

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 ДОДАТКОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

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

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

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

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

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

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

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, різницеві 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. Системи автоматичного керування кутовими рухами рухомих об'єктів. Умови, за яких можливий розподіл кутового руху об'єктів на складові.
13. Алгоритми цифрової обробки сигналів: цифрове диференціювання та цифрове інтегрування.
14. Цифрова фільтрація. Фільтри зі скінченною імпульсною характеристикою та з нескінченною імпульсною характеристикою.
15. Синтез дискретних систем, вимоги та критерії. Робастні системи. Синтез дискретних систем із забезпеченням вимог стійкості, точності.
16. Системи автоматичного керування рухом центру мас рухомих об'єктів. Способи завдання положення центру мас об'єкту у просторі.
17. Системи автоматичного керування боковим відхиленням.
18. Системи автоматичного керування висотою (глибиною) руху.
19. Системи автоматичного керування швидкістю руху.
20. Пружні властивості твердих тіл. Пружні і пластичні деформації.
21. Акустичні властивості середовищ. Типи акустичних хвиль та особливості їх поширення.
22. Швидкість поширення і загасання акустичних хвиль. Поглинання і розсіяння як складові загасання.
23. Пружні хвилі в обмежених середовищах. Дисперсія швидкості акустичних хвиль.
24. Методи збудження і приймання акустичних хвиль.
25. Віддзеркалення, заломлення і трансформація акустичних хвиль на межі розділу двох середовищ.
26. Фокусування ультразвукового випромінювання. Типи фокусувальних систем.
27. Характеристики поля випромінювання: зони випромінювання, діаграма направленості випромінювання.
28. Основні види ультразвукових перетворювачів. Найважливіші п'єзоелектричні матеріали і їх характеристики. Резонансні і антирезонансні частоти. Демпфування п'єзоперетворювачів.
29. Акусто-емісійний метод контролю.
30. Артефакти зображень, що виникають при проведенні ультразвукового контролю біологічних об'єктів. Причини їх виникнення та способи боротьби із ними.
31. Принципи ультразвукової обчислювальної томографії.
32. Область застосування, завдання та загальна характеристика акустичного неруйнівного контролю.
33. Класифікація акустичних методів неруйнівного контролю.

