

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

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою

Приладобудівного факультету

Протокол № \_\_\_\_ від \_\_\_\_\_ 2018 р.

Голова вченої ради \_\_\_\_\_ Г.С. Тимчик

М.П.

**ПРОГРАМА**

додаткового випробування для вступу на освітню програму підготовки  
магістра  
за спеціальністю 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка

Програму рекомендовано кафедрами:  
*Оптичних та оптико-електронних  
приладів*

протокол № \_\_ від \_\_\_\_\_ 2018 р.

Зав. кафедри \_\_\_\_\_ В.Г. Колобродов

*Автоматизації експериментальних  
досліджень*

протокол № \_\_ від \_\_\_\_\_ 2018 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Ю.М. Туз

*Інформаційно-вимірювальної техніки*

протокол № \_\_ від \_\_\_\_\_ 2018 р.

Зав. кафедри \_\_\_\_\_ Н.А. Яремчук

## ВСТУП

Додаткові вступні випробування проводяться згідно «Правил прийому до Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» в 2018 році для вступників на освітній рівень «магістр» професійного/наукового спрямування, напрям підготовки (бакалаврат) яких не відповідає обраній для вступу спеціальності.

Дана програма розроблена для проведення додаткових вступних випробувань для вступу на освітній рівень «магістр» професійного/наукового спрямування за спеціальністю 152 - Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка для вступників, які не мають освітнього ступеня «бакалавр» з напрямку підготовки 6.051003 «Приладобудування» або 6.051001 «Метрологія та інформаційно-вимірювальні технології».

Програма складена на основі навчальних програм дисциплін «Конструювання елементів приладів», «Теоретична механіка», «Метрологія», «Обчислювальна техніка та програмування», «Основи метрології та інформаційно-вимірювальної техніки», «Вимірювальні прилади».

Додаткові вступні випробування проводяться в письмовій формі. Кожен абітурієнт отримує білет, який складається з шести завдань у вигляді задач та теоретичних запитань (по три кожного типу). Загальна кількість білетів - 10 шт. Термін проведення вступного випробування – 2 академічні години (90 хвилин) – без перерви.

## ОСНОВНИЙ ВИКЛАД

### *Дисципліна: «Конструювання елементів приладів»*

1. Вступ до конструювання. Поняття конструювання і проектування, їх етапи. Основи конструювання деталі.
2. Передачі, їх класифікація. Вимоги до передач: фрикційні, зубчасті, кулачкові механізми, передачі гнучкими елементами, гвинтові і важільні механізми, механізми переривчастого руху. Розрахунок і конструювання передач.
3. Направляючі для прямолінійного і обертового руху. Їх види, розрахунок.
4. Пружні елементи приладів. Типи пружних елементів., основні властивості. Плоскі пружини. Спиральні пружини. Гвинтові пружини. Мембрани. Сильфони.
5. Муфти. Класифікація, їх розрахунок.
6. Відлікові пристрої. Класифікація, призначення. Розрахунок відлікових пристроїв.
7. Нероз'ємні і роз'ємні з'єднання. Основні вимоги, поняття і призначення. Розрахунок з'єднань на міцність, конструктивні рішення.
8. Регулятори швидкості. Призначення, класифікація регуляторів швидкості. Основи їх розрахунку. Приклади застосування.
9. Заспокоюючі пристрої. Призначення і класифікація. Характеристика заспокоювачів. Розрахунок коефіцієнтів заспокоювання. Конструкції.
10. Корпуси приладів. Типи корпусів. Особливості їх конструювання. Герметизація і ущільнення в приладах.

### *Дисципліна: «Теоретична механіка»*

1. Способи завдання руху точки.
2. Швидкість точки за трьома способами завдання руху точки. Швидкість точки в різних системах координат.
3. Прискорення точки. Прискорення точки при координатному способі завдання руху.
4. Прискорення точки при натуральному способі завдання руху. Окремі випадки руху точки.
5. Поступальний рух твердого тіла. Траєкторії, швидкості та прискорення точок тіла при поступальному русі. Обертання тіла навколо нерухомої осі. Закон руху тіла. Кутова швидкість, кутове прискорення тіла. Формула Ейлера для визначення швидкості точок тіла. Прискорення точки тіла.
6. Плоский рух твердого тіла. Теорема про розподіл швидкостей точок тіла. Миттєвий центр швидкостей; способи його знаходження. План швидкостей. Прискорення при плоскому русі.
7. Складний рух точки. Похідна від радіус-вектора. Поняття про абсолютний, переносний та відносний рух. Теорема про додавання швидкостей. Теорема Коріоліса. Прискорення Коріоліса.

