

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



ЗАТВЕРДЖУЮ
Голова Вченої ради
приладобудівного факультету
Тимчик Г.С.

_____ 2018 р.

ПРОГРАМА ВСТУПНОГО ІСПИТУ

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

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ 15 Автоматизація та приладобудування
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 151 Автоматизація та комп'ютерно-
інтегровані технології

Ухвалено Вченою радою приладобудівного факультету
(протокол від «26» березня 2018 р. № 3/18)

Київ
КПІ ім. Ігоря Сікорського
2018

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

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

Бурау Надія Іванівна, доктор технічних наук, професор, завідувач
кафедри приладів і систем орієнтації і навігації приладобудівного
факультету

Гераїмчук Михайло Дем'янович, доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри приладобудування приладобудівного факультету

Протасов Анатолій Георгійович, доктор педагогічних наук,
професор, завідувач кафедри приладів і систем неруйнівного
контролю приладобудівного факультету

Вислоух Сергій Петрович, кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри виробництва приладів приладобудівного
факультету

Філіппова Марина В'ячеславівна, кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри виробництва приладів приладобудівного
факультету



Вступ

Програма вступного іспити зі спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» сформовано на основі стандартів вищої освіти КПІ ім. Ігоря Сікорського за освітніми програмами підготовки освітнього ступеня «магістр».

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

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

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

Метою вступного іспити 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 систем автоматизації, управління, навігації, контролю та діагностики.

Розділ 1. Сучасна теорія управління. Автоматичне керування рухомими об'єктами

1. Фундаментальні принципи керування. Функціональні схеми, структурні схеми, що реалізують принципи керування.
2. Постановка задачі оптимального керування, критерії оптимізації, класифікація задач оптимального керування.
3. Принцип максимуму Понтрягіна, синтез оптимальних систем на його основі.
4. Метод динамічного програмування, синтез оптимальних систем на його основі.
5. Керованість, спостережуваність, відновлюваність об'єктів. Спостерігачі, синтез спостерігачів. Умова повної спостережуваності.
6. Методи оптимального оцінювання стану динамічних систем. Методи синтезу оптимальних регуляторів.
7. Синтез стохастичних оптимальних систем керування. Оптимальне керування за неповної інформації про стан об'єкту, фільтр Калмана-Бьюсі.
8. Квантування неперервних сигналів, решітчасті функції, різниці рівняння.
9. Дискретне перетворення Лапласа, z-перетворення, дискретні передатні функції.
10. Теорема Котельникова-Шеннона. Властивості дискретних сигналів. Відновлення сигналів.
11. Дискретні моделі систем, рівняння у формі простору станів, операторний метод опису систем.
12. Алгоритми цифрової обробки сигналів: цифрове диференціювання та цифрове інтегрування.
13. Цифрова фільтрація. Фільтри зі скінченною імпульсною характеристикою та з нескінченною імпульсною характеристикою.
14. Синтез дискретних систем, вимоги та критерії. Робастні системи. Синтез дискретних систем із забезпеченням вимог стійкості, точності.
15. Системи автоматичного керування кутовими рухами рухомих об'єктів. Умови, за яких можливий розподіл кутового руху об'єктів на складові.
16. Системи керування за тангажем (диферентом): основні закони керування; блок-схеми; особливості динаміки.
17. Системи керування за курсом: основні закони керування; блок-схеми; особливості динаміки.
18. Системи керування за креном: основні закони керування; блок-схеми; особливості динаміки.
19. Координоване керування боковим рухом літака.
20. Системи автоматичного керування рухом центру мас рухомих об'єктів. Способи завдання положення центру мас об'єкту у просторі.
21. Системи автоматичного керування боковим відхиленням.
22. Системи автоматичного керування висотою (глибиною) руху.
23. Системи автоматичного керування швидкістю руху.

Розділ 2. Сучасна теорія управління -2. Системи орієнтації і стабілізації

1. Класифікація гіростабілізаторів. Принципи побудови гіростабілізаторів прямої дії.
2. Гіроскопічні демпфери для оптичних приладів. Координатори цілей.
3. Силкові гіроскопічні стабілізатори (СГС). Призначення, принципи дії, кінематична схема одновісного гіроскопічного стабілізатора.
4. Структурні схеми та передаточні функції одновісного СГС як системи автоматичного керування.

5. Похибки одновісного стабілізатора. Вплив збурюючих моментів, які діють вздовж осей підвісу.
6. Власна швидкість прецесії гіроскопічного стабілізатора. Кінематична складова прецесії.
7. Вплив пружності елементів гіроскопічного стабілізатора на його динамічні властивості, похибки стабілізації.
8. Методи забезпечення стійкості та належної якості процесу стабілізації. Корегуючі засоби.
9. Використання двороторних СГС для зменшення похибок стабілізації.
10. Гіроскопічні стабілізатори з релейним керуванням.
11. Двовісні гіроскопічні стабілізатори: особливості використання; кінематичні схеми.
12. Гіроскопічні стабілізатори пеленгуючих пристроїв, варіанти кінематичних схем.
13. Тривісні (просторові) системи стабілізації: призначення; кінематична схема; необхідність використання перетворювача координат.
14. Індикаторні гіроскопічні стабілізатори: призначення; принципи дії; основні кінематичні схеми індикаторних гіроскопічних стабілізаторів.
15. Головні похибки індикаторних систем гіроскопічної стабілізації.
16. Особливості побудови та динаміки систем стабілізації з безредукторним приводом.
17. Геометрія та кінематика систем непрямої стабілізації об'єктів. Основні схеми непрямої стабілізації ліній візювання при хитаючи основи.
18. Динамічні похибки систем непрямої стабілізації та методи забезпечення заданих показників якості процесу стабілізації.
19. Принципи побудови безплатформових систем орієнтації (БСО), чутливі елементи для БСО.
20. Алгоритми роботи БСО на датчиках кутової швидкості.
21. Визначення кутової орієнтації об'єкта в БСО на датчиках кутової швидкості, рівняння Пуасона, кватерніони.
22. Алгоритми роботи БСО на вільних гіроскопах.
23. Визначення кутової орієнтації об'єкта в БСО на вільних гіроскопах.

