

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
ПРИЛАДОБУДІВНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова Атестаційної комісії  
Приладобудівного факультету

Декан Григорій ТИМЧИК

« \_\_\_\_ » « \_\_\_\_\_ » 2021 р.

М.П.

## **ПРОГРАМА**

### **комплексного фахового випробування**

для вступу на освітні програми підготовки магістра  
«Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудуванні»  
*за спеціальністю 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані  
технології*

Програму рекомендовано:

кафедрою виробництва приладів

Протокол № \_\_\_\_ від « \_\_\_\_ » « \_\_\_\_\_ » 2021 р.

В.о.завідувача Віктор АНТОНЮК

кафедрою автоматизації та систем неруйнівного  
контролю

Протокол № \_\_\_\_ від « \_\_\_\_ » « \_\_\_\_\_ » 2021 р.

В.о.завідувача Юрій КИРИЧУК

кафедрою комп'ютерно-інтегрованих оптичних та  
навігаційних систем

Протокол № \_\_\_\_ від « \_\_\_\_ » « \_\_\_\_\_ » 2021 р.

В.о.завідувача Надія БУРАУ

## ВСТУП

Дана програма розроблена для проведення комплексного фахового випробування для вступу на освітній рівень «магістр» професійного/наукового спрямування за спеціальністю 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології та освітньою програмою «Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудуванні».

Мета програми – систематизація основних питань з фахових та професійно-орієнтованих дисциплін базової підготовки бакалаврів, знання яких є необхідним для виконання завдань комплексного вступного фахового випробування.

До складу Програми ввійшли питання з таких дисциплін:

- **Комп'ютерне моделювання процесів та систем;**
- Технологія приладобудування;
- Технологія складання та випробування приладів;
- Перетворювачі фізичних величин;
- Теорія автоматичного керування;
- Теорія та проектування комп'ютерно-інтегрованих систем точної механіки;
- Теоретичні основи ультразвукового неруйнівного контролю;
- Автоматизація проектування елементів оптичних приладів;
- Контрольно-вимірвальна техніка;
- Технології розробки програмного забезпечення;
- Електроніка;
- Хвильова оптика;
- Теорія оптичних систем;
- Оптико-електронні прилади.

Програма містить чотирнадцять розділів, у кожному розділі наведено перелік питань з відповідної дисципліни.

Комплексне фахове випробування проводиться з метою визначення умінь абітурієнтів застосовувати теоретичні знання для аналізу та розв'язання практичних завдань, а також для формування фахового конкурсного балу.

Екзаменаційний білет складається з трьох завдань з наведеного вище переліку дисциплін: двох теоретичних та одного практичного. Проведення вступного випробування триває не більше 2 астрономічних годин (120 хвилин) без перерви.

## ОСНОВНИЙ ВИКЛАД

### **I. Питання з дисципліни «Комп'ютерне моделювання процесів та систем»**

1. Чисельне розв'язання нелінійних рівнянь.
2. Чисельне розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь.
3. Чисельне розв'язання систем нелінійних рівнянь.
4. Методи наближення функцій. Інтерполяція функцій.
5. Методи наближення функцій. Апроксимація функцій.
6. Чисельне диференціювання функцій.

7. Чисельне обчислення визначених інтегралів.
8. Чисельне розв'язання диференціальних рівнянь.
9. Аналітичні методи оптимізації функцій.
10. Чисельні методи оптимізації функцій однієї змінної.
11. Чисельні методи оптимізації функцій багатьох змінних.
12. Симплекс-метод розв'язання задач лінійного програмування.
13. Задача лінійного програмування з введенням штрафних коефіцієнтів.
14. Двоїста задача лінійного програмування.
15. Транспортна задача лінійного програмування.

## **II. Питання з дисципліни «Технологія приладобудування»**

1. Загальні поняття про технологічну підготовку виробництва. Виробничий і технологічний процес в приладобудуванні.
2. Технічне нормування в приладобудуванні. Трудомісткість технологічних операцій. Структура технічної норми часу.
3. Основні поняття про точність виробів і методи розрахунку Фактори, що впливають на точність обробки. точність деталі.
4. Якість обробленої поверхні. Основні параметри якості поверхні. Вплив якості поверхонь на експлуатаційні властивості деталей приладів.
5. Міжопераційні припуски і проміжні розміри. Розрахунок міжопераційних припусків та граничних виконавчих розмірів.
6. Основи базування деталей. Класифікація баз. Основні схеми базування.
7. Виробництво заготовок литтям. Характеристика різних способів лиття.
8. Виробництво деталей штампуванням. Характеристика різних способів штампування.
9. Процеси механічної обробки деталей приладів машин. Основні поняття і визначення.
10. Типи оснастки в приладобудуванні. Верстатні пристосування.
11. Технологія виготовлення деталей типу осі, валики, операції контролю.
12. Технологія виготовлення деталей типу втулок, фланців, операції контролю.
13. Технологія виготовлення зубчатих коліс.
14. Технологія виготовлення деталей типу кулачки.
15. Технологія виготовлення пружних елементів приладів.