8. Обертання твердого тіла відносно нерухомої точки. Кути Ейлера та Ейлера-Крилова. Матриця перетворення координат. Кінематичні рівняння Ейлера (кутові швидкості точок тіла).
9. Аксиоми статички. В'язі та їх реакції. Внутрішні та зовнішні сили.
- 10.Визначення збіжної системи сил. Зведення збіжної системи сил до рівнодійної. Умови рівноваги збіжної системи сил.
- 11.Поняття моменту сили відносно точки як векторної величини. Теорема Варіньона та її використання при визначенні моменту сили відносно точки. Момент сили відносно осі; «робоче правило» визначення моменту сили відносно осі.
- 12.Пара сил. Момент пари сил як векторна величина. Незалежність моменту пари сил від вибору точки зведення.
- 13.Теорема про еквівалентні пари сил.
- 14.Головний вектор та головний момент системи сил. Лема про паралельне перенесення сили. Основна теорема статички. Умови рівноваги довільної системи сил.
- 15.Окремі випадки рівноваги твердого тіла: збіжна система сил, плоска система сил, система паралельних сил.
- 16.Закони Ньютона. Динаміка поступального руху тіла змінної маси (Рівняння Мещерського).
- 17.Диференціальні рівняння руху матеріальної точки за трьома способами завдання руху точки. Дві задачі динаміки матеріальної точки. Рух матеріальної точки кинутої вертикально догори та під кутом до горизонту.
- 18.Коливання матеріальної точки. Вільні незатухаючі та затухаючі коливання матеріальної точки.
- 19.Змушені затухаючі коливання матеріальної точки.
- 20.Кількість руху точки. Теорема про зміну кількості руху точки. Теорема про зміну моменту кількості руху точки.
- 21.Кінетична енергія матеріальної точки. Теорема про зміну кінетичної енергії матеріальної точки. Робота сили, що прикладена до матеріальної точки. Теорема про роботу.
- 22.Невільний рух матеріальної точки. Рівняння Лагранжа першого роду. Математичний маятник. Принцип Даламбера для матеріальної точки. Метод кінетостатички.
- 23.Динаміка відносного руху матеріальної точки. Теорема про зміну кінетичної енергії у відносному русі матеріальної точки.
- 24.Система матеріальних точок. Центр мас системи. Диференціальні рівняння руху вільної системи матеріальних точок. Теорема про рух центра мас системи. Кількість руху системи матеріальних точок. Теорема про зміну кількості руху системи матеріальних точок.
- 25.Кінетичний момент системи матеріальних точок відносно центра та відносно координатних осей. Кінетичний момент системи матеріальних точок при складному русі. Теорема про зміну кінетичного моменту системи матеріальних точок.
- 26.Геометрія мас. Основні визначення. Класифікація моментів інерції. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Обчислення моментів інерції деяких тіл.

27. Кінетична енергія системи матеріальних точок. Теорема Кеніга. Кінетична енергія твердого тіла. Співвідношення між основними динамічними величинами. Обчислення кінетичної енергії для окремих випадків руху твердого тіла. Теорема про зміну кінетичної енергії системи матеріальних точок.
28. Робота зовнішніх сил, прикладених до твердого тіла. Диференціальні рівняння руху твердого тіла. Поступальний рух твердого тіла.
29. Диференціальні рівняння руху твердого тіла. Рівняння обертального руху твердого тіла навколо нерухомої точки. Фізичний маятник. Методи визначення моментів інерції тіл.
30. Віртуальні переміщення. Принцип віртуальних переміщень.
31. Узагальнені координати та узагальнені сили. Загальне рівняння динаміки (Принцип Даламбера-Лагранжа).
32. Рівняння Лагранжа другого роду.

