

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

ЗАТВЕРДЖУЮ
Голова Вченої ради
Приладобудівного факультету
Г.С. Тимчик
«26» 04 2016 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 «25» 04 2016 р. № 4/6)

Київ
НТУУ «КПІ»
2016

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

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

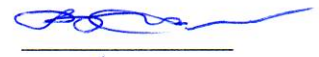
Бурау Надія Іванівна, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри приладів і систем орієнтації і навігації приладобудівного факультету

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

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

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

Філіппова Марина Вячеславівна 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 НТУУ «КПІ» за освітніми програмами підготовки освітнього ступеня «магістр» та освітньо-кваліфікаційного рівня «спеціаліст».

Правила прийому вступного іспиту регламентовано «Правилами прийому до НТУУ «КПІ».

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 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 систем автоматизації, управління, навігації, контролю та діагностики.

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, різнищеві 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 розсіювання 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. Одноростержневі ферозонди з повздовжнім 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 повздовжнім 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 вихрострумовео неруйнівного контролю.
52. Фізична сутність вихрострумовео неруйнівного контролю. Поняття постійної вихрових струмів, глибини проникнення вихрових струмів та довжини електромагнітної хвилі під час її поширення у провідному напівпросторі.
53. Класифікація вихрострумовео перетворювачів за типами та кількістю котушок. Особливості конструкції перетворювачів трансформаторного та параметричного типів, їх вихідні сигнали.
54. Фізичні основи вихрострумовео неруйнівного контролю. Аналогія процесів взаємодії провідника з електромагнітним полем та індуктивно зв’язаних контурів.
55. Поняття абсолютних і відносних внесених напруг та опорів вихрострумовео перетворювачів та їх використання у вихрострумовео неруйнівному контролі.
56. Поняття абсолютної та відносної комплексних чутливостей вихрострумовео перетворювачів та їх використання для проектування приладів вихрострумовео неруйнівного контролю.
57. 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.
58. Аналіз годографу $\dot{U}_{вн}^*$, $(\dot{z}_{вн}^*)$ в задачі контролю неферомагнітних листів накладними ВСП. Методика визначення $\dot{U}_{вн}^*$ за годографом.
59. Аналіз годографу $\dot{U}_{вн}^*$, $(\dot{z}_{вн}^*)$ в задачі контролю неферомагнітної 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 вихрострумовео перетворювачів.

61. Трипараметровий контроль прутків з провідних феромагнітних 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.
77. Основні вимоги, які пред’являються до математичних моделей.
78. Особливості моделювання і дослідження динамічних систем і процесів.
79. Використання законів фізики при моделюванні систем і процесів.
80. Використання методів структурного аналізу при моделюванні динамічних систем і процесів.
81. Моделювання систем і процесів через просторові змінні.
82. Використання теорії планування експерименту при моделюванні.
83. Роль математичних моделей при проведенні теоретичних досліджень.
84. Роль математичних моделей при проведенні експериментальних досліджень.
85. Апаратна реалізація комп’ютерно- інтегрованих інформаційних систем.
86. Особливості розробки перетворювачів механічних величин для комп’ютерно- інтегрованих інформаційних систем.
87. Особливості побудови провідних і безпроводових інформаційних систем.
88. Принципи системного підходу. Основні поняття моделювання систем та їх параметрів
89. Методологія комп’ютерного моделювання систем. Моделі складних технологічних та технічних систем.
90. 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.
91. Інтерполяційна формула Лагранжа. Інтерполяція сплайнами. Екстраполяція.
92. Апроксимація. Постановка задачі. Суть методу найменших квадратів. Похибки апроксимації.

93. Основи регресійного аналізу. Вибір та кодування факторів. Натуральна та кодовані шкали. Рандомізація.
94. Повний факторний експеримент (ПФЕ).
95. Врахування не лінійності добутку факторів. Дробовий факторний експеримент
96. Статистична обробка результатів експерименту
97. Основні положення теорії подібностей. Обчислення π -критеріїв
98. Основи індуктивного методу самоорганізації моделей. Алгоритми самоорганізації моделей
99. Штучні нейронні мережі як метод моделювання складних систем.

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. Основи проектування інтелектуальних 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. – 171 с.
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 України В.П. Бабака / –К., 2014. – 832 с.

Критерії оцінювання додаткового вступного випробування

Критерії оцінювання відповіді вступника враховують повноту та правильність відповіді, а також здатність вступника 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 – 25 балів за кожне питання в білеті, кожен білет додаткового вступного випробування складається з чотирьох питань).

Критерії оцінювання відповідей на питання білету додаткового вступного випробування:

23-25 бали – 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.

19-22 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.


18-15 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 15 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.

Загальна кількість балів за відповідь вступника визначається шляхом підсумовування балів за відповіді на питання білету додаткового вступного випробування. 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 № 4/116 від «25» 04 2016 р.

Голова вченої ради приладобудівного факультету
 Г.С. Тимчик

Програму завантажено з сайту: <http://pbf.kpi.ua>