Розділ 3. Навігаційні системи

1. Основні характеристики Землі та навколосемного простору: форма Землі; гравітаційне поле; поле сили тяжіння; магнітне поле Землі; атмосфера.
2. Лінії та поверхні положення. Основні системи координат, що застосовуються в навігації.
3. Основні точки та лінії на небесній сфері; методи визначення координат.
4. Астрономічні секстанти та орієнтатори: принцип дії; основні похибки.
5. Горизонтальний та екваторіальний астрокомпаси: принцип дії; основні похибки.
6. Кутомірні, далекомірні, різницедалекомірні методи радіонавігації: вирішувані задачі; принцип дії пристроїв; основні похибки.
7. Супутникові системи навігації. Визначення координат, швидкості, кутового положення об'єкту.
8. Доплеровські вимірювачі швидкості: принцип роботи; основні похибки та методи їх зменшення.
9. Радіолокаційні станції, радіовисотоміри.
10. Гідроакустичні навігаційні прилади і системи: класифікація і методи побудови; стабілізація діаграм спрямованості; основні характеристики.
11. Суть методу інерціальної навігації. Інерціальні навігаційні системи розімкненого та замкненого типів. Умови незбурюваності.

12. Інерціальні навігаційні системи з гіроскопічною вертикаллю (напіваналітичного типу): принцип дії; рівняння руху; особливості.
13. Інерціальні навігаційні системи геометричного типу: принцип дії; рівняння руху; особливості.
14. Інерціальні навігаційні системи аналітичного типу з платформою: принцип дії; рівняння руху; особливості.
15. Методичні похибки, інструментальні похибки інерціальних навігаційних систем. Схеми зменшення впливу переносних та коріолісових прискорень.
16. Різновиди чутливих елементів та гіроплатформ інерціальних навігаційних систем.
17. Функціональна схема триканальної інерціальної навігаційної системи напіваналітичного типу, основні особливості її дослідження.
18. Початкова виставка інерціальної навігаційної системи: виставка в площині обрію; позиційний, інтегральний і інтегрально-позиційний алгоритми.
19. Принцип роботи інерціальної навігаційної системи під час гірокомпасування: рівняння руху; точність; час.
20. Принцип роботи інерціальної навігаційної системи під час аналітичного гірокомпасування: рівняння руху; точність; час.
21. Інші схеми гірокомпасування, способи скорочення часу, гірокомпасування на рухомій основі.
22. Безплатформові інерціальні навігаційні системи: принципи побудови; чутливі елементи; алгоритми роботи у географічній системі координат.
23. Комплексування інерціальних навігаційних систем з навігаційними системами, працюючими на інших фізичних принципах: причини, що викликають необхідність комплексування систем; принципи побудови комплексних систем.

Розділ 4. Акустичні прилади неруйнівного контролю

1. Пружні властивості твердих тіл. Пружні і пластичні деформації.
2. Акустичні властивості середовищ. Типи акустичних хвиль та особливості їх поширення.
3. Швидкість поширення і загасання акустичних хвиль. Поглинання і розсіяння як складові загасання.
4. Пружні хвилі в обмежених середовищах. Дисперсія швидкості акустичних хвиль.
5. Методи збудження і приймання акустичних хвиль.
6. Віддзеркалення, заломлення і трансформація акустичних хвиль на межі розділу двох середовищ.
7. Фокусування ультразвукового випромінювання. Типи фокусувальних систем.
8. Характеристики поля випромінювання: зони випромінювання, діаграма направленості випромінювання.
9. Основні види ультразвукових перетворювачів. Найважливіші п'єзоелектричні матеріали і їх характеристики. Резонансні і антирезонансні частоти. Демпфування п'єзоперетворювачів.
10. Класифікація ультразвукових перетворювачів для неруйнівного контролю. Основні елементи конструкції ультразвукових перетворювачів.
11. Безконтактні методи збудження та приймання акустичних коливань. Електромагнітні акустичні перетворювачі.
12. Низькочастотні засоби контролю багатошарових конструкцій і виробів з неметалів. Структурні схеми таких дефектоскопів.
13. Акусто-емісійний метод контролю.
14. Фізичні основи методів виявлення дефектів працюючого обладнання за результатами вимірювання параметрів вібрації.
15. Акустичні прилади для контролю геометричних і фізико-механічних параметрів матеріалів та виробів.