## **III. Питання з дисципліни «Технологія складання та випробування приладів»**

1. Загальні поняття про складальний процес у приладобудуванні, його особливості; види складальних робіт.
2. Основні етапи підготовки складального виробництва. Організаційні форми складання приладів.
3. Проектування технологічних процесів складання.
4. Основні уявлення про надійність виробів та технологічного процесу складання.
5. Забезпечення точності складання.

6. Забезпечення розмірної взаємозамінності. Забезпечення параметричної взаємозамінності.
7. Автоматизація проектування технологічних процесів.
8. Технологія складання та регулювання рухомих з'єднань.
9. Технологія одержання нерухомих рознімних з'єднань.
10. Технологія одержання нероз'ємних з'єднань.
11. Технологія складання опор кінематичних ланцюгів приладів.
12. Технологія балансувальних робіт у приладобудуванні.
13. Технологія намотувальних робіт.
14. Технологія юстирувальних робіт.
15. Загальні поняття про випробування. Види випробувань. Типи випробувань.

#### **IV. Питання з дисципліни «Перетворювачі фізичних величин»**

1. Електромагнітні вимірювальні перетворювачі. Принцип дії, переваги та недоліки, області застосування. Приклади конструкцій електромагнітних приладів для вимірювання електричних величин.
2. Індукційні вимірювальні перетворювачі. Принцип дії, переваги та недоліки, області застосування. Приклади конструкцій індукційних приладів для вимірювання кутової швидкості.
3. Електродинамічні вимірювальні перетворювачі. Принцип дії, переваги та недоліки, області застосування. Приклади конструкцій компенсаційних приладів для вимірювання різниці тисків з електродинамічними перетворювачами.
4. Магнітоелектричні моментні перетворювачі. Принцип дії, переваги та недоліки, області застосування. Приклади конструкцій компенсаційних приладів для вимірювання прискорення з магнітоелектричними перетворювачами.
5. Механотронні вимірювальні перетворювачі. Принцип дії, переваги та недоліки, області застосування. Статичні характеристики. Приклади конструкцій механотронних перетворювачів переміщень.
6. П'єзоелектричні перетворювачі. Принцип дії, переваги та недоліки, області застосування. Схеми включення та статичні характеристики перетворювачів з повздовжнім п'єзоелектом. Приклади конструкцій п'єзоелектричних перетворювачів сили.
7. П'єзоелектричні перетворювачі. Принцип дії, переваги та недоліки, області застосування. Схеми включення та статичні характеристики перетворювачів з поперечним п'єзоелектом. Приклади конструкцій п'єзоелектричних перетворювачів тиску.
8. Трансформаторні вимірювальні перетворювачі. Принцип дії, переваги та недоліки, області застосування. Диференційні схеми включення та статичні характеристики. Приклади конструкцій трансформаторних перетворювачів лінійних переміщень.
9. Індуктивні вимірювальні перетворювачі. Принцип дії, переваги та недоліки, області застосування. Диференційні схеми включення та

- статичні характеристики. Приклади конструкцій індуктивних перетворювачів лінійних переміщень.
10. Ємнісні вимірювальні перетворювачі. Принцип дії, класифікація, переваги та недоліки, області застосування. Резонансна схема включення та статичні характеристики. Приклади конструкцій ємнісних перетворювачів лінійних переміщень.
  11. Перетворювачі контактного опору. Принцип дії, переваги та недоліки, області застосування. Матеріали. Схеми включення та статичні характеристики. Приклади конструкцій перетворювачів механічних величин.
  12. Тензорезисторні дротяні та фольгові перетворювачі. Принцип дії, переваги та недоліки, області застосування. Тензочутливі матеріали. Схеми включення та статичні характеристики. Приклади конструкцій перетворювачів зусиль.
  13. Тензорезисторні напівпровідникові перетворювачі. Принцип дії, переваги та недоліки, області застосування. Тензочутливі матеріали. Схеми включення та статичні характеристики. Приклади конструкцій перетворювачів прискорення.
  14. Потенціометричні вимірювальні перетворювачі. Принцип дії, переваги та недоліки, області застосування. Диференційні і мостові схеми включення та статичні характеристики. Методи усунення похибок нелінійності. Приклади конструкцій потенціометричних перетворювачів.
  15. Потенціометричні функціональні вимірювальні перетворювачі. Принцип дії, переваги та недоліки, області застосування. Диференційні схеми включення та статичні характеристики. Приклади конструкцій потенціометричних перетворювачів лінійних переміщень.

#### **V. Питання з дисципліни «Теорія автоматичного керування»**

1. Класифікація систем автоматичного керування за характером внутрішніх динамічних процесів.
2. Поняття про динамічну ланку. Передаточна функція. Класифікація динамічних ланок.
3. Часові характеристики динамічної ланки, системи. Визначення перехідної та імпульсної характеристик.
4. Позиційні динамічні ланки. Передаточні функції, часові характеристики.
5. Інтегрувальні динамічні ланки. Передаточні функції, часові характеристики.
6. Диференціювальні динамічні ланки. Передаточні функції, часові характеристики.
7. Структурні схеми систем автоматичного керування. Передаточні функції типових з'єднань динамічних ланок.
8. Передаточні функції лінійних систем автоматичного керування (Передаточні функції розімкненої і замкненої систем. Передаточні функції замкненої систем за похибкою, за зовнішнім збуренням).

