

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Голова Вченої ради  
теплоенергетичного факультету

« 27 » лютого 2017 р.

**ПРОГРАМА ДОДАТКОВОГО 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 теплоенергетичного факультету  
(протокол від «27» лютого 2017 р. № 7)

Київ  
Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського  
2017

## **РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:**

Трегуб Віктор Григорович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри автоматизації теплоенергетичних процесів

Ковриго Юрій Михайлович, кандидат технічних наук, професор, завідувач кафедри автоматизації теплоенергетичних процесів

Голінко Ігор Анатолійович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри автоматизації теплоенергетичних процесів

Степанець Олександр Васильович, кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматизації теплоенергетичних процесів

Бунке Олександр Сергійович, кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматизації теплоенергетичних процесів

## ВСТУП

Програма вступного іспити 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 іспиту 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. Суть проблеми автоматичного керування. Фундаментальні принципи керування.
2. Види рівнянь автоматичних систем. Рівняння динаміки і статички.
3. Перехідні процеси в автоматичних системах. Використання зведень Лапласа до рішень рівнянь динаміки.
4. Динамічні характеристики об'єктів керування. Типові динамічні характеристики.
5. Типові динамічні ланки автоматичних систем.
6. Перехідний процес в АСР.
7. Перехідні характеристики.
8. Зв'язок між перехідними процесами і частотними характеристиками систем.
9. Побудова перехідних процесів методом змінних станів.
10. Закон регулювання.
11. Основні лінійні закони регулювання. Пропорційний регулятор.
12. Основні лінійні закони регулювання. Інтегральний регулятор.
13. Основні лінійні закони регулювання. Пропорційно-інтегральний регулятор.
14. Основні лінійні закони регулювання. Пропорційно-інтегрально-диференціальний регулятор.
15. Алгоритм функціонування автоматичних систем.
16. Астатизм АСК.
17. Типові з'єднання автоматичних систем. Паралельне з'єднання.
18. Типові з'єднання автоматичних систем. Послідовне з'єднання.
19. Каскадні автоматичні системи.
20. Автоматичні системи із введенням похідної від проміжної регулювальної величини.
21. Комбіновані автоматичні системи.
22. Поняття стійкості. Теорема Ляпунова.
23. Критерій стійкості Гурвіца.
24. Критерій стійкості Михайлова.
25. Критерій стійкості Найквіста-Михайлова.
26. Виділення області стійкості за одним параметром.
27. Виділення області стійкості за двома параметрами.
28. Вплив затримки на стійкість.
29. Якість автоматичних систем при типових збуреннях. Якість регулювання при випадкових збуреннях.
30. Ступінь стійкості та ступінь коливання. Запас стійкості по модулю та фазі. Показник коливання.
31. Інтегральний критерій якості. Лінійний інтегральний критерій. Квадратичний інтегральний критерій.
32. Метод розширеної амплітудно-фазової характеристики (РАФХ).

33. Основи розрахунку автоматичних систем при випадкових збуреннях.
34. Імпульсна, релейна та цифрова АСК. Поняття про різниці градових функцій і різниці рівняння.
35. Дискретне зведення Лапласа. Передаточні функції імпульсних систем.
36. Стійкість імпульсних систем автоматичного керування. Аналог критерію Михайлова для імпульсних систем.
37. Вибір періоду квантування. Теорема Котельникова.
38. Методи вибору періоду квантування.
39. Поняття про чутливість. Чутливість різних структур автоматичних систем.
40. Керованість та спостережуваність об'єкта.
41. Визначення оптимальних налагоджень ПІ-регулятора в системах НЦУ резонансним методом.
42. Постановка задачі оптимізації. Критерії оптимізації. Границі в задачах оптимізації. Краєві вимоги.
43. Класифікація оптимальних САК.
44. Адаптивні САК. Класифікація.
45. Статична оптимізація. Методи пошуку екстремуму.
46. Класифікація методів оптимізації. Методи одновимірного пошуку. Метод Гауса-Зейделя.
47. Градієнтні методи оптимізації. Метод найшвидшого спуску.
48. Оптимальні за швидкодією САК. Оптимальне керування за квадратичним критерієм.
49. Системи із зовнішнім збуренням, що самоналагоджуються.
50. Корекція систем екстремального керування. Безперервна взаємодія.
51. Фільтр Калмана.
52. Системи екстремального керування, їх класифікація.
53. Самоналагоджувальні системи з еталонною моделлю.
54. Принцип максимуму Понтрягіна. Галузь його використання.
55. Дискретний принцип максимуму.
56. Мета та функції АСК ТП.
57. Цілі та функції АСК ТП. Зміст інформаційних та керуючих функцій.
58. Класифікація АСК ТП за способом виконання основних інформаційних та керуючих функцій.
59. Класифікація АСК ТП за іншими ознаками (не за способом виконання основних інформаційних та керуючих функцій).
60. Види забезпечення АСК ТП.
61. Інформаційне забезпечення АСК ТП. Склад і основні функції компонентів інформаційного забезпечення.
62. Програмне забезпечення АСК ТП, структура, склад та функції основних компонентів.
63. Екологічне забезпечення АСК ТП та його функції.

