

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

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою приладобудівного факультету

Протокол № ____ від « ____ » « _____ » 2020 р.

Голова вченої ради

Г.С. Тимчик

м.п.

ПРОГРАМА

комплексного фахового випробування

для вступу на освітню програму підготовки магістра

«Комп'ютерно-інтегровані технології проектування приладів»

*за спеціальністю 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані
технології*

Програму рекомендовано кафедрою

Приладобудування

Протокол № ____ від « ____ » « _____ » 2020 р.

В.о. завідувача кафедри _____ Ю.В. Киричук

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 технології проектування приладів».

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:

- Основи конструювання ;
- Перетворювачі фізичних величин;
- Теорія та проектування комп'ютерно-інтегрованих систем точної механіки .

Програма містить три розділи, 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 «Основи конструювання»

1. Пружні елементи приладів. Класифікація, переваги та недоліки, області застосування. Основні статичні характеристики. Матеріали. Приклади конструкцій приладів з двома та трьома пружними елементами.

2. Пружні елементи приладів. Класифікація, переваги та недоліки, області застосування. Матеріали. Приклади конструкцій та параметри жорсткості і чутливості при послідовному з'єднанні пружних елементів.

3. Пружні елементи приладів. Класифікація, переваги та недоліки, області застосування. Матеріали. Приклади конструкцій та параметри жорсткості і чутливості при паралельному з'єднанні пружних елементів.

4. Пружні елементи приладів. Класифікація, переваги та недоліки, області застосування. Основні параметри статичних характеристик пружних елементів. Приклади конструкцій та параметри жорсткості і чутливості пласкої пружини.

5. Пружні елементи приладів. Гвинтові пружини. Класифікація, переваги та недоліки, області застосування. Матеріали. Розрахунок основних параметрів статичних характеристик пружних елементів. Приклади конструкцій приладів з гвинтовими пружинами.

6. Манометричні пружні елементи приладів. Принцип дії, класифікація, переваги та недоліки, області застосування. Основні параметри статичних характеристик пружних елементів. Матеріали. Приклади конструкцій та параметри жорсткості і чутливості манометричних елементів.

7. Пружні елементи приладів. Мембрани. Принцип дії, класифікація, переваги та недоліки, області застосування мембран. Матеріали. Розрахунок основних параметрів статичних характеристик пружних елементів. Приклади конструкцій приладів з пласкими та гофрованими мембранами.

8. Механічні передачі приладів. Принцип дії, класифікація, переваги та недоліки, області застосування. Характеристики механічних передач та основи їх розрахунку. Приклади конструкцій приладів з механічними передачами.

9. Муфти механічних передач приладів. Принцип дії, класифікація, переваги та недоліки, області застосування. Характеристики муфт та основи їх розрахунку. Приклади конструкцій приладів з муфтами.

10. Зубчасті механічні передачі приладів. Принцип дії, класифікація, переваги та недоліки, області застосування. Характеристики зубчастих передач та основи розрахунку їх геометричних параметрів. Приклади конструкцій приладів з зубчастими передачами.

11. Евольвентне зачеплення в зубчастих передачах приладів. Принцип дії, класифікація, переваги та недоліки, області застосування. Характеристики зубчастих передач та основи розрахунку їх геометричних параметрів. Приклади конструкцій приладів з зубчастими евольвентними передачами.

12. Кулачкові механізми приладів. Принцип дії, класифікація, переваги та недоліки, області застосування. Характеристики кулачкових механізмів та основи розрахунку їх геометричних параметрів. Приклади конструкцій приладів з кулачковими механізмами.

13. Фрикційні передачі в приладах. Розрахунок и конструювання передач. Принцип дії, класифікація, переваги та недоліки, області застосування. Характеристики фрикційних передач та основи розрахунку їх геометричних параметрів. Приклади конструкцій приладів з фрикційними передачами.

14. Напрявні для прямолінійного руху в приладах. Принцип дії, класифікація, переваги та недоліки, області застосування. Характеристики напрямних для прямолінійного руху та основи розрахунку їх геометричних параметрів. Приклади конструкцій приладів з напрямними для прямолінійного руху.

15. Напрявні для обертового руху в приладах. Принцип дії, класифікація, переваги та недоліки, області застосування. Характеристики напрямних для обертового руху та основи розрахунку їх геометричних параметрів. Приклади конструкцій приладів з напрямними для обертового руху.