34. Ультразвуковий луно-імпульсний метод неруйнівного контролю.
35. Резонансний та велосиметричний методи неруйнівного контролю.
36. Метод акустичної інтроскопії.
37. Область застосування, завдання та загальна характеристика магнітного неруйнівного контролю.
38. Фізична сутність магнітної дефектоскопії. Характеристики поля розсіювання дефекту типу тріщини у феромагнітних виробках. Стисла характеристика і особливості способів магнітної дефектоскопії.
39. Магнітопорошковий контроль. Основні етапи проведення магнітного контролю. Способи отримання дефектограм, їх розшифровка, причини виникнення “фальшивих” дефектів на дефектограмі. Розмагнічування об'єкту контролю.
40. Ефект Холла, його використання у магнітному неруйнівному контролі. Перетворювачі Холла, принцип дії, поняття постійної Холла, рівняння перетворення, чутливість, застосування. у електромагнітному неруйнівному контролі.
41. Ферозонди, принцип дії. Одноростержеві ферозонди з повздожнім збудженням. Рівняння перетворення, недоліки, шляхи їх усунення.
42. Магнітна структуроскопія. Кореляційні зв'язки між фізико-хімічними та магнітними характеристиками феромагнітних матеріалів. Коерцитиметр з приставним електромагнітом.
43. Магнітна товщинометрія. Пондеромоторний спосіб вимірювання товщини немагнітних покриттів на феромагнітній основі. Рівняння перетворення, чутливість товщиноміра.
44. Диференціальний ферозонд з повздожнім збудженням. Аналіз його роботи, вимоги до величини напруженості поля збудження, чутливість ферозонда по другій гармоніці, структури ферозондових дефектоскопів.
45. Магнітна товщинометрія. Взаємоіндуктивний диференціальний перетворювач для вимірювання товщини немагнітних покриттів на магнітній основі. Принцип дії, рівняння перетворення.
46. Магнітне поле у вакуумі. Основні закони та співвідношення (закони Лоренцо, Ампера, Біо-Савара), характеристики магнітного поля.
47. Магнітне поле у речовині. Намагнічування феромагнетиків. Поняття магнітної сприйнятливості, магнітної проникності речовини та тіла.
48. Намагнічування феромагнетиків. Криві намагнічування, їх характерні параметри.
49. Метод ефекту Гауса та його застосування у магнітній дефектоскопії. Магнітні резистори. Диск Корбіно. Фізична сутність, рівняння перетворення, схема вмикання магнітних резисторів.
50. Індукційний спосіб магнітного неруйнівного контролю. Фізична сутність, рівняння вимірювання, застосування в магнітному контролі.
51. Область застосування, завдання та загальна характеристика вихрострумowego неруйнівного контролю.
52. Фізична сутність вихрострумowego неруйнівного контролю. Поняття постійної вихрових струмів, глибини проникнення вихрових струмів та довжини електромагнітної хвилі під час її поширення у провідному напівпросторі.
53. Класифікація вихрострумowych перетворювачів за типами та кількістю котушок. Особливості конструкції перетворювачів трансформаторного та параметричного типів, їх вихідні сигнали.
54. Фізичні основи вихрострумowego неруйнівного контролю. Аналогія процесів взаємодії провідника з електромагнітним полем та індуктивно зв'язаних контурів.
55. Поняття абсолютних і відносних внесених напруг та опорів вихрострумowych перетворювачів та їх використання у вихрострумowego неруйнівного контролі.
56. Поняття абсолютної та відносної комплексних чутливостей вихрострумowych перетворювачів та їх використання для проектування приладів вихрострумowego неруйнівного контролю.

57. Аналіз годографу відносних внесених напруг (опорів) $\dot{U}_{вн}^*, (\dot{z}_{вн}^*)$ в задачі контролю неферромагнітних прутків у прохідному ВСП. Методика визначення $\dot{U}_{вн}^*$ за годографом.
58. Аналіз годографу $\dot{U}_{вн}^*, (\dot{z}_{вн}^*)$ в задачі контролю неферромагнітних листів накладними ВСП. Методика визначення $\dot{U}_{вн}^*$ за годографом.
59. Аналіз годографу $\dot{U}_{вн}^*, (\dot{z}_{вн}^*)$ в задачі контролю неферромагнітної труби у зовнішньому прохідному ВСП. Методика визначення $\dot{U}_{вн}^*$ за годографом.
60. Поняття ефективної магнітної проникності, способи її визначення та використання для розрахунку вихідних сигналів вихрострумівих перетворювачів.
61. Трипараметровий контроль прутків з провідних ферромагнітних матеріалів у прохідних вихрострумівих перетворювачах. Ідея, особливості реалізації, схема приладу вихрострумівого контролю.
62. Зміст поняття “ефективна магнітна проникність”, експериментальне визначення цього комплексно значного коефіцієнта.
63. Амплітудний спосіб виділення інформації у вихрострумівих приладах неруйнівного контролю: принцип дії, базова структурна схема, приклади розв’язуваних завдань.
64. Узагальнена структура систем неруйнівного контролю з використанням засобів введення-виведення аналого-цифрової інформації в персональний комп’ютер.
65. Вимоги, які висуваються до методів неруйнівного контролю для технічних та медичних застосувань. Аналіз відомих вам видів неруйнівного контролю стосовно їх застосування у медицині.
66. Системи числення, які використовуються в комп’ютеризованих системах неруйнівного контролю технічного та медичного призначення.
67. Аналіз факторів, що впливають на вибір та обґрунтування систем неруйнівного контролю в різних предметних областях.
68. Наведіть формулу для щільності нормального розподілу ймовірностей випадкової величини, розкрийте зміст параметрів розподілу та значення цього розподілу для систем вимірювань та контролю.
69. Розкрийте зміст правила «трьох сігм» та його значення в практиці розрахунків похибок вимірювання та вірогідності контролю.
70. 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.
71. Ряд Фур’є та його застосування для аналізу сигналів.
72. Дискретне перетворення Фур’є обмежених в часі сигналів. Алайзингові фільтри та їх призначення в системах цифрового оброблення сигналів.
73. Перетворення Гільберта як оператор перетворення сигналів неруйнівного контролю. Основні властивості перетворення Гільберта.
74. Дискретне перетворення Гільберта та його застосування в аналізі сигналів. Визначення характеристик сигналів через їх перетворення Гільберта.
75. Методи моделювання.
76. Математичні моделі засобів вимірювання, систем і процесів. Основні вимоги, які пред’являються до математичних моделей.
77. Особливості моделювання і дослідження динамічних систем і процесів.
78. Використання законів фізики при моделюванні систем і процесів.
79. Використання методів структурного аналізу при моделюванні динамічних систем і процесів.
80. Моделювання систем і процесів через просторові змінні.