16. Акустичні дефектоскопи та методика їх застосування для контролю матеріалів та виробів.
17. Акустичні товщиноміри – структури, принцип дії, основні складові похибок вимірювання.
18. Поняття електро-акустичного тракту приладів акустичного контролю та методика його розрахунку для різних задач.
19. Досягнення оптимальної чутливості і роздільної здатності акустичних методів неруйнівного контролю.
20. Обґрунтувати мінімально достатню структуру луно-імпульсного дефектоскопу. Призначення основних вузлів дефектоскопу.
21. Ультразвукова мікроскопія. Луно-імпульсні та трансмісійні мікроскопи.
22. Розподілені перетворювачі. Способи електронного керування фазованими антенними решітками та комотованими матрицями.
23. Способи подання інформації на екрані дефектоскопу та види розгортки, що використовуються при проведенні акустичного контролю.
- 24.Arteфакти зображень, що виникають при проведенні ультразвукового контролю біологічних об'єктів. Причини їх виникнення та способи боротьби із ними.
25. Принципи ультразвукової обчислювальної томографії.
26. Область застосування, завдання та загальна характеристика акустичного неруйнівного контролю.
27. Класифікація акустичних методів неруйнівного контролю.
28. Ультразвуковий луно-імпульсний метод неруйнівного контролю.
29. Резонансний та велосиметричний методи неруйнівного контролю.
30. Метод акустичної інтроскопії.

Розділ 5. Електромагнітний неруйнівний контроль

1. Область застосування, завдання та загальна характеристика магнітного неруйнівного контролю.
2. Фізична сутність магнітної дефектоскопії. Характеристики поля розсіювання дефекту типу тріщини у феромагнітних виробках. Стисла характеристика і особливості способів магнітної дефектоскопії.
3. Магнітопорошковий контроль. Основні етапи проведення магнітного контролю. Способи отримання дефектограм, їх розшифровка, причини виникнення “фальшивих” дефектів на дефектограмі. Розмагнічування об'єкту контролю.
4. Ефект Холла, його використання у магнітному неруйнівному контролі. Перетворювачі Холла, принцип дії, поняття постійної Холла, рівняння перетворення, чутливість, застосування. у електромагнітному неруйнівному контролі.
5. Ферозонди, принцип дії. Одноростержеві ферозонди з повздовжнім збудженням. Рівняння перетворення, недоліки, шляхи їх усунення.
6. Магнітна структуроскопія. Кореляційні зв'язки між фізико-хімічними та магнітними характеристиками феромагнітних матеріалів. Коерцитиметр з приставним електромагнітом.
7. Магнітна товщинометрія. Пондеромоторний спосіб вимірювання товщини немагнітних покриттів на феромагнітній основі. Рівняння перетворення, чутливість товщиноміра.
8. Намагнічування об'єкту контролю в магнітному неруйнівному контролі. Способи намагнічування та їх стисла характеристика. Умови найкращої виявляє мості дефектів.
9. Диференціальний ферозонд з повздовжнім збудженням. Аналіз його роботи, вимоги до величини напруженості поля збудження, чутливість ферозонда по другій гармоніці, структури ферозондових дефектоскопів.
10. Магнітна товщинометрія. Взаємодуктивний диференціальний перетворювач для вимірювання товщини немагнітних покриттів на магнітній основі. Принцип дії, рівняння перетворення.

11. Магнітне поле у вакуумі. Основні закони та співвідношення (закони Лоренцо, Ампера, Біо-Савара), характеристики магнітного поля.
12. Магнітне поле у речовині. Намагнічування феромагнетиків. Поняття магнітної сприйнятливості, магнітної проникності речовини та тіла.
13. Намагнічування феромагнетиків. Криві намагнічування, їх характерні параметри.
14. Метод ефекту Гауса та його застосування у магнітній дефектоскопії. Магнітні резистори. Диск Корбіно. Фізична сутність, рівняння перетворення, схема вмикання магнітних резисторів.
15. Індукційний спосіб магнітного неруйнівного контролю. Фізична сутність, рівняння вимірювання, застосування в магнітному контролі.
16. Область застосування, завдання та загальна характеристика вихрострумowego неруйнівного контролю.
17. Фізична сутність вихрострумowego неруйнівного контролю. Поняття постійної вихрових струмів, глибини проникнення вихрових струмів та довжини електромагнітної хвилі під час її поширення у провідному напівпросторі.
18. Класифікація вихрострумowych перетворювачів за типами та кількістю котушок. Особливості конструкції перетворювачів трансформаторного та параметричного типів, їх вихідні сигнали.
19. Фізичні основи вихрострумowego неруйнівного контролю. Аналогія процесів взаємодії провідника з електромагнітним полем та індуктивно зв'язаних контурів.
20. Поняття абсолютних і відносних внесених напруг та опорів вихрострумowych перетворювачів та їх використання у вихрострумowego неруйнівного контролю.
21. Поняття абсолютної та відносної комплексних чутливостей вихрострумowych перетворювачів та їх використання для проектування приладів вихрострумowego неруйнівного контролю.
22. Аналіз годографу відносних внесених напруг (опорів) $\dot{U}_{вн}^*$, $(\dot{z}_{вн}^*)$ в задачі контролю неферомагнітних прутків у прохідному ВСП. Методика визначення $\dot{U}_{вн}^*$ за годографом.
23. Аналіз годографу $\dot{U}_{вн}^*$, $(\dot{z}_{вн}^*)$ в задачі контролю неферомагнітних листів накладними ВСП. Методика визначення $\dot{U}_{вн}^*$ за годографом.
24. Аналіз годографу $\dot{U}_{вн}^*$, $(\dot{z}_{вн}^*)$ в задачі контролю неферомагнітної труби у зовнішньому прохідному ВСП. Методика визначення $\dot{U}_{вн}^*$ за годографом.
25. Поняття ефективної магнітної проникності, способи її визначення та використання для розрахунку вихідних сигналів вихрострумowych перетворювачів.
26. Трипараметровий контроль прутків з провідних феромагнітних матеріалів у прохідних вихрострумowych перетворювачах. Ідея, особливості реалізації, схема приладу вихрострумowego контролю.
27. Зміст поняття “ефективна магнітна проникність”, експериментальне визначення цього комплексно значного коефіцієнта.
28. Амплітудний спосіб виділення інформації у вихрострумowych приладах неруйнівного контролю: принцип дії, базова структурна схема, приклади розв'язуваних завдань.
29. Фазовий спосіб виділення інформації у вихрострумowych приладах неруйнівного контролю: принцип дії, базова структурна схема, приклади розв'язуваних завдань.
30. Спосіб проєкцій та його застосування для виділення інформації у вихрострумowych приладах неруйнівного контролю: принцип дії, базова структурна схема, приклади розв'язуваних завдань.