16. Відлікові пристрої приладів. Принцип дії, класифікація, переваги та недоліки, області застосування. Характеристики відлікових пристроїв та основи розрахунку їх геометричних параметрів. Приклади конструкцій приладів з відліковими пристроями.

17. Нероз'ємні з'єднання в приладах. Принцип дії, класифікація, переваги та недоліки, області застосування. Характеристики нероз'ємних з'єднань та основи розрахунку їх геометричних параметрів. Приклади конструкцій приладів з нероз'ємними з'єднаннями.

18. Роз'ємні з'єднання в приладах. Принцип дії, класифікація, переваги та недоліки, області застосування. Характеристики роз'ємних з'єднань та основи розрахунку їх геометричних параметрів. Приклади конструкцій приладів з роз'ємними з'єднаннями.

19. Силкові фактори в механічних елементах приладів. Класифікація. Приклади. Характеристики силових взаємодій в елементах приладів та основи розрахунку їх перетворень. Приклади конструкцій приладів з перетвореннями діючих сил в моменти сил.

20. Кінематичні пари та ступені рухомості механізмів приладів. Класифікація, переваги та недоліки, області застосування. Основні характеристики кінематичних пар. Основи проектувальних розрахунків.

21. Графічний метод кінематичного аналізу механізмів приладів. Переваги та недоліки, області застосування графічних методів. Привести приклади аналізу з прямолінійними та обертовими рухами механізмів приладів.

22. Графічний метод кінематичного аналізу механізмів приладів. Переваги та недоліки, області застосування графічних методів. Побудова планів прискорень кривошипно-шатунного механізму.

23. Графічний метод кінематичного аналізу механізмів приладів. Переваги та недоліки, області застосування графічних методів. Побудова планів швидкостей кулісного механізму.

24. Зубчасті механічні передачі приладів. Принцип дії, класифікація, переваги та недоліки, області застосування. Характеристики зубчастих передач та основи розрахунку редукторів. Приклади конструкцій приладів з редукторами.

25. Зубчасті механічні передачі приладів. Принцип дії, класифікація, переваги та недоліки, області застосування. Характеристики зубчастих передач

та основи розрахунку мультиплікаторів. Приклади конструкцій приладів з мультиплікаторами.

II. 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. Магнітоелектричні силові перетворювачі. Принцип дії, переваги та недоліки, області застосування. Приклади конструкцій магнітоелектричних перетворювачів в компенсаційних приладах для вимірювання тиску.

6. Механотронні вимірювальні перетворювачі. Принцип дії, переваги та недоліки, області застосування. Статичні характеристики. Приклади конструкцій механотронних перетворювачів переміщень.

7. Механотронні диференційні перетворювачі. Принцип дії, переваги та недоліки, області застосування. Вимірювальні схеми та статичні характеристики. Приклади конструкцій механотронних перетворювачів тиску та зусиль.

8. П'єзоелектричні перетворювачі. Принцип дії, переваги та недоліки, області застосування. Схеми включення та статичні характеристики перетворювачів з повздовжнім п'єзоэффектом. Приклади конструкцій п'єзоелектричних перетворювачів сили.

9. П'єзоелектричні перетворювачі. Принцип дії, переваги та недоліки, області застосування. Схеми включення та статичні характеристики перетворювачів з поперечним п'єзоэффектом. Приклади конструкцій п'єзоелектричних перетворювачів тиску.

10. П'єзоелектричні перетворювачі. Принцип дії, переваги та недоліки, області застосування. Схеми включення та статичні характеристики перетворювачів з зворотнім п'єзоэффектом. Приклади конструкцій п'єзоелектричних генераторів звукових коливань.

11. П'єзоелектричні перетворювачі. Принцип дії, переваги та недоліки, області застосування. Приклади конструкцій п'єзоелектричних перетворювачів постійних або квазістатичних сигналів. Схеми включення та статичні характеристики.

12. Трансформаторні вимірювальні перетворювачі. Принцип дії, переваги та недоліки, області застосування. Диференційні схеми включення та статичні

характеристики. Приклади конструкцій трансформаторних перетворювачів лінійних переміщень.

13. Трансформаторні вимірювальні перетворювачі з кутовим переміщенням ротора та якорем. Принцип дії, переваги та недоліки, області застосування. Схеми включення та статичні характеристики. Приклади конструкцій трансформаторних перетворювачів кутових переміщень.