### *Дисципліна: «Метрологія»*

1. Основні поняття метрології. Метрологія, поняття системи фізичних величин та їх одиниць, основні та допоміжні одиниці фізичних величин системи СІ. Основні поняття, терміни та визначення.
2. Засоби вимірювання. Види та методи вимірювання, Метрологічні характеристики засоба вимірювання, Похибки засобів вимірювання.
3. Основи стандартизації. Сутність та задачі стандартизації. Принципи та методи стандартизації. Засоби стандартизації. Основні поняття, терміни та визначення.
4. Нормативна документація. Нормативні документи. Стандарт, технічні умови, технічний регламент, положення. Види стандартів.
5. Загальнотехнічні системи стандартів. Єдина система стандартів, єдина система технологічної підготовки виробництва, єдина система технологічної документації.
6. Взаємозамінність та виробництво. Взаємозамінність. Види взаємозамінності. Геометрична та параметрична взаємозамінність. Забезпечення взаємозамінності за рахунок виконання вимог до точності розмірів.
7. Системи допусків та посадок гладких циліндричних з'єднань. Основні терміни та визначення. Принципи побудови ЄСДП. Основні положення системи. Ряди допусків. Одиниця допуску, квалітет, інтервал розмірів. Ряди основних відхилень. Ряди полів допуску. Посадки. Системи посадок. Вибір та позначення посадок.
8. Допуски та посадки підшипників кочення. Класи точності підшипників кочення. Допуски та посадки підшипників кочення. Призначення та вибір посадок. Позначення посадок на кресленнях.
9. Допуски на кутові розміри та конічні з'єднання. Ряди нормальних кутових розмірів. Допуски на кутові розміри. Допуски на конічні з'єднання.

10. Допуски та посадки різьбових з'єднань. Основні типи, параметри та умови роботи різьбових з'єднань. Допуски та посадки. Позначення на кресленнях. Методи та засоби контролю різьбових з'єднань.
11. Допуски на зубчасті колеса. Допуски циліндричних зубчастих коліс та зубчастих передач. Види спряжень. Ступінь точності. Особливості системи допусків на зубчасті циліндричні та конічні передачі. Методи та засоби контролю зубчастих коліс.
12. Допуски та розташування поверхонь. Джерела виникнення відхилень форми та розташування поверхонь. Позначення відхилень на кресленнях. Вибір, використання та нормування форми та розташування поверхонь.
13. Шорсткість поверхні. Основні терміни та визначення. Ряди значень шорсткості. Позначення шорсткості на кресленнях. Вплив якості поверхні на параметрів виробів.

***Дисципліна: «Обчислювальна техніка та програмування»***

1. Класифікація мікроЕОМ.
2. Основні технічні характеристики ЕОМ
3. Системи числення.
4. Основні складові персонального комп'ютера.
5. Основні зовнішні пристрої персонального комп'ютера.
6. Основні параметри та характеристики процесорів.
7. Текстові процесори.
8. Електронні таблиці.
9. Поняття та еволюція операційних систем.
10. Програми для стиснення даних.

***Дисципліна: «Основи метрології та інформаційно-виміральної техніки»***

1. Визначення метрології. Властивість і величина. Розмір і рід величини.
2. Основні і похідні величини. Розмірність величини.
3. Одиниці вимірювання, основні і похідні. Міжнародна система одиниць SI.
4. Вимірювання, види вимірювань.
5. Результат вимірювання, невизначеність вимірювань.
6. Процедура вимірювання, вимірвальні операції.
7. Засоби виміральної техніки.
8. Методи вимірювання. Метод зіставлення. Метод зрівноваження.
9. Методи вимірювання. Метод одного збігу, метод Ноніуса. Диференційний метод вимірювання. Метод заміщення.

## *Дисципліна: «Вимірювальні прилади»*

1. Вимірювальний перетворювач з розімкненою структурною схемою.
2. Вимірювальний перетворювач з замкненою структурною схемою.
3. Похибка цифрових засобів вимірювання від квантування.
4. Похибка квантування часового інтервалу.
5. Математична модель цифрових засобів вимірювання або рівняння вимірювання.
6. Квантування і дискретизація.
7. Види вимірювальних перетворювачів.
8. Характеристики вимірювальних перетворювачів.
9. Похибки вимірювальних перетворювачів.
10. Нормування класів точності вимірювальних приладів.

### **ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ**

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 І ПРИНЦИПИ ВИСТАВЛЕННЯ КІНЦЕВОЇ ОЦІНКИ**

1. Оцінювання здійснюється за результатами відповідей на три екзаменаційних завдання з шести навчальних дисциплін на вибір вступника:
  - «Конструювання елементів приладів».
  - «Теоретична механіка».
  - «Метрологія».
  - «Обчислювальна техніка та програмування».
  - «Основи метрології та інформаційно-вимірювальної техніки».
  - «Вимірювальні прилади».
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, обгрунтовано використовує їх для прийняття правильних рішень в стандартних ситуаціях, але має труднощі у використанні умінь у нестандартних умовах. Абітурієнт при розв'язку завдання та одержані відповіді допускає суттєві помилки.
60...64	Абітурієнт володіє базовими знаннями в обсязі програми навчальної дисципліни, що дозволяє використовувати їх для прийняття обгрунтованих 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

## ПРИКЛАД ТИПОВОГО ЗАВДАННЯ ДОДАТКОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

1. Визначити діаметр вала.

