченко О.В. Статистичний аналіз даних вимірювань. Навчальний посібник. К.: Освіта України, 2013 – 320 с.
  28. Єременко В.С., Монченко О.В. Аналогові та цифрові вимірювальні прилади. Навчальний посібник. К.: НАУ, 2018 – 152 с.
  29. Порєв В.А. Прилади і системи екологічного моніторингу// О.В. Вовна, А.А. Зорі. Під заг. ред. Порєва В.А. – Навчальний посібник для студентів ВНЗ з Грифом МОН України – Донецьк: ДонНТУ, 2013. – 222 с.
  30. Технологія оптичного виробництва : Навчальний посібник для студентів ВНЗ [електронний навчальний посібник] // Г.С.Тимчик, М.В. Філіппова, М.О. Маркін. - К.: НТУУ "КПІ", 2016. - 168 с. українською мовою; № протокола метод. ради 6/16; дата 21.06.2016.
  31. Порєв В.А. Інформаційно-вимірювальні системи та технології екологічного моніторингу (вступ до фаху) Підручник— К.: НТУУ «КПІ», 2016 — 118 с.
  32. Майстренко В.М., Морозова І.В., Порєв В.А. Теорія засобів вимірювання: навчальний посібник / Під заг. ред. В. А. Порєва // – К.: НТУУ «КПІ», 2014.– 334 с.
  33. Порєв В.А., Маслов В.П., Порєв Г.В. Інформаційні технології в екології. Навчальний посібник для студентів ВНЗ / Під заг. ред. В. А. Порєва – К.: НТУУ «КПІ», 2015. 306 с.
  34. Аналітичні прилади та системи: навч. посіб. / О.В. Вовна, А.А. Зорі, В.А. Порєв, В.П. Приміський. Під заг. ред. Порєва В.А. – Красноармійськ: ДВНЗ «ДонНТУ», 2016. – 330 с.
  35. Порєв В.А. Телевізійні інформаційно-вимірювальні системи. Монографія — К.: НТУУ «КПІ», 2015 — 196 с.

## КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

До екзаменаційного білета входить 3 обов'язкових питання. Максимальна результуюча оцінка за білетом складає 100 балів. Відповідь на кожне запитання  $R_i$  оцінюється в 30 балів за шкалою:

$R_i$ (бали)	Критерії оцінювання
30	Відповідь правильна. Зауважень немає.
27	Відповідь правильна. Незначні зауваження.
25	Відповідь правильна, але є зауваження.
20	Відповідь неповна.
15	Відповідь неповна. Багато зауважень.
10	Відсутність повної відповіді. Багато помилок.

Відповіді на додаткові запитання оцінюються загальною оцінкою  $R_g = 10$  балів.

Загальна оцінка  $R = 3R_i + R_g$ . Таблиця переведення загальної оцінки в традиційну оцінку наведена нижче:

$R$ (бали)	Традиційна оцінка
60 – 100	зараховано
0 – 59	незараховано

Затверджено Вченою радою приладобудівного факультету

Протокол від «24» лютого 2020 р. №2/20

Голова Вченої ради приладобудівного факультету



Григорій ТИМЧИК