1. Узагальнена структура систем неруйнівного контролю з використанням засобів введення-виведення аналого-цифрової інформації в персональний комп'ютер.
2. Вимоги, які висуваються до методів неруйнівного контролю для технічних та медичних застосувань. Аналіз відомих вам видів неруйнівного контролю стосовно їх застосування у медицині.
3. Системи числення, які використовуються в комп'ютеризованих системах неруйнівного контролю технічного та медичного призначення.
4. Аналіз факторів, що впливають на вибір та обґрунтування систем НК в різних предметних областях.
5. Наведіть формулу для щільності нормального розподілу ймовірностей випадкової величини, розкрийте зміст параметрів розподілу та значення цього розподілу для систем вимірювань та контролю.
6. Розкрийте зміст правила «трьох сігм» та його значення в практиці розрахунків похибок вимірювання та вірогідності контролю.
7. В чому полягає ідея статистичної перевірки гіпотез? Наведіть приклади постановки задачі перевірки гіпотез у неруйнівному контролі. Поясніть сутність помилок першого і другого роду на прикладі завдання виявлення дефектів в об'єкті контролю.
8. Ряд Фур'є та його застосування для аналізу сигналів в системах неруйнівного контролю.
9. Дискретне перетворення Фур'є обмежених в часі сигналів. Алайзингові фільтри та їх призначення в системах цифрового оброблення сигналів неруйнівного контролю.
10. Перетворення Гільберта як оператор перетворення сигналів неруйнівного контролю. Основні властивості перетворення Гільберта.
11. Дискретне перетворення Гільберта та його застосування в аналізі сигналів неруйнівного контролю. Визначення характеристик сигналів неруйнівного контролю через їх перетворення Гільберта.
12. Обчислювальні ресурси комп'ютеризованих систем неруйнівного контролю.
13. Класифікація цифрових інтерфейсів комп'ютеризованих систем неруйнівного контролю.
14. Загальні відомості про інтерфейс USB та його використання в комп'ютеризованих системах неруйнівного контролю.
15. Модель нейрона та нейронні волокна.
16. Сутність мембранної теорії виникнення біопотенціалів.
17. Мікроелектроди для вимірювання біопотенціалів та особливості їх підключення.
18. Біосигнали серця. Стандартний вид електрокардіограми з базовими зубцями за Ейнтховеном. Узагальнена структура електрокардіографа.
19. Рентгенівська система томографії. Алгоритми реконструкції томограми. Усунення впливу артефактів на якість зображення.
20. Узагальнена структура вихрострумового багатопараметрового контролю з одночасним визначенням трьох параметрів: поверхневих дефектів, зазору та зміни електропровідності матеріалу об'єкта контролю.
21. Схема вимірювального підсилювача біосигналів на трьох операційних підсилювачах та її аналіз.
22. Інтегратори, диференціатори на базі операційних підсилювачів.
23. Аналогові перемножувачі сигналів в системах неруйнівного контролю.
24. Основні принципи побудови схем частотного регулювання чутливості та автоматичного регулювання підсилення в системах неруйнівного контролю.
25. Основні принципи вибору аналого-цифрових перетворювачів для систем неруйнівного контролю.
26. Основні принципи підключення схем аналогово-цифрових перетворювачів до мікроконтролерів.
27. Основні принципи підключення цифрових перетворювачів до мікроконтролерів.

28. Особливості використання внутрішніх аналогово-цифрових перетворювачів мікроконтролерів.
29. Організація пам'яті мікроконтролерів.
30. Основні принципи організації послідовних інтерфейсів мікроконтролерів.

Розділ 7. Математичне моделювання систем і процесів

1. Методи моделювання.
2. Математичні моделі засобів вимірювання, систем і процесів.
3. Основні вимоги, які пред'являються до математичних моделей.
4. Особливості моделювання і дослідження динамічних систем і процесів.
5. Використання законів фізики при моделюванні систем і процесів.
6. Використання методів структурного аналізу при моделюванні динамічних систем і процесів.
7. Моделювання систем і процесів через просторові змінні.
8. Використання теорії планування експерименту при моделюванні.
9. Роль математичних моделей при проведенні теоретичних досліджень.
10. Роль математичних моделей при проведенні експериментальних досліджень.

Розділ 8. Сучасна теорія управління

1. Основні поняття теорії управління процесами.
2. Особливості представлення системи управління у вигляді структурних схем.
3. Поняття передаточної функції і її визначення.
4. Методи еквівалентного перетворення структурних схем управління.
5. Основні закони управління об'єктами і промисловими процесами.
6. Визначення похибки керування.
7. Визначення динамічних параметрів системи управління.
8. Визначення динамічних характеристик системи управління.
9. Апаратна реалізація систем управління.