14. Індуктивні вимірювальні перетворювачі. Принцип дії, переваги та недоліки, області застосування. Диференційні схеми включення та статичні характеристики. Приклади конструкцій індуктивних перетворювачів лінійних переміщень.

15. Індуктивні вимірювальні перетворювачі з кутовим переміщенням ротора. Принцип дії, переваги та недоліки, області застосування. Схеми включення та статичні характеристики. Приклади конструкцій індуктивних перетворювачів кутових переміщень.

16. Ємнісні вимірювальні перетворювачі. Принцип дії, класифікація, переваги та недоліки, області застосування. Резонансна схема включення та статичні характеристики. Приклади конструкцій ємнісних перетворювачів лінійних переміщень.

17. Ємнісні вимірювальні перетворювачі. Принцип дії, переваги та недоліки, області застосування. Мостові схеми включення та статичні характеристики. Приклади конструкцій ємнісних перетворювачів кутових переміщень.

18. Перетворювачі контактного опору. Принцип дії, переваги та недоліки, області застосування. Матеріали. Схеми включення та статичні характеристики. Приклади конструкцій перетворювачів механічних величин.

19. Тензорезисторні дротяні та фольгові перетворювачі. Принцип дії, переваги та недоліки, області застосування. Тензочутливі матеріали. Схеми включення та статичні характеристики. Приклади конструкцій перетворювачів зусиль.

20. Тензорезисторні напівпровідникові перетворювачі. Принцип дії, переваги та недоліки, області застосування. Тензочутливі матеріали. Схеми включення та статичні характеристики. Приклади конструкцій перетворювачів прискорення.

21. Тензорезисторні плівкові перетворювачі. Принцип дії, переваги та недоліки, області застосування. Тензочутливі матеріали. Схеми включення та статичні характеристики. Приклади конструкцій перетворювачів тиску.

22. Тензорезисторні наклеювані фольгові перетворювачі. Принцип дії, переваги та недоліки, області застосування. Тензочутливі матеріали та види клеїв. Мостові схеми включення та статичні характеристики. Приклади конструкцій тензорезисторних перетворювачів механічних величин.

23. 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.

24. Потенціометричні функціональні вимірювальні перетворювачі. Принцип дії, переваги та недоліки, області застосування. Диференційні схеми

включення та статичні характеристики. Приклади конструкцій потенціометричних перетворювачів лінійних переміщень.

25. Потенціометричні синусно-косинусні вимірювальні перетворювачі. Принцип дії, переваги та недоліки, області застосування. Схеми включення та статичні характеристики. Приклади конструкцій потенціометричних перетворювачів кутових переміщень.

III. 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-мінімум

та ймовірності. Характеристика цих методів. Систематичні та відносні верхні та нижні відхилення виходу ЗВ при імовірнісному 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. Особливості визначення динамічних характеристик з механічною, тепловою, пневматичною, гідравлічною інерцією (при допущенні, що електричні елементи – без інерційні). Визначення приведених сил і моментів. Динамічна характеристика ЗВ прямої дії.

15. Аналіз динамічних характеристик 1-го, 2-го та 3-го порядків. Мета і задачі аналізу за перехідною функцією (визначення типу ЗВ, тривалість перехідного процесу) та частотними характеристиками (визначення амплітудно-частотної, фазочастотної, смуги пропускання частот).

16. 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.

17. Статичні характеристики пружних чутливих елементів тензорезисторних ваговимірювальних перетворювачів згинального та зсувного типу. Перетворення зусиль у відносну деформацію розтягу-стиску.

18. Статичні характеристики пружних чутливих елементів ваговимірювальних перетворювачів згинального та зсувного типу зусилля в переміщення.

19. Мостові схеми перетворювачів механічних величин в електричні сигнали. Робочі коефіцієнти перетворення тензорезисторних, ємнісних та трансформаторних датчиків механічних величин.

20. Зв'язок статичних та динамічних характеристик ЗВ.

ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

Використання допоміжного матеріалу:

Під час проведення вступного випробування абітурієнту забороняється використовувати сторонні джерела інформації – допоміжні матеріали, 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	<p>Абітурієнт володіє глибокими і міцними знаннями в обсязі програми навчальної дисципліни, усвідомлено використовує їх для прийняття правильних та обґрунтованих технічних рішень в нестандартних ситуаціях.</p> <p>Абітурієнт продемонстрував уміння та навички достатні для одержання відмінного безпомилкового розв'язку завдання в повному обсязі та отримав правильну відповідь.</p>
85...94	<p>Абітурієнт володіє узагальненими знаннями в обсязі програми навчальної дисципліни, аргументовано використовує їх для прийняття правильних рішень в нестандартних ситуаціях.</p> <p>Абітурієнт продемонстрував уміння та навички достатні для правильного розв'язку та отримання правильної відповіді.</p>
75...84	<p>Абітурієнт самостійно і логічно відтворює матеріал, в обсязі програми навчальної дисципліни, аргументовано використовує їх для прийняття правильних рішень в нестандартних ситуаціях.</p> <p>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.</p>
65...74	<p>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.</p> <p>Абітурієнт при розв'язку завдання та одержані відповіді допускає суттєві помилки.</p>
60...64	<p>Абітурієнт володіє базовими знаннями в обсязі програми навчальної дисципліни, що дозволяє використовувати їх для прийняття обґрунтованих рішень тільки в стандартних ситуаціях.</p> <p>Завдання виконано задовільно – частково наведені лише декілька кроків, окремі формули, у відповіді допущені суттєві помилки.</p>

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 вступного комплексного фахового 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 PCO (60...100 балів) оцінкам ЄВІ (100...200 балів)

Оцінка PCO	Оцінка ЄВІ	Оцінка PCO	Оцінка ЄВІ	Оцінка PCO	Оцінка ЄВІ	Оцінка PCO	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

ПРИКЛАД ТИПОВОГО ЗАВДАННЯ

1. Пружні елементи приладів. Гвинтові пружини. Класифікація, переваги та недоліки, області застосування. Матеріали. Розрахунок основних параметрів статичних характеристик пружних елементів. Приклади конструкцій приладів з гвинтовими пружинами.

2. Магнітоелектричні силові перетворювачі. Принцип дії, переваги та недоліки, області застосування. Приклади конструкцій магнітоелектричних перетворювачів в компенсаційних приладах для вимірювання тиску.

3. Визначити чутливість S_0 вимірювального перетворювача (ВП). Структурно ВП являє собою дві послідовно з'єднані ланки, динамічні властивості яких характеризуються передаточною функцією

$W_1(p) = \frac{7}{3p^2 + 2p + 14}$ та перехідною функцією $h_2(t) = 17 - 25 \cdot e^{-2t} \sin(\omega_{\text{дем}} t + \varphi_0)$.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Андреева Л. Е. Упругие элементы приборов. – М.: Машиностроение, 1981. – 390 с.
2. Безвесільна О. М. Елементи і пристрої автоматики та систем управління. Перетворюючі пристрої приладів та комп'ютеризованих систем: Підручник. – Житомир: ЖДТУ, 2008. – 704 с.
3. Браславский Д. А. Точность измерительных устройств. – М.: Машиностроение. 1980. – 382 с.
4. Вopilкин Е.А. Расчет и конструирование механизмов приборов и систем. – М.: Высш. школа, 1980. – 463 с.
5. Левшина Е. С., Новицкий П. В. Электрические измерения физических величин: Измерительные преобразователи: Учебное пособие для вузов. – Л.: Энергоатомиздат, 1983. – 320 с.
6. Первицкий Ю. Д. Расчет и конструирование точных механизмов. – Л.: Машиностроение, 1976. – 456 с.
7. Засоби та методи вимірювань неелектричних величин: Підручник ред. проф. Є. С. Поліщука. – Львів: Видавництво “Бескид Біт”, 2008. – 618 с.
8. Полишко С. П., Трубенко А. Д. Точность средств измерения. – К.: Высшая школа, 1988.
9. Таланчук П. М., Рущенко В. Т. Основы теории и проектирования измерительных приборов: Учебное пособие. – К.: Выща школа. Главное издательство, 1989. – 454 с.
10. 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.
11. 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.

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ

1. Д.т.н., проф. Безвесільна О. М. _____
2. К.т.н., доц. Нечай С. О. _____
3. Старший викладач Зайцев В .М. _____

Голова підкомісії – в.о. завідувача кафедри ПБ
Киричук Ю. В. _____