9. Частотна передаточна функція. Частотні характеристики динамічних об'єктів (амплітудна частотна, фазочастотна, дійсна частотна, уявна частотна, амплітудно-фазова частотна характеристики).
10. Поняття та визначення логарифмічних характеристик. Логарифмічні частотні характеристики динамічних ланок. Побудова логарифмічних частотних характеристик розімкненої системи.
11. Поняття про стійкість системи керування. Характеристичне рівняння та його корені. Межі стійкості. Алгебраїчний критерій стійкості Гурвіца.
12. Частотні критерії стійкості. Критерій Михайлова. Критерій Найквіста – Михайлова. Логарифмічний частотний критерій стійкості. Запаси стійкості.
13. Прямі показники якості перехідного процесу. Частотні методи аналізу якості перехідних процесів систем автоматичного керування.
14. Кореневі методи оцінки якості регулювання.
15. Усталені похибки статичних та астатичних систем керування за типових збурень.
16. Фундаментальні принципи автоматичного керування та приклади їх реалізації. Класифікація автоматичних систем.
17. Поняття динамічної ланки. Перетворення Лапласа. Визначення передатної функції. Позиційні динамічні ланки. Інтегруючі та диференціюючі динамічні ланки. Передатні функції, функції ваги, перехідні функції.
18. Визначення функції ваги, перехідної функції ланки, системи.
19. Математичний опис неперервних систем за схемою вхід – вихід та за допомогою змінних стану. Поняття про режими роботи системи.
20. Структурні схеми систем автоматичного керування. Передатні функції типових з'єднань динамічних ланок.
21. Передатні функції лінійних систем автоматичного керування (розімкненого ланцюга, замкненої системи, за похибкою системи)
22. Поняття комплексної передатної функції амплітудно-частотної, фазо-частотної та амплітудно-фазової характеристик ланки (системи).
23. Частотні характеристики елементарних динамічних ланок.
24. Частотні характеристики розімкненої та замкненої системи автоматичного керування.
25. Поняття та визначення логарифмічних характеристик. Логарифмічні частотні характеристики динамічних ланок. Побудова логарифмічних частотних характеристик розімкненої системи.
26. Поняття та умови стійкості лінійної системи. Алгебраїчний критерій стійкості Гурвіца.
27. Частотні критерії стійкості. Критерій Михайлова. Критерій стійкості Михайлова-Найквіста (амплітудно-фазовий критерій). Логарифмічний частотний критерій стійкості. Запаси стійкості.
28. Вимоги до перехідного процесу. Прямий метод побудови перехідної характеристики, прямі показники якості перехідного процесу.
29. Непрямі методи оцінки якості перехідного процесу. Частотні методи. Методи розподілу коренів. Інтегральні методи.

30. Поняття статичної та астатичної систем. Усталені похибки статичних та астатичних систем за типових збурень.

## **VI. Питання з дисципліни «Теорія та проектування комп'ютерно-інтегрованих систем точної механіки»**

1. Роль проектування у виробництві засобів вимірювань точної механіки. Завдання, які ставляться при розробці засобів вимірювань (ЗВ). Роль метрології при проектуванні ЗВ, еталонна база.
2. Особливості, вимоги, умови експлуатації ЗВ. Нормальні умови експлуатації, які формують основну похибку ЗВ. Характеристика умов експлуатації та зменшення їх впливу на характеристику ЗВ (температура, густина середовища, вологість, механічні перенавантаження).
3. Стадії розробки засобів вимірювань. Коротка довідка по “Єдиній системі конструкторської документації” (ЄСКД). Проектні стадії розробки ЗВ: технічна пропозиція, ескізний проект, технічний проект. Характеристика їх, види робіт та документація на кожній стадії. Вигоди при введенні в виробництво ЄСКД.
4. Загальні відомості про статичні характеристики. Лінійні та нелінійні характеристики. Методи лінеаризації нелінійних характеристик. Статична характеристика первинного вимірювального перетворювача (чутливий і вимірювальний елементи).
5. Розрахунок статичних характеристик ЗВ за відомими характеристиками елементів (аналіз і синтез) – для ЗВ прямої дії, компенсаційних (астатичних і статичних). Аналіз і синтез графічного визначення статичної характеристики ЗВ різного принципу дії.
6. Розрахунок статичної характеристики ЗВ за структурною схемою. Короткі відомості про чутливості елементів і ЗВ в цілому. Визначення чутливості для ЗВ різного принципу дії.
7. Характеристика основних і додаткових похибок. Вихідні дані для розрахунку статичних похибок.
8. Класифікація похибок вимірювань і похибок ЗВ. Фактори, які визначають інструментальні похибки вимірювань (виробничо-технологічні, температурні); характеристика їх. Загальна характеристика інструментальних похибок і похибок методу вимірювання (методичні похибки).
9. Розрахунок інструментальних похибок: виробничо-технологічних систематичних та відносних, температурних. Розрахунок похибок методу вимірювання.
10. Розрахунок похибок за структурною схемою. Методика розрахунку, визначення коефіцієнтів впливу 1-го (для абсолютних похибок) та 2-го (для відносних похибок) роду для різних видів з'єднання елементів вимірювального ланцюга. Питання аналізу і синтезу.
11. Розрахунок граничних похибок двома методами: максимум-мінімуму та ймовірності. Характеристика цих методів. Систематичні та відносні верхні та нижні відхилення виходу ЗВ при ймовірнісному методі – визначення сумарної середньої похибки та середньоквадратичного

відхилення похибки; використання їх при визначенні допустимих значень похибок ЗВ та ймовірності одержання допустимих похибок. Мінімізація граничних похибок.