Розділ 9. Комп'ютерно- інтегровані інформаційні системи у промисловості, екології та енергозбереженні

1. Комп'ютерно - інтегровані інформаційні системи у промисловості.
2. Комп'ютерно - інтегровані інформаційні системи в екології.
3. Комп'ютерно - інтегровані інформаційні системи в енергозбереженні.
4. Апаратна реалізація комп'ютерно- інтегрованих інформаційних систем.
5. Особливості розробки перетворювачів механічних величин для комп'ютерно- інтегрованих інформаційних систем.
6. Особливості побудови проводових і безпроводових інформаційних систем.
7. Безпроводові інформаційні системи у промисловості.
8. Безпроводові інформаційні системи в екології.
9. Надійність безпроводових інформаційних систем.

Розділ 10. Основи теорії управління

1. Загальна характеристика системи автоматичного керування. Визначення системи автоматичного керування.
2. Фундаментальні принципи автоматичного керування та приклади їх реалізації. Класифікація автоматичних систем
3. Поняття динамічної ланки. Перетворення Лапласа. Визначення передатної функції.

Визначення функції ваги та перехідної функції ланки, системи.

4. Позиційні динамічні ланки (пропорційна, аперіодична, коливальна). Передатні функції, функції ваги, перехідні функції позиційних ланок.
5. Інтегруючі та диференціюючі динамічні ланки (ідеальні та інерційні). Передатні функції, функції ваги, перехідні функції.
6. Математичний опис неперервних систем у просторі сигналів (за схемою вхід – вихід) та у просторі станів (за допомогою змінних стану). Лінеаризація рівнянь
7. Поняття про усталений та перехідний режими роботи системи. Структурні схеми систем автоматичного керування: визначення, побудова структурної схеми.
8. Передатні функції типових з'єднань динамічних ланок: послідовне з'єднання ланок, паралельне з'єднання ланок, ланка, охоплена зворотнім зв'язком.
9. Передатні функції лінійних систем автоматичного керування: передатна функція розімкненої системи, коефіцієнт підсилення розімкненої системи; головна передатна функція замкненої системи та передатна функція за збуренням; 5 передатна функція замкненої системи за похибкою.
10. Поняття комплексної передатної функції; визначення амплітудно - частотної, фазочастотної та амплітудно-фазо-частотної характеристик ланки (системи).
11. Частотні характеристики елементарних динамічних ланок; частотні характеристики розімкненої та замкненої системи автоматичного керування.
12. Поняття та визначення логарифмічних частотних характеристик. Логарифмічні частотні характеристики динамічних ланок.
13. Поняття та умови стійкості лінійної системи. Алгебраїчний критерій стійкості Гурвіца.
14. Частотні критерії стійкості: критерій Михайлова; критерій Михайлова-Найквіста (амплітудно-фазочастотний критерій); логарифмічний частотний критерій стійкості.
15. Вимоги до перехідного процесу. Прямий метод побудови перехідної характеристики, прямі показники якості перехідного процесу.
16. Непрямі методи оцінки якості перехідного процесу: частотні; кореневі; інтегральні.
17. Поняття та передатні функції статичної та астатичної систем. Усталені похибки за довільних вхідних діях
18. Усталені похибки статичних та астатичних систем за типових збурень; похибки за гармонічного збурення

Розділ 11. Моделювання технологічних параметрів

1. Принципи системного підходу. Основні поняття моделювання технологічних систем та їх параметрів
2. Методологія комп'ютерного моделювання систем. Моделі складних технологічних систем.
3. Інтерполяція. Постановка задачі. Перша інтерполяційна формула Ньютона при рівновіддалених вузлах. Друга інтерполяційна формула Ньютона при рівновіддалених вузлах. Перша формула Ньютона при нерівновіддалених вузлах. Друга інтерполяційна формула Ньютона при нерівновіддалених вузлах.
4. Інтерполяційна формула Лагранжа. Інтерполяція сплайнами. Екстраполяція.
5. Апроксимація. Постановка задачі. Суть методу найменших квадратів. Похибки апроксимації.
6. Основи регресійного аналізу. Вибір та кодування факторів. Натуральна та кодовані шкали. Рандомізація.
7. Повний факторний експеримент (ПФЕ).
8. Врахування не лінійності добутку факторів. Дробовий факторний експеримент
9. Статистична обробка результатів експерименту
10. Основні положення теорії подібностей. Обчислення π -критеріїв
11. Основи індуктивного методу самоорганізації моделей. Алгоритми самоорганізації

моделей

12. Штучні нейронні мережі як метод моделювання складних систем.
13. Моделювання виробничих технологічних систем.

Розділ 12. Діагностика надійності та точності технологічних процесів

1. Сучасні вимоги до якості роботи технологічних систем. Поняття про технічну діагностику. Її особливості, призначення, види. Тестова технічна діагностика, її призначення та види.
2. Функціональна діагностика, її особливості, призначення і різновиди.
3. Моделювання ознак втрати надійності роботи технічного об'єкту при технічній діагностиці.
4. Методологія визначення втрати якості роботи об'єкту.
5. Моделі показників втрати якості роботи технічного об'єкту при технічній діагностиці.
6. Формування інформаційно-параметричної моделі процесу механообробки. Аналіз взаємозв'язку вихідних параметрів процесу механічної обробки. Аналіз вихідних параметрів моделі процесу механообробки по інформативності, для технічної діагностики.
7. Правила побудови функціональних та структурних схем систем технічної діагностики.
8. Діагностична інформація, яку отримують при проведенні технічної діагностики: інформативність, чутливість, надійність, достовірність за часом протікання.
9. Принципи побудови систем технічної діагностики для діагностики непрямими методами. Аналіз зміни параметрів за часом проведення діагностики.