81. Використання теорії планування експерименту при моделюванні.
82. Роль математичних моделей при проведенні теоретичних досліджень.
83. Роль математичних моделей при проведенні експериментальних досліджень.
84. Апаратна реалізація комп'ютерно-інтегрованих інформаційних систем.
85. Особливості розробки перетворювачів механічних величин для комп'ютерно-інтегрованих інформаційних систем.
86. Особливості побудови провідних і безпроводових інформаційних систем.
87. Принципи системного підходу. Основні поняття моделювання систем та їх параметрів
88. Методологія комп'ютерного моделювання систем. Моделі складних технологічних та технічних систем.
89. 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.
90. Інтерполяційна формула Лагранжа. Інтерполяція сплайнами. Екстраполяція.
91. Апроксимація. Постановка задачі. Суть методу найменших квадратів. Похибки апроксимації.
92. Основи регресійного аналізу. Вибір та кодування факторів. Натуральна та кодовані шкали. Рандомізація.
93. Повний факторний експеримент (ПФЕ).
94. Врахування не лінійності добутку факторів. Дробовий факторний експеримент
95. Статистична обробка результатів експерименту
96. Основні положення теорії подібностей. Обчислення π -критеріїв
97. Основи індуктивного методу самоорганізації моделей. Алгоритми самоорганізації моделей
98. Штучні нейронні мережі як метод моделювання складних систем.
99. Електромагнітна природа світла. Рівняння Максвелла. Хвильове рівняння. Скалярні гармонічні хвилі. Рівняння Гельмгольца.
100. 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.
101. Поняття дисперсії світла. Формули Коші та Гартмана. Поглинання світла. Закон поглинання світла Бугера.
102. 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.
103. Багатопроменева інтерференція. Розрахунок інтенсивності променів, які пройшли через пластинку та відбилися від неї. Формули Ейрі. Просвітлення оптики. Розрахунок параметрів просвітлюючих покриттів. Інтерференційні дзеркала.
104. Теорія дифракції Кірхгофа. Дифракція Френеля. Дифракція Фраунгофера. Дифракція Фраунгофера на прямокутній щілині та круглому отворі.
105. 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.
106. 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).
107. Фізичні основи голографії. Голограми Габора і Лейта-Упатнієкса. Товста голограма Денисюка.