12. Розрахунок відхилення дійсної характеристики від заданої: максимальне відхилення та її координати, відхилення від лінійної характеристики. Одержання лінійної характеристики ЗВ методом допущень з визначенням похибки при цьому.
13. Динамічні характеристики і похибки ЗВ. Вихідні дані для розрахунку динамічних характеристик і похибок. Передаточна функція, перехідна функція, частотні характеристики; зв'язок між ними; диференціальне рівняння рівноваги сил і моментів. Типові диференціальні ланки (динамічні характеристики).
14. Синтез динамічних характеристик за перехідною функцією та частотними характеристиками, визначення оптимальних параметрів ЗВ, виходячи з заданої динамічної похибки (по раціональному перехідному процесу визначити оптимальний ступінь заспокоєння, оптимальні коефіцієнти демпфірування і частоти власних коливань). Методи зменшення динамічних похибок: параметрична і структурна оптимізація.
15. Статичні характеристики пружних чутливих елементів тензорезисторних ваговимірювальних перетворювачів згинального та зсувного типу. Перетворення зусиль у відносну деформацію розтягу-стиску.

## **VII. Питання з дисципліни «Теоретичні основи ультразвукового неруйнівного контролю»**

1. Опишіть типи акустичних хвиль та умови їх виникнення. В яких середовищах може поширюватись той чи інший тип хвилі?
2. Поясніть закон Снеліуса в акустиці. Що таке трансформація хвиль? Яким чином вона виконується?
3. Поясніть відмінності між першим, другим та третім критичними кутами. Наведіть формули.
4. Наведіть та поясніть причини та складові згасання ультразвукових хвиль.
5. Поясніть, в чому полягає прямий та зворотний п'єзоелектричний ефект. Що характеризує коефіцієнт електромеханічного зв'язку?
6. Обґрунтуйте основні критерії, що лежать в основі вибору та розрахунків геометричних розмірів (товщини та діаметру) п'єзоелементу ультразвукового перетворювача.
7. Поясніть характерні особливості ближньої та дальньої зон акустичного поля ПЕП. За якими ознаками визначають хвилю як сферичну в дальній зоні?
8. Докладно опишіть основні типи фокусувальних систем.
9. Який набір вимірювальних характеристик використовується при ідентифікації дефектів? Докладно опишіть їх.
10. Що таке мертва зона? Проаналізуйте, які параметри сигналу випромінювання та характеристик ОК впливають на глибину мертвої зони.



11. Одним з основних показників якості ультразвукового дефектоскопа є роздільна здатність. Від чого залежать променева та фронтальна роздільні здатності та якими заходами можливо їх покращити?
12. Поясніть, що таке АВД-діаграма? Яким чином використовуються АВД-діаграми для визначення еквівалентного діаметру дефекту? Що таке «еквівалентний діаметр» дефекту?
13. Виконайте порівняння витратомірів, побудованих на використанні таких інформативних параметрів прийнятих сигналів, як фаза, частота, інтервал часу.
14. Поясніть основні ідеї, які покладені в основу методу TOFD. Які обмеження має метод TOFD?
15. Що таке акустична емісія? Які основні причини її виникнення?

### **VIII. Питання з дисципліни «Автоматизація проектування елементів оптичних приладів»**

1. Закони геометричної оптики. Поняття показника заломлення. Явище повного внутрішнього відбиття.
2. Види пучків променів. Поняття меридіональної та сагітальної площин.
3. Умова ізопланатизму. Функція розсіяння точки та її визначення.
4. Правила знаків. Оптична поверхня: поняття, вимоги, визначення кількості в системі.
5. Оптичні матеріали: властивості, класифікація.
6. Обмеження пучків променів в оптичній системі. Діафрагма: поняття, класифікація, призначення.
7. Кардинальні елементи оптичної системи. Світловий потік. Сила світла. Оптична сила.
8. Формула Ньютона. Формула Гауса. Інваріант Лагранжа-Гельмгольца.
9. Телескопічна оптична система: схеми та їх особливості. Види обертаючих систем.
10. Оптична система мікроскопа. Основні характеристики, методи спостереження.
11. Нульові промені: поняття та переваги. Алгоритм розрахунку ходу нульового променя через оптичну систему.
12. Аберації оптичних систем: поняття, точка аналізу, класифікація за формою представлення.
13. Око як оптична система: структура та характеристики. Дефекти оптичної системи ока і їх корекція.
14. Модуляційна передавальна функція: поняття, призначення, розрахунок.
15. Приймачі оптичного випромінювання: поняття, функції, класифікація.

### **IX. Питання з дисципліни «Контрольно-вимірювальна техніка»**

1. Вимірювальні механізми.
2. Аналогові прилади для вимірювання струму та напруги.
3. Мостові ланцюги та компенсатори.
4. Вимірювання часових інтервалів.
5. Вимірювання періоду слідування електричних сигналів.