Розділ 13. Фізична оптика

1. Електромагнітна природа світла. Рівняння Максвелла. Хвильове рівняння. Скалярні гармонічні хвилі. Рівняння Гельмгольца.
2. 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.
3. Поняття дисперсії світла. Формули Коші та Гартмана. Поглинання світла. Закон поглинання світла Бугера.
4. Поняття інтерференції світла. Складання коливань. Когерентність випромінювання. Способи отримання когерентних пучків в оптиці розділенням амплітуди. Криві рівного нахилу (інтерференція від плоско паралельної пластинки). Криві рівної товщини (інтерференція від пластинки змінної товщини). Двохпроменеві інтерферометри Жамена, Майкельсона.
5. Багатопроренева інтерференція. Розрахунок інтенсивності променів, які пройшли через пластинку та відбилися від неї. Формули Ейрі. Просвітлення оптики. Розрахунок параметрів просвітлюючих покриттів. Інтерференційні дзеркала.
6. Теорія дифракції Кірхгофа. Дифракція Френеля. Дифракція Фраунгофера. Дифракція Фраунгофера на прямокутній щілині та круглому отворі.
7. Поляризація світла. Лінійно-поляризоване світло. Закон Малюса. Поляризація світла при відбитті та заломленні на межі двох діелектриків. Подвійне променезаломлення. Еліптично-поляризоване світло. Компенсатори. Інтерференція поляризованого світла.
8. Розповсюдження світла в анізотропних середовищах. Фотопружність. Лінійний електрооптичний ефект Покельса. Квадратичний електрооптичний ефект Керра. Магнітооптичні явища. Поворот площини поляризації (оптична активність). Ефект Фарадея (магнітне обертання площини поляризації).
9. Фізичні основи голографії. Голограми Габора і Лейта-Упатнієкса. Товста голограма Денисюка.

10. Теплове випромінювання. Функція Планка і поняття про квант світла. Формула Планка по Ейнштейну. Закони Стефана-Больцмана і Віна.

Розділ 14. Теорія та проектування оптичних систем

1. Принцип Ферма. Закони геометричної оптики
2. Оптика параксіальних і нульових променів.
3. Кардинальні елементи оптичних поверхонь і оптичних систем.
4. Теорія ідеальної оптичної системи. Формули Ньютона та Гауса.
5. Лінійне, кутове та поздовжнє збільшення оптичного зображення, зв'язок між цими збільшеннями.
6. Теорія діафрагм оптичної системи, роль діафрагм, типи діафрагм та їх властивості.
7. Джерела світла. Фотометричні та енергетичні величини випромінюючої здатності джерел, розмірності величин.
8. Телескопічна система, типи телескопічних систем, основні функціональні параметри телескопічних систем. Оптична система мікроскопа. Основні функціональні параметри.
9. Проекційна система. Основні функціональні параметри. Загальні поняття про аберації оптичних систем та фактори, що їх породжують.
10. Сферична аберація, умови виправлення сферичної аберації в оптичній системі.
11. Кома, умова виправлення коми в оптичній системі.
12. Астигматизм, умова виправлення астигматизму в оптичній системі.
13. Кривизна поля – площини зображення, радіус Пецваля, умови виправлення кривизни поля в оптичній системі.
14. Дисторсія, умова виправлення дисторсій в оптичній системі.
15. Загальні відомості про хроматичні аберації.
16. Структурний синтез оптичної системи
17. Методи структурної оптимізації оптичних систем
18. Параметричний синтез оптичних систем, методи синтезу.
19. Число Штреля. Середньоквадратичне відхилення хвильового фронту. Критерій Релея. Критерій Марешаля.
20. Параметрична оптимізація оптичних систем. Цільова функція, оптимізаційні параметри, обмеження при оптимізації.

Розділ 15. Теоретичні основи оптично-електронних систем

1. Фотометричні та радіометричні поняття і величини. Головні співвідношення фотометрії. Ламбертів випромінювач. Яскравість, сила світла і поверхнева щільність випромінювання Ламбертового випромінювача.
2. Закони теплового випромінювання АЧТ. Радіаційна, яскравісна, радіаційна та кольорова температури.
3. Атмосфера, її склад та фактори, які зумовлюють її прозорість. Поглинання парамаи води, CO₂, O₃. Розсіювання випромінювання в атмосфері. Методи розрахунку прозорості атмосфери.
4. Оптичні системи оптико-електронних приладів. Енергетичне підсилювання оптичних систем. Типи лінзових і дзеркально-лінзових систем для оптико-електронних приладів. Енергетичний розрахунок системи.
5. Приймачі оптичного випромінювання. Класифікація приймачів, вихідні характеристики. Перерахунок вихідних характеристик.
6. Фотоелектричні приймачі оптичного випромінювання. Вакуумні фотоелементи, фотоелектронні помножувачі. Фоторезистори, принцип дії, матеріали, схеми включення, характеристики.
7. Фотодіоди. Принцип дії, матеріали, схеми включення, характеристики. Багатоспектральні та позиційно чутливі приймачі оптичного випромінювання.

8. Теплові приймачі. Особливості роботи. Типи теплових приймачів оптичного випромінювання. Характеристики, підключення до попереднього підсилювача. Охолодження приймачів оптичного випромінювання. Принципи створення фотоприймальних пристроїв.
9. 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.
10. 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 опи. Кореляційна функція та енергетичний спектр. Спектральне представлення відношення сигналу до шуму.

ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДУЄМОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Радченко С.Г. Математическое моделирование технологических процессов в машиностроении. – К.: ЗАО «Укрспецмонтажпроект», 1998. –274 с.
2. Радченко С.Г. Математичне моделювання та оптимізація технологічних систем: Навч.-метод. посіб. – К.: ІВЦ „Політехніка”, 2001. –88 с.
3. САПР. Общие принципы разработки математических моделей объектов проектирования: Методические рекомендации. – М.: ВНИИИНМАШ, 1980. –190 с.
4. Лопушенко В.В., Юревич Р.В. Типові математичні моделі в САПР ТП. Навчальний посібник /Львівський політехнічний інститут. – К., 1993. –52 с.
5. Пухов Г.Е., Хатиашвили Ц.С. Модели технологических процессов. – К.: Техніка, 1974. – 224 с.
6. Рыжов Э.В., Горленко О.А. Математические методы в технологических исследованиях. – К.: Наукова думка, 1990. – 183 с.
7. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем. – М.: Мир, 1984 – 264 с.
8. Зайченко Ю.П. Основы проектирования интеллектуальных систем. Навчальний посібник . – К.: Видавничий дім «Слово», 2004. – 352 с.
9. Короткий С.Г. Нейронные сети: основные положения. // ВУТЕ/Россия, 2000, № 5. – С. 18-21.
10. Круглов В.В., Борисов В.В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика. – М.: Горячая линия – Телеком, 2001. – 386 с.
11. Иванов В.А., Новоселов В.В., Некрасов Ю.И., Шаходанов Ю.И.. Технологическое обеспечение точности и математическое моделирование процессов механообработки в машиностроении. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2001. – 182с
12. Синопальников В.А., Григорьев С.Н. Надежность и диагностика технологических систем. Учебник для машиностроительных специальностей вузов. — М.: "Высшая школа", 2005. — 342 с.
13. Сафарбаков А.М. Основы технической диагностики. Учебное пособие. — Иркутск: ИрГУПС, 2006. — 216 с.
14. Баранов А.В. Надежность и диагностика технологических систем. - Рыбинск: РГАТА, 2006. — 138 с.
15. Сборник задач по теории автоматического регулирования и управления / Под ред. В.А.Бесекерского. - М.: Наука, 1978. - 512 с.
16. Попович М.Г. Теорія автоматичного керування: Підручник/ М.Г. Попович, О.В. Ковальчук. – К.: Либідь, 1997. – 544с.
17. 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.
18. Попов Е.П. Теория линейных систем автоматического регулирования и управления/ Е.П. Попов. - М.: Наука, 1978. - 256 с.
19. Бондар П.М. Фізичні основи орієнтації та навігації: навчальний посібник. Ч. 2, Ч. 3/ П.М. Бондар, Ю.В. Степанковський. – Кіровоград: ПОЛІМЕД-Сервіс, 2009. – 204 с.

20. Мелешко В.В. Инерциальные навигационные системы. Начальная выставка/ В.В. Мелешко. - К.: Корнейчук, 2000. – 160 с.
21. Самотокин Б.Б. Навигационные приборы и системы / Б.Б. Самотокин, В.В. Мелешко, Ю.В. Степанковский. – К.: Вища школа, 1986. – 343 с.
22. Методы классической и современной теории автоматического управления: Учебник в 5-ти тт.; 2-е изд., перераб. и доп. Т.1: Математические модели, динамические характеристики и анализ систем автоматического управления/Под ред. К.А. Пупкова и Н.Д. Егупова. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 656 с.
23. Методы классической и современной теории автоматического управления: Учебник в 5-ти тт.; 2-е изд., перераб. и доп. Т.2: Статистическая динамика и идентификация систем автоматического управления/Под ред. К.А. Пупкова и Н.Д. Егупова. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 656 с.
24. Методы классической и современной теории автоматического управления: Учебник в 5-ти тт.; 2-е изд., перераб. и доп. Т.4: Теория оптимизации систем автоматического управления/Под ред. К.А. Пупкова и Н.Д. Егупова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 656 с.
25. Гироскопические системы. Гироскопические приборы и системы: Учебник для вузов/ Д.С. Пельпор, И.А. Михалев, В.А. Бауман и др. Под ред. Д.С. Пельпора. – М.: Высш.шк., 1988. – 424 с.
26. Мелешко В.В. Бесплатформенные инерциальные навигационные системы: Учебн. Пособие/ В.В. Мелешко, О.И. Нестеренко. – Кировоград: ПОЛИМЕД-Сервис, 2011. – 171с.
27. Абакумов В.Г., Рибін О.І., Сватош Й. Біомедичні сигнали. Генезис, обробка, моніторинг.–К.: Нора-прінт, 2001.–516 с.
28. Білокур І.П. Основи дефектоскопії: Підручник. – К.: „Азимут-Україна”, 2004.- 496 с.
29. Герасимов В.Г. и др. Методы и приборы электромагнитного контроля промышленных изделий. М.: Энергоатомиздат, 1983 г.
30. Куликовский К.Л., Купер В.Я. Методы и средства измерений.-М.: Энергоатомиздат, 1986.
31. Куц Ю.В. Магнітний неруйнівний контроль. Навчальний посібник. // Ю.В. Куц, А.Г. Протасов, В.К. Цапенко, В.С. Єременко, Ю.Ю. Лисенко - К: НТУУ ”КПІ”. – 2012. – 139 с.
32. Неразрушающий контроль. В 5 кн. Кн. 3. Электромагнитный контроль: Практ. пособие / В.Г.Герасимов, А.Д.Покровский, В.В.Сухоруков; п/р В.В.Сухорукова. М.: Высшая школа, 1992. - 312 с.
33. Орнатский П.П. Теоретические основы информационно-измерительной техники.- К.:Вища школа, 1983.
34. Основи ультразвукового неруйнівного контролю: Підручник/ В.К. Цапенко, Ю.В.Куц. –К.: НТТУ «КПІ», 2010, 448 с.
35. Приборы для неразрушающего контроля материалов и изделий. Справочник, кн. 1, 2 / Под ред. В.В.Клюева.-М.: Машиностроение, 1976.
36. Приборы для неразрушающего контроля материалов и изделий. Справочник под ред. В.В. Клюева .в 2-х тт. М. Машиностроение, 1986 г.
37. Применение ультразвука в медицине. Под ред. Хилла К. Перевод с англ. Мир, М., 1989.
38. Неразрушающий контроль. 1- 5 тт. Под ред. В. В. Сухорукова.. – Москва «Высшая школа» 1992 г.
39. Технические средства медицинской интроскопии: под ред. Б.И.Леонова.- М.: Медицина, 1989.-303 с.
40. Ультразвуковые контрольно-измерительные устройства и системы. Хамидуллин В.К - Л.:Изд-во Ленингр.ун-та, 1989.-248 с.
41. Теоретические основы информационно-измерительных систем: Учебник / В.П. Бабак, С.В. Бабак, В.С. Еренменко та др.; под ред. чл.-кор. НАН Украины В.П. Бабака / –К., 2014. – 832 с.
42. Турыгин И А Прикладная оптика М: Машиностроение, 1965 (ч 1).