108. Теплове випромінювання. Функція Планка і поняття про квант світла. Формула Планка по Ейнштейну. Закони Стефана-Больцмана і Віна.
109. Принцип Ферма. Закони геометричної оптики
110. Оптика параксiальних і нульових променів.
111. Кардинальні елементи оптичних поверхонь і оптичних систем.
112. Теорія ідеальної оптичної системи. Формули Ньютона та Гауса.
113. Лінійне, кутове та позадвожне збільшення оптичного зображення, зв'язок між цими збільшеннями.
114. Теорія діафрагм оптичної системи, роль діафрагм, типи діафрагм та їх властивості.
115. Джерела світла. Фотометричні та енергетичні величини випромінюючої здатності джерел, розмірності величин.
116. Телескопічна система, типи телескопічних систем, основні функціональні параметри телескопічних систем. Оптична система мікроскопа. Основні функціональні параметри.
117. Проекційна система. Основні функціональні параметри. Загальні поняття про аберації оптичних систем та фактори, що їх породжують.
118. Сферична аберація, умови виправлення сферичної аберації в оптичній системі.
119. Кома, умова виправлення коми в оптичній системі.
120. Астигматизм, умова виправлення астигматизму в оптичній системі.
121. Кривизна поля – площини зображення, радіус Пецваля, умови виправлення кривизни поля в оптичній системі.
122. Дисторсія, умова виправлення дисторсій в оптичній системі.
123. Загальні відомості про хроматичні аберації.
124. Структурний синтез оптичної системи
125. Методи структурної оптимізації оптичних систем
126. Параметричний синтез оптичних систем, методи синтезу.
127. Число Штреля. Середньоквадратичне відхилення хвильового фронту. Критерій Релея. Критерій Марешала.
128. Параметрична оптимізація оптичних систем. Цільова функція, оптимізаційні параметри, обмеження при оптимізації.
129. Фотометричні та радіометричні поняття і величини. Головні співвідношення фотометрії. Ламбертів випромінювач. Яскравість, сила світла і поверхнева щільність випромінювання Ламбертового випромінювача.
130. Закони теплового випромінювання АЧТ. Радіаційна, яскравісна, радіаційна та кольорова температури.
131. Атмосфера, її склад та фактори, які зумовлюють її прозорість. Поглинання парами води, CO₂, O₃. Розсіювання випромінювання в атмосфері. Методи розрахунку прозорості атмосфери.
132. Оптичні системи оптико-електронних приладів. Енергетичне підсилювання оптичних систем. Типи лінзових і дзеркально-лінзових систем для оптико-електронних приладів. Енергетичний розрахунок системи.
133. Приймачі оптичного випромінювання. Класифікація приймачів, вихідні характеристики. Перерахунок вихідних характеристик.
134. Фотоелектричні приймачі оптичного випромінювання. Вакуумні фотоелементи, фотоелектронні помножувачі. Фоторезистори, принцип дії, матеріали, схеми включення, характеристики.
135. Фотодіоди. Принцип дії, матеріали, схеми включення, характеристики. Багатоспектральні та позиційно чутливі приймачі оптичного випромінювання.
136. Теплові приймачі. Особливості роботи. Типи теплових приймачів оптичного випромінювання. Характеристики, підключення до попереднього підсилювача. Охолодження приймачів оптичного випромінювання. Принципи створення фотоприймальних пристроїв.

137. 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.
138. 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 опси. Кореляційна функція та енергетичний спектр. Спектральне представлення відношення сигналу до шуму.

ЛІТЕРАТУРА

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. 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

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

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

Відповіді на додаткові запитання оцінюються загальною оцінкою

$R_g = 10$ балів.

Тому загальна оцінка $R = 3R_i + R_g$. Таблиця переведення загальної оцінки в оцінку за ECTS та в традиційну оцінку наведена нижче:

R	Оцінка ECTS	Чисельний еквівалент	Традиційна оцінка
95-100	A	5	відмінно
85-94	B	4,5	добре
75-84	C	4	
65-74	D	3,5	задовільно
60-64	E	3	
0-59	F	0	незадовільно

Затверджено Вченою радою приладобудівного факультету
Протокол від «26» березня 2018 р. № 3/18)

Голова Вченої ради приладобудівного факультету  Гімчик Г.С.