6. Вимірювання частоти слідування електричних сигналів.
7. Вимірювання зсуву фаз електричних сигналів.
8. Вимірювання напруги та струму.
9. Вимірювання інтегральних характеристик.

## **X. Питання з дисципліни «Технології розробки програмного забезпечення»**

1. Модульний та об'єктно-орієнтований принципи розробки програмного забезпечення.
2. Життєвий цикл програмного забезпечення.
3. Архітектурне проектування системи.
4. Архітектура програмного забезпечення.
5. Принципи SOLID.
6. Патерни GRASP.
7. Керування персоналом при реалізації проектів.
8. Планування проекту. Аналіз вимог та їх формалізація.
9. Керування ризиками.
10. Методи визначення та формалізація вимог до програмного забезпечення.
11. Якість програмного забезпечення.
12. Методи аналізу архітектури.
13. Документування програмних засобів.
14. Роль аналітика вимог.
15. Стратегії розробки програмних засобів і систем.

## **XI. Питання з дисципліни «Електроніка»**

1. Електронно-променева трубка. Схема. Принцип дії.
2. Напівпровідникові діоди. Визначення. Класифікація за конструктивним виконанням, за призначенням, за матеріалом, за потужністю. Напівпровідниковий p-n перехід. Принцип дії напівпровідникового діода, вольт-амперна характеристика, основні характеристики.
3. Стабілітрони. Стабістори. Визначення. Позначення. Принцип дії. Вольт-амперна характеристика. Основні характеристики.
4. Випромінюючі і поглинаючі діоди. Принцип дії світлодіодів, фотодіодів, лазерних світлодіодів.
5. Біполярні транзистори. Позначення. Класифікація. Основні характеристики. Принцип дії. Схеми включення біполярного транзистора. Включення з загальною базою. Включення з загальним емітером. Включення з загальним колектором. Основні характеристики, застосування.
6. Польові транзистори. Позначення. Класифікація. Основні характеристики. Принцип дії.
7. Операційний підсилювач. Визначення, принцип дії. Ідеальний операційний підсилювач. Його характеристики. Схеми включення операційного підсилювача з додатнім зворотнім зв'язком. Інвертуючий та неінвертуючий підсилювач. Коефіцієнт підсилення.

8. Схеми включення операційного підсилювача. Інтегруюча та диференціююча схеми. Інвертуючий та неінвертуючий суматор.
9. Етапи аналого-цифрового перетворення.
10. Логічне І, логічне АБО. Реалізація змішування сигналів, збігу, дозволу / зупинки.
11. Інвертор, тригер Шмітта. Визначення, призначення, особливості застосування.
12. Комбінаційні схеми. Шифратори та дешифратори. Мультиплексори та демультиплексори. Компаратори. Суматори. Визначення, призначення, схеми.
13. Елементи пам'яті. Тригери. Визначення, призначення, схема. Різновиди тригерів.
14. Регістри, загальне визначення та схема. Паралельні регістри. Послідовні регістри. Здвигові регістри. Схема, принцип функціонування та застосування.
15. Лічильники. Різновиди, схеми реалізації, принцип функціонування та застосування.

## **ХІІ. Питання з дисципліни «Хвильова оптика»**

1. Характеристики відбитої та заломленої хвиль при нормальному падінні на межу двох діелектриків. Енергетичні коефіцієнти відбиття та пропускання при нормальному падінні хвилі на межу двох діелектриків.
2. Формули Френеля для часткових коефіцієнтів відбиття.
3. Формули Френеля для загального енергетичного коефіцієнта відбиття.
4. Поляризація світла при відбиванні від межі двох діелектриків. Кут Брюстера.
5. Поняття дисперсії світла. Формули Коші та Гартмана.
6. Способи отримання когерентних пучків в оптиці розділенням амплітуди. Криві рівного нахилу (інтерференція від плоско паралельної пластинки).
7. Способи отримання когерентних пучків в оптиці розділенням амплітуди. Криві рівної товщини (інтерференція від пластинки змінної товщини).
8. Кільця Ньютона.
9. Дифракція світла. Зонна пластинка Френеля.
10. Дифракційна ґратка. Фізичні основи роботи дифракційної ґратки.
11. Основні характеристики дифракційної ґратки. Типи дифракційних ґраток.
12. Дифракція світла. Роздільна здатність об'єктива.
13. Дифракція світла. Роздільна здатність мікроскопа.
14. Поляризація світла. Лінійно поляризоване світло. Закон Малюса.
15. Подвійне променезаломлення. Еліптично-поляризоване світло.
16. Фотопружність. Лінійний електрооптичний ефект (ефект Покеельса).

## **ХІІІ. Питання з дисципліни «Теорія оптичних систем»**

1. Закони заломлення і відбиття. Повне внутрішнє відбиття.