64. Математичне забезпечення АСК ТП, його функції.
65. Комплекс технічних засобів АСК ТП. Структура, склад і призначення основних ланок КТЗ. Вимоги до КТЗ.
66. Мікропроцесорні розподілені системи керування в АСК ТП.
67. Основні задачі і типи структур АСК ТП, децентралізованих на базі мікро-ЕОМ.
68. Розподілені системи обробки даних, основні ознаки.
69. Типові алгоритми НЦУ та їх реалізація на ЕОМ. Швидкісний алгоритм НЦУ.
70. Особливості взаємодії людина-ЕОМ в АСКТП.
71. Способи керування доступом до ЛОМ.
72. Локальні мікропроцесорні обчислювальні мережі, характерні відзнаки.
73. Локальні мікропроцесорні обчислювальні мережі, характерні відзнаки.
74. Неієрархічна організація локальних обчислювальних мереж.
75. Характерні особливості локальних мереж.
76. Ієрархічна організація локальної обчислювальної мережі.
77. Архітектура локальної обчислювальної мережі.
78. Способи керування доступом до локальних обчислювальних мереж.

## ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ротач В.Я. Теория автоматического управления: Учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. / В.Я. Ротач. — М: МЭИ, 2004. — 400 с.
2. Боровська Т.М., Северілов В.А., Васюра А.С. Теорія автоматичного управління. Частина 1. Аналіз САУ. — Вінниця: ВДГУ. 2002. — 97 с.
3. Шаруда В.Г. Методи аналізу і синтезу систем автоматичного керування: Навч. посіб./ Шаруда В.Г., Ткачов В.В., Фількін М.П. — Д.: Нац. гірнич. у-тет, 2008. — 543 с.
4. Теорія автоматичного керування: Навчальний посібник / Л.М. Артюшин, Б.В. Дурняк, О.А. Машков, М.С. Сівов. — Львів: УАД, 2004. — 272 с.
5. Методы классической и современной теории автоматического управления: В 5 тт: Т.1: Математические модели, динамические характеристики и анализ систем автоматического управления: Учебник для вузов. Изд. 2-е, перераб., доп. / под ред. Пупкова К.А., Егупова Н.Д. — М.: изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. — 656 с.
6. Самотокін Б.Б. Лекції з теорії автоматичного керування: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. — Житомир: ЖІТІ, 2001. — 508 с.
7. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы / И.В. Мирошник — СПб.: Питер, 2005. — 336 с.
8. Попович М.Г. Теорія автоматичного керування. Підручник для вузів / Попович М.Г., Ковальчук О.Б. — К.: Либідь, 1997. — 542 с.
9. Дорф Р. Современные системы управления / Р.Дорф, Р. Бишоп; пер. с англ. Б.И. Копылова. — М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2002. — 832 с.
10. Романенко В.Д. Адаптивное управление технологическими процессами на базе микроЭВМ / Романенко В.Д., Игнатенко Б.В. — К.: Вища шк., 1991. — 332 с.
11. Азарсков В.Н. Методология конструирования оптимальных систем стохастической стабилизации / Азарсков В.Н., Блохин Л.Н., Житецкий Л.С. — К.: Кн. изд-во НАУ. 2006. — 437 с.
12. Васильев Ф.П. Методы решения экстремальных задач / Васильев Ф.П. — М.: Наука. 1981.
13. 400 с.
14. Егоров А.И. Оптимальное управление линейными системами. — К.: Вища шк., 1988. — 356 с.
15. Куропаткин П.В. Оптимальные и адаптивные системы / Куропаткин П.В. — М.: Высшая шк., 1980, — 288 с.
16. Тютюнник А.Г. Оптимальні і адаптивні системи автоматичного керування: Навчальний посібник / Тютюнник А.Г. — Житомир: ЖІТІ, 1998. — 512 с.