43. Турыгин И А Прикладная оптика М: Машиностроение, 1966 (ч 2).
44. Родионов СА Автоматизация проектирования оптических систем Л: Машиностроение,1982.
45. Гуревич М.М. Л Введение в фотометрию. – Л.: Энергия, Ленингр.отд-ние,1968. – 244 с.,ил.
46. Ишанин Г.Г., Панков Э.Д., Радайкин В.С. Источники и приемники излучения : Учебник для техникумов. – М.: Машиностроение . 1982. – 222 с., ил.
47. 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.
48. 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.

Додаток 1

Критерії оцінювання вступного іспиту

Критерії оцінювання відповіді здобувача враховують повноту та правильність відповіді, а також здатність здобувача узагальнювати отримані знання, застосовувати загальні та специфічні наукові методи, принципи та закони на конкретних прикладах; аналізувати, інтерпретувати та оцінювати отримані результати.

Відповідь вступника оцінюється за 100-бальною шкалою. Дана шкала складається з балів, які він отримує за відповіді на питання білету (максимально – 30 балів за кожне питання в білеті, кожен білет вступного іспиту складається з трьох питань) та надання відповідей на два додаткові запитання (максимально 5 балів за кожне питання)

Критерії оцінювання відповідей на питання білету вступного іспиту:

28-30 балів – повні відповіді (не менше 95% потрібної інформації). Наведені без помилок всі необхідні формули, закони, теореми, визначення, тощо. Відповідь має логічну та структурну завершеність, обрано раціональний підхід до розв'язку поставленої задачі, коректно вжиті терміни, розкрито основні поняття, наведено всі розмірності фізичних величин, приведено правильний узагальнюючий висновок.

27-22 бали – достатньо повна відповідь (не менш 75 % потрібної інформації). Відповідь може містити 1-2 неточності. Наведені всі необхідні формули, закони, теореми, визначення, тощо. Відповідь має логічну структуру, обрано правильний підхід до розв'язання задачі, наведено приклади, коректно вжито терміни, розкрито основні поняття, наведено всі розмірності фізичних величин, приведено правильний узагальнюючий висновок.

21-18 балів – неповна відповідь (але не менш 60% потрібної інформації) з незначними неточностями та помилками у формулюванні. Відповідь не має логічної завершеності, обрано нераціональний підхід до розв'язання задачі, відсутні приклади, коректно вживані терміни, але не всі поняття розкрито, наведено всі розмірності фізичних величин, не приведено правильний узагальнюючий висновок.

Менше 18 балів – незадовільна відповідь (менше 60% потрібної інформації). Основні формули, закони, теореми та визначення не наведені, або наведені із помилками. Відповідь не має логічної завершеності, обрано нераціональний підхід до розв'язку задачі, відсутні приклади, не коректно вживані терміни, не всі поняття розкрито, не наведено всі розмірності фізичних величин, не приведено правильний узагальнюючий висновок.

Критерії оцінювання відповідей на додаткові питання:

5-4 бали – повна відповідь.

4-3 бали – достатньо повна відповідь.

3-2 бали – неповна відповідь.

Менше 2 балів – незадовільна відповідь.

Загальна кількість балів за відповіді вступника визначається шляхом підсумовування балів за відповіді на питання білету вступного іспиту та балів за відповіді на додаткові питання. Після чого здійснюється перерахування отриманих балів у оцінку згідно з таблицею

Кількість балів	ECTS - оцінка	Національна оцінка
95-100	A	Відмінно
85-94	B	добре
75-84	C	
60-74	D	задовільно
60-64	E	
Менше 60	Fx	незадовільно

Затверджено Вченою радою приладобудівного факультету

Протокол від «26» березня 2018 р. № 3/18)

Голова Вченої ради приладобудівного факультету

Тимчик Г.С.