Дано: Приведений момент  $M_{пр} = 1 \cdot 10^5$  Нмм, допустиме напруження на згинання  $[\sigma]_{зг} = 1000$  Н/мм<sup>2</sup>.

2. Рівняння Лагранжа другого роду.

3. Проведено повірку приладу, призначеного для вимірювання напруги. відомо, що нижня границя шкали приладу  $X_H = 0$  мВ, верхня межа шкали приладу  $X_K = 10$  мВ, клас точності приладу 0,5, число інтервалів рівномірної шкали  $N = 100$ , відмітка шкали, на який стоїть показник (стрілка)  $X_X = 5$ , в яких визначення максимальна абсолютна похибка  $\Delta_{max} = 0,05$  максимальна варіація  $V_{max} = 0,07$ . Визначити: границю допустимої абсолютної похибки показників, максимальну відносну похибку вимірювання, ціну поділки шкали, чуттєвість приладу, приведену максимальну похибку вимірювання та метрологічну придатність приладу.

4. Основні складові персонального комп'ютера.

5. Похибка квантування часового інтервалу.

6. Вимірювання, види вимірювань.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Милосердин Ю.В., Семенов Б.Д., Кречко Ю.А. Расчет и конструирование механизмов приборов и установок.- М.:Машиностроение, 1985.-408 с.
2. Первицкий Ю.Д. Расчет и конструирование точных механизмов.-Л.: Машиностроение, 1976.-456 с.
3. Элементы приборных устройств. Основной курс: В 2-х ч./Под ред. О.Ф.Тищенко.-М.: Высш.школа, 1982.-463 с.
4. Красновский Е.Я., Дружинин Ю.А., Филатова Е.М. - Расчет и конструирование механизмов приборов и вычислительных систем.-М.: Высш. школа, 1993.-431 с.
5. Элементы приборных устройств. Курсовое проектирование: В 2-х ч./Под ред. О.Ф.Тищенко.-М.: Высш.школа, 1978.-558 с.
6. Андреева А.Е. Упругие элементы приборов.-М.: Машиностроение, 1981.-390 с.
7. Плюсин А.К., Ермаков В.Й., Пин Л.Г. Проектирование механических передач приборов.-М.: Высш.школа, 1967.-364 с.
8. Павловський М.А. Теоретична механіка : підручник для вузів – Київ : Техніка, 2002 . – 510 с.

9. Бутенин Н.В., Лунц Я.Л., Меркин Д.Р. Курс теоретической механики: Учебник. В 2-х томах. т.1: Статика и кинематика.-М.:Наука.,1979.-272с.
10. Бутенин Н.В., Лунц Я.Л., Меркин Д.Р. Курс теоретической механики: Учебник. В 2-х томах. т.2: Динамика.-М.:Наука.,1979.-544с.
11. Саранча Г.А., Якимчук Г.К. Метрологія, стандартизація та управління якістю: Підручник. – К.: Основа, 2004. – 376 с.
12. Кирилюк Ю.Е., Якимчук Г.К., Саранча Г.А.. Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання. – К.: Основа, 2006 – 560 с.
13. Болдин А.А. Основы взаимозаменяемости в машиностроении. – М.: 1984.
14. Дудніков А.А. Основи стандартизації, допуски, посадки і технічні вимірювання: Підручник.– К.: Центр навчальної літератури, 2006.–352 с.
15. Мягков В.Д. Допуски и посадки. Том 1 и Т.2. – М.: 1983.
16. Якушев А.И., Воронцов Л.Н., Федотов Н.Н. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. - 6-е изд., перераб. и доп. – М., Машиностроение, 1986.- 352 с.
17. Анухин В.И. Допуски и посадки: Учебное пособие.- 3-е изд.- СПб.: Питер, 2004.- 207 с.
18. Чекмарев А.А., Осипов В.К.: Справочные материалы.- М.:Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2002.-416 с.
19. Единая система допусков и посадок СЭВ в машиностроении и приборостроении.: Справочник в 2 т.- 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Издательство стандартов, 1989.- 471 с.
20. ГОСТ 25346-82. Единая система допусков и посадок. Общие положения, ряды допусков и основных отклонений: Введ. 01.07.83 г.

### **РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ**

К.т.н., доцент Нечай Сергій Олексійович	_____
К.т.н., доцент Філіппова Марина В'ячеславівна	_____
К.т.н., доцент Аврутов Вадим Вікторович	_____
К.т.н., проф. Яремчук Ніна Антонівна	_____
К.т.н., доцент Бобков Юрій Володимирович	_____
Д.т.н., доцент Шевченко Костянтин Леонідович	_____