17. Хьюбер П. Робастность и статистика / Хьюбер П. [пер. с англ.] — М.: Мир. 1984. — 304 с.
18. VanDoren Vance. Techniques for adaptive control / Vance VanDoren. — Adaptive control systems, 2002. — 278 pp.
19. Коффрон Дж. Технические средства микропроцессорных систем. — М.: Мир. 1983. — 344 с.
20. Майоров В.Г., Гаврилов А.И. Практический курс программирования микропроцессорных систем. — М.: Машинное строительство, 1989. — 272 с.
21. Микропроцессоры: В 3-х кн., Кн. 1. Архитектура проектирования микро-ЭВМ. Организация вычислительных процессов. Учебник для вузов / П.В. Несгерев, В.Ф. Шаньгин и др. // Под ред. Л.Н. Преснухина. — М.: Высшая шк., 1986. — 495 с.
22. Самохвалов К.И., Викторов О.В., Кузнецов А.К. Микропроцессоры. — К.: Техника. 1986. — 278 с.
23. Харазов В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами / Харазов В.Г. — СПб.: Профессия, 2009. — 592 с.
24. Льюнг. Идентификация систем / Л. Льюнг — М.: Наука, 1991. — 432 с.
25. Демченко В.А. Автоматизация и моделирование технологических процессов АЭС и ТЭС: учебное пособие / Демченко В.А. — Одесса: Астропринт, 2001. — 308 с.
26. Р. Изерман. Цифровые системы управления / Р. Изерман — М.: Мир, 1984. — 541 с.
27. Остапенко Ю.А. Идентифікація та моделювання технологічних об'єктів керування: Підручник / Остапенко Ю.А. — К.: Задруга, 1999. — 424 с.
28. Киричков В.Н. Идентификация объектов систем управления технологическими процессами / Киричков В.Н. — К.: Вища школа, 1990. — 263 с.
29. Федоров Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП: Проектирование и разработка. Учебно-практическое пособие / Федоров Ю.Н. — М.: Инфра-Инженерия, 2008. — 928 с.
30. Нестеров А. Л. Проектирование АСУТП. Методическое пособие. Книга 2 / Нестеров А. Л. — СПб: Деан, 2009. — 944с.
31. Плетнев Г.П. Автоматическое управление и защита теплоэнергетических установок электростанций. 3-е изд., перераб. / Плетнев Г.П. — М.: Энергоатомиздат, 1986. — 344 с.
32. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие. 2-е изд. перераб. и доп. / Клюев А.С., Глазов Б.В., Дубовский А.Х., Клюев А.А. под. ред. А.С. Клюева — М.: Энергоатомиздат, 1990. — 464 с.
33. Гудвин Г.К. Проектирование систем управления / Гудвин Г.К., С.Ф. Гребе, М.Э. Сальдаго; пер. с англ. — М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2004. - 911 с.



## 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 - 40 балів за перше питання в білеті, по 30 балів за друге та третє, кожен білет вступного іспиту складається з трьох питань).

**Критерії оцінювання відповідей на питання білету вступного іспиту:**

28-30 балів (40-36 балів для першого питання) - повна відповідь (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 (35-30 балів для першого питання) - 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 (29-24 для першого питання) - 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 (24 балів для першого питання) - 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, некоректно 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 вступного іспиту. Після чого здійснюється перерахування отриманих балів у оцінку згідно з таблицею

<b>Кількість балів</b>	<b>оцінка ECTS</b>	<b>Традиційна оцінка</b>
95 – 100	A	Зараховано
85 – 94	B	
75 – 84	C	
65 – 74	D	
60 – 64	E	
Менше 60	Fx	Не зараховано

Затверджено Вченою радою  
теплоенергетичного факультету  
Протокол № 7 від « 27 » лютого 2017р.

Голова Вченої ради теплоенергетичного факультету

\_\_\_\_\_ Є. М. Письменний