2. Співвідношення передньої та задньої фокусних відстаней оптичної системи.
3. Формули Ньютона і Гауса.
4. Вузлові точки оптичної системи.
5. Розрахунок ходу променів через ідеальну однокомпонентну і багатокомпонентну системи, що задані кардинальними елементами системи або її компонентів.
6. Діафрагми: апертурна, польова, віньєтувальна.
7. Сила світла, одиниця сили світла.
8. Світність та яскравість поверхні. Формула Ламберта.
9. Освітленість на осі та на периферії у площини зображень.
10. Хвильова аберація оптичної системи, функція хвильової аберації.
11. Сферична аберація, умови виправлення сферичної аберації в оптичній системі.
12. Хроматичні аберації оптичної системи.
13. Визначення телескопічної системи (ТС). Основні параметри ТС.
14. Телескопічна система Галілея. Її параметри.
15. Лінійна межа розділення мікроскопа.
16. Корисне збільшення мікроскопа.

#### **XIV. Питання з дисципліни «Оптико-електронні прилади»**

1. Фотометричні величини, співвідношення та закони.
2. Розрахунок світлового потоку.
3. Розрахунок випромінювання абсолютно чорного та сірого тіл.
4. Розрахунок потоку світлодіодів.
5. Інтегральна чутливість приймача випромінювання та її перерахунок.
6. Розрахунок шумів приймача випромінювання.
7. Розрахунок порогових параметрів приймача випромінювання.
8. Розрахунок фотоприймальних пристроїв з фотоелементами та фотоелектронними помножувачами.
9. Розрахунок фотоелектричних ланцюгів з фоторезисторами та фотодіодами.
10. Розрахунок схеми узгодження фотодіоду з операційним підсилювачем.
11. Розрахунок сигналу багатоелементного фотоприймача з зарядовим зв'язком.
12. Розрахунок теплових приймачів випромінювання.

#### **ПРИКЛАД ТИПОВОГО ЗАВДАННЯ**

1. Технологія електромонтажу в приладобудуванні.
2. Основні поняття про точність виробів і методи розрахунку Фактори, що впливають на точність обробки. точність деталі.
3. Розв'язати задачу Коші методом Ейлера-Коші для диференціального рівняння  $y' = x + y^3$  на відрізку  $[0; 0.06]$  з кроком 0.01 при початковій умові  $y(0)=1$ .

## ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

### Використання допоміжного матеріалу:

Під час проведення вступного випробування абітурієнту забороняється використовувати сторонні джерела інформації – допоміжні матеріали, мобільні пристрої, довідники та технічні засоби, за виключенням калькулятора, але не з мобільного телефону.

### КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

1. Оцінювання здійснюється за результатами відповідей на три екзаменаційні завдання з наведеного вище переліку дисциплін.

2. Відповідь на кожне завдання білету оцінюється за 100-бальною шкалою:

Бали Ri	Критерії оцінювання відповіді на кожне завдання білету
95...100	Абітурієнт володіє глибокими і міцними знаннями в обсязі програми навчальної дисципліни, усвідомлено використовує їх для прийняття правильних та обґрунтованих технічних рішень в нестандартних ситуаціях. Абітурієнт продемонстрував уміння та навички достатні для одержання відмінного безпомилкового розв'язку завдання в повному обсязі та отримав правильну відповідь.
85...94	Абітурієнт володіє узагальненими знаннями в обсязі програми навчальної дисципліни, аргументовано використовує їх для прийняття правильних рішень в нестандартних ситуаціях. Абітурієнт продемонстрував уміння та навички достатні для правильного розв'язку та отримання правильної відповіді.
75...84	Абітурієнт самостійно і логічно відтворює матеріал, в обсязі програми навчальної дисципліни, аргументовано використовує їх для прийняття правильних рішень в нестандартних ситуаціях. Абітурієнт продемонстрував уміння та навички для правильного розв'язку завдання та отримання відповіді. з несуттєвими помилками або нераціональним способом розв'язку, чи при розв'язанні допущені помилки в математичних обчисленнях.
65...74	Абітурієнт виявляє знання і розуміння основних теоретичних положень в обсязі програми навчальної дисципліни, обґрунтовано використовує їх для прийняття правильних рішень в стандартних ситуаціях, але має труднощі у використанні умінь у нестандартних умовах. Абітурієнт при розв'язку завдання та одержанні відповіді

	допускає суттєві помилки.
60...64	Абітурієнт володіє базовими знаннями в обсязі програми навчальної дисципліни, що дозволяє використовувати їх для прийняття обґрунтованих рішень тільки в стандартних ситуаціях. Завдання виконано задовільно - частково наведені лише декілька кроків, окремі формули, в відповіді допущені суттєві помилки.
0	Абітурієнт не проявив базові знання в обсязі програми навчальної дисципліни, або володіє матеріалом на початковому рівні, значну частину матеріалу відтворює на репродуктивному рівні. Відповідь або відсутня, або не правильна, не відповідає змісту питання, або отримана за допомогою сторонніх джерел інформації.

3. Сумарна оцінка відповіді на екзаменаційний білет оцінюється за 100-бальною шкалою, як середнє арифметичне значення балів оцінок з кожного

питання  $R_0 = \frac{R_1 + R_2 + R_3}{3}$ , округлене до найближчого цілого.

4. Максимальна кількість балів, які можна отримати за відповідь на екзаменаційний білет – 100 балів.

5. Перерахунок балів сумарної оцінки в підсумок додаткового вступного випробування абітурієнта, згідно критеріїв ECTS, визначається за наступною шкалою:

Сума набраних балів $R_0$	Оцінка
95...100	A
85...94	B
75...84	C
65...74	D
60...64	E
менше 60	Fx

6. Перерахунок балів фахового вступного випробування абітурієнта в 200-бальну шкалу для формування конкурсного балу проходить за наступною таблицею:

Таблиця відповідності оцінок РСО (60...100 балів) оцінкам ЄВІ (100...200 балів)

Оцінка РСО	Оцінка ЄВІ	Оцінка РСО	Оцінка ЄВІ	Оцінка РСО	Оцінка ЄВІ	Оцінка РСО	Оцінка ЄВІ
60	100,0	70	125,0	80	150,0	90	175,0
61	102,5	71	127,5	81	152,5	91	177,5
62	105,0	72	130,0	82	155,0	92	180,0
63	107,5	73	132,5	83	157,5	93	182,5
64	110,0	74	135,0	84	160,0	94	185,0
65	112,5	75	137,5	85	162,5	95	187,5
66	115,0	76	140,0	86	165,0	96	190,0
67	117,5	77	142,5	87	167,5	97	192,5
68	120,0	78	145,0	88	170,0	98	195,0
69	122,5	79	147,5	89	172,5	99	197,5
						100	200,0

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Лукьяненко С.О. Числові методи в інформатиці. – К.: НТУУ «КПІ», 2012. – 160 с.
2. Петренко А.І. Обчислювальна математика. – Суми: ВМУРоЛ «Україна», 2002. – 212 с.
3. Дьяконов В.П. Компьютерная математика. Теория и практика. – М.: Нолидж, 2001. – 1296 с.
4. Поршнева С.В. Вычислительная математика. – СПб: БХВ-Петербург, 2004. – 320 с.
5. Попов В.В. Методи обчислень. – К: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2012 – 303 с.
6. Основы технологии приборостроения / Учебное пособие. Валетов В.А., Мурашко В.А. - СПб: СПбГУ ИТМО, 2006. - 180 с.
7. Базров Б.М. Основы технологии машиностроения: учебник для вузов. – М.: Машиностроение, 2005. – 736 с.
8. Остафьев В.А., Держук В.А., Румбешта В.А., и др. Технологические процессы изготовления деталей приборов. - К. : Вища школа, 1983.- 208 с.
9. В.А. Валетов, С.В. Бобцова "Новые технологии в приборостроении", Санкт-Петербург, СПбГУ ИТМО, 2004 г. – 120 стр.
10. Маталин А.А. Технология машиностроения: учебник. – С. Пб.: Издательство «Лань». 2010. – 512 с.
11. Теплові явища при обробці матеріалів різанням : навч. посіб. / В.С. Антонюк, С.Ан. Клименко, С.А. Клименко. – К.: НТУУ «КПІ», 2014. – 156 с.
12. В.О. Румбешта. Технологія складання, регулювання та випробування приладів – К. 2013, с. 360
13. Савуляк, В. В. Складальні процеси в машинобудуванні : навчальний посібник – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 99 с.
14. Дусанюк Ж. П. Механоскладальні дільниці та цехи в машинобудуванні: навчальний посібник / Ж. П. Дусанюк, В. В. Савуляк, С. В. Репінський, О. В. Сердюк. - Вінниця : ВНТУ, 2013. - 150 с.
15. Андреева Л. Е. Упругие элементы приборов. – М.: Машиностроение, 1981. – 390 с.

- 16.Безвесільна О. М. Елементи і пристрої автоматики та систем управління. Перетворюючі пристрої приладів та комп'ютеризованих систем: Підручник. – Житомир: ЖДТУ, 2008. – 704 с.
- 17.Браславский Д. А. Точность измерительных устройств. – М.: Машиностроение. 1980. – 382 с.
- 18.Вопилкин Е.А. Расчет и конструирование механизмов приборов и систем. – М.: Высш. школа, 1980. – 463 с.
- 19.Левшина Е. С., Новицкий П. В. Электрические измерения физических величин: Измерительные преобразователи: Учебное пособие для вузов. – Л.: Энергоатомиздат, 1983. – 320 с.
- 20.Первицкий Ю. Д. Расчет и конструирование точных механизмов. – Л.: Машиностроение, 1976. – 456 с.
- 21.Засоби та методи вимірювань неелектричних величин: Підручник ред. проф. Є. С. Поліщука. – Львів: Видавництво “Бескид Біт”, 2008. – 618 с.
- 22.Полишко С. П., Трубенко А. Д. Точность средств измерения. – К.: Высшая школа, 1988.
- 23.Таланчук П. М., Рущенко В. Т. Основы теории и проектирования измерительных приборов: Учебное пособие. – К.: Выща школа. Главное издательство, 1989. – 454 с.
- 24.Элементы приборных устройств; Учеб. пособ. для студ. вузов: В 2 т. / О. Ф. Тищенко, Л. Т. Киселёв, А. И. Коваленко и др. – М.: Высш. шк., 1982. Т. 1. – 304 с.
- 25.Элементы приборных устройств; Учеб. пособ. для студ. вузов: В 2 т. / О. Ф. Тищенко, Л. Т. Киселёв, А. И. Коваленко и др. – М.: Высш. шк., 1982. Т. 2. – 263 с.
- 26.Зайцев Г.Ф. Теория автоматического управления и регулирования. – 2-е изд., перераб. и доп./ Г.Ф. Зайцев. – К.: Вища шк. Головное изд-во, 1989. – 431 с.
- 27.Попов Е.П. Теория линейных систем автоматического регулирования и управления / Е.П. Попов. – М.: Наука, 1978. – 256 с.
- 28.Галаган Р. М. Теоретичні основи ультразвукового неруйнівного контролю: підручник / Р. М. Галаган. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 263 с.
- 29.Заказнов Н. П. Теория оптических систем: учеб. пособие для вузов / Н. П. Заказнов, С. И. Кирюшин, В. И. Кузичев. – 4-е изд., стер. – СПб.: Лань. – 2016. – 446 с.
- 30.Ландсберг Г. С. Оптика. Учебное пособие для вузов / Г. С. Ландсберг. – 6-е изд., стереот. – М.: ФИЗМАТЛИТ. – 2003. – 848 с.
- 31.Якушенков Ю. Г. Теория и расчёт оптико-электронных приборов / Ю. Г. Якушенков. – М.: Логос. – 2011. – 568 с.
- 32.Основы ультразвукового неруйнівного контролю: Підручник / В.К. Цапенко, Ю.В. Куц. – К.: НТУУ «КПІ». – 2010. – 448 с.
- 33.Неруйнівний контроль і технічна діагностика / Під ред. З.Т. Назарчука.– Львів: Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України, 2001.– 1134 с.
- 34.Ермолов И.Н. Неразрушающий контроль: Справочник: В 7 т. Том 3.



- Ультразвуковой контроль / И.Н. Ермолов, Ю.В. Ланге; под ред В.В. Ключева. – М.: Машиностроение, 2004. – 864 с.
35. Орнатский П.П. Автоматические измерения и приборы 5-е изд., перераб. и доп. / П.П. Орнатский — К.; Вища шк. Головное изд-во, — 1986. — 504 с.
36. Вознесенский А.С., Электроника и измерительная техника: Учеб. для вузов / А.С. Вознесенский, В.Л. Шкуратник. — Москва : Горная книга, 2008. — 461 с.
37. Харт Х. Введение в измерительную технику: Пер. с нем. — М.: Мир, 1999. — 391 с., ил.
38. Зайцев Г.Ф. Теория автоматического управления и регулирования. – 2-е изд., перераб. и доп./ Г.Ф. Зайцев. – К.: Вища шк. Головное изд-во, 1989. – 431 с.
39. Попов Е.П. Теория линейных систем автоматического регулирования и управления / Е.П. Попов. – М.: Наука, 1978. – 256 с.
40. Лаврентьев Б.Ф. Аналоговая и цифровая электроника: Учебное пособие / Б.Ф. Лаврентьев. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2000. – 155 с.
41. Новиков Ю. В. Основы цифровой схемотехники. Базовые элементы и схемы / Ю. В. Новиков. – М.: МИР, 2001. – 379 с.
42. Соммервилл И. Инженерия программного обеспечения, 6-е издание.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2002. – 624 с.: ил.
43. Вигерс К. Разработка требований к программному обеспечению / Пер. с англ. — М.: Издательско-торговый дом «Русская Редакция», 2004. — 576 с.: ил.
44. Якунин Ю.Ю. Технологии разработки программного обеспечения: электрон. учеб. пособие / Ю. Ю. Якунин. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008.
45. Технология разработки программного обеспечения: конспект лекции / сост. И.И. Савенко; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 67 с.
46. Колобродов В. Г., Тимчик Г.С. Дифракционная теория оптических систем: Підручник. – К.: НТУУ «КПІ», 2011. – 140 с.
47. Стафеев С. К., Боярский К.К., Башнина Г.Л. Основы оптики. – СПб.: Питер, 2006. – 336 с.
48. 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.
49. Якушенков Ю. Г. Теория и расчет оптико-электронных приборов: Учебник для студентов приборостроительных специальностей вузов. – 3-е изд., перераб. и доп.– М.: Машиностроение, 1989. – 360 с., ил.
50. Гуторов М. М. Основы светотехники и источники света: Учебн. пособие для вузов. – 2-е изд., доп. и перераб. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 384 с., ил.

51. Порфирьев Л. Ф. Основы теории преобразования сигналов в оптико-электронных системах: Учебник для студентов приборостроительных специальностей вузов. – Л.: Машиностроение, 1989. – 387 с.
52. Парвулюсов Ю. Б., Солдатов В. П., Якушенков Ю. Г. Проектирование оптико-электронных приборов: Учебн. пособие для студентов вузов. – М.: Машиностроение, 1990. – 432 с.

### **РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ**

1. д.т.н., проф. Антонюк В.С. \_\_\_\_\_
2. д.т.н., доц. Киричук Ю.В. \_\_\_\_\_
3. д.п.н., проф. Протасов А.Г. \_\_\_\_\_
4. д.т.н., проф. Бурау Н.І. \_\_\_\_\_
5. д.т.н., проф.. Колобродов В.Г. \_\_\_\_\_