

ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ



Затверджую:
В.о. ректора ЦНТУ
Андрій КИРИЧЕНКО

Протокол ПК № 5 від «10» березня 2026 року

ПРОГРАМА

вступного іспиту зі спеціальності

**G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та
робототехніка»**

галузі знань **G «Інженерія, виробництво та будівництво»**

для здобуття освітнього ступеня «Доктор філософії (PhD)»

за освітньо-науковою програмою «Автоматизація та комп'ютерно-
інтегровані технології»

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Освітньо-наукова програма

«Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Освітній ступень

«Доктор філософії (PhD)»

Спеціальність

G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»

Галузь знань

G7 «Інженерія, виробництво та будівництво»

Гарант освітньої програми, на яку здійснюється вступ



к.т.н., проф. В.М. Каліч

Завідувач кафедри автоматизації виробничих процесів



к.т.н., доц. О.К. Дідик

АНОТАЦІЯ

Іспит зі спеціальності для вступу на навчання передбачає перевірку здатності до опанування освітньої програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» спеціальності G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти на основі набутих компетентностей та програмних результатів навчання, що визначені стандартом спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти.

Програма іспиту зі спеціальності для вступу на навчання для здобуття освітнього ступеня доктора філософії за освітньо-науковою програмою «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» спеціальності G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» розроблена фаховою атестаційною комісією на основі стандарту вищої освіти за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» третього (освітньо-наукового) рівня.

Організація вступного випробовування здійснюється відповідно до Правил прийому до Центральноукраїнського національного технічного університету в 2026 році.

Критерії оцінювання результатів вступного випробування

Оцінювання результатів вступного випробування зі спеціальності G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка», яке проводиться у формі усного іспиту, здійснюється на основі комплексного аналізу рівня теоретичної підготовки вступника, його здатності логічно мислити, аргументовано викладати матеріал, застосовувати набуті знання для аналізу професійних ситуацій та обґрунтовувати власні висновки.

Підсумкова оцінка залежить від **правильності, повноти, точності, логічності та аргументованості** відповідей на запитання екзаменаційного білета.

Правильність відповіді передбачає, що вступник розкриває зміст поставленого питання відповідно до сучасних наукових положень, нормативної термінології та професійних знань, формулює обґрунтовані висновки і не допускає принципових помилок.

Повнота відповіді означає всебічне розкриття змісту питання, висвітлення всіх його основних аспектів, понять, закономірностей, характеристик, принципів роботи, взаємозв'язків між окремими елементами, а також наведення необхідних пояснень і прикладів.

Точність відповіді характеризується правильним використанням професійної термінології, коректністю визначень, характеристик, математичних залежностей (за потреби), технічних понять, позначень та інших елементів, що розкривають зміст питання.

Логічність відповіді передбачає послідовне, структуроване та зрозуміле викладення матеріалу із встановленням причинно-наслідкових зв'язків між окремими положеннями.

Аргументованість відповіді означає здатність вступника обґрунтовувати наведені твердження, пояснювати прийняті рішення, використовувати професійні знання для аналізу процесів, явищ і технічних рішень.

Оцінювання здійснюється за **200-бальною шкалою**.

Максимальна кількість балів, яку може отримати вступник за результатами вступного випробування, становить **200 балів**.

Мінімальна кількість балів, необхідна для участі у конкурсному відборі, становить **100 балів**.

Критерії оцінювання

175-200 балів («відмінно») отримує вступник, який продемонстрував ґрунтовні системні знання навчального матеріалу, надав правильні, повні, точні, логічні та аргументовані відповіді на всі три запитання екзаменаційного білета. Відповіді свідчать про глибоке розуміння теоретичних положень, вільне володіння професійною термінологією, уміння аналізувати технічні процеси, робити обґрунтовані висновки та встановлювати взаємозв'язки між окремими поняттями.

150-174 бали («добре») отримує вступник, який правильно, повно і точно відповів на два запитання екзаменаційного білета, а відповідь на третє запитання є загалом правильною, проте містить окремі неточності, неповно розкриває окремі положення або недостатньо аргументована. Вступник демонструє достатній рівень професійної підготовки та володіння навчальним матеріалом.

135-149 балів («добре») отримує вступник, який надав повну, правильну та точну відповідь на одне запитання екзаменаційного білета, а відповіді на два інші запитання є правильними за змістом, однак характеризуються неповнотою, окремими неточностями, недостатньою аргументованістю або незначними помилками у використанні професійної термінології.

125-134 бали («задовільно») отримує вступник, який у цілому володіє основним навчальним матеріалом, однак його відповіді на всі три запитання є правильними лише частково, містять суттєві неточності, неповне розкриття змісту окремих положень, недостатню аргументацію та окремі помилки у використанні спеціальної термінології. Незважаючи на зазначені недоліки, вступник демонструє мінімально достатній рівень знань для продовження навчання.

100-124 бали («задовільно») отримує вступник, який продемонстрував базовий рівень знань, відповів лише на окремі частини запитань, припустився значної кількості неточностей, проте зміг розкрити основний зміст більшості питань та підтвердив наявність мінімально необхідної фахової підготовки.

0-99 балів («незадовільно») отримує вступник, який не надав відповідей на більшість запитань екзаменаційного білета або його відповіді є неправильними, фрагментарними, містять принципові помилки, свідчать про відсутність базових знань із дисциплін фахової підготовки та неспроможність обґрунтувати основні теоретичні положення.

Під час визначення остаточної оцінки екзаменаційна комісія враховує не лише кількість правильно розкритих питань, а й рівень сформованості професійних компетентностей вступника, логічність та послідовність викладення матеріалу, грамотність мовлення, культуру використання науково-технічної термінології, здатність аналізувати технічні об'єкти та процеси, узагальнювати інформацію, аргументовано відстоювати власну позицію та відповідати на додаткові запитання членів екзаменаційної комісії.

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

Перелік питань з курсу "Основи сучасної теорії управління"

1. Постановка задачі модального управління
2. Модальне управління усіма модами об'єкта з одним входом при повних вимірах вектору станів
3. Модальне управління усіма модами об'єкта з одним входом при неповних вимірах вектору станів
4. Поняття оптимальної системи
5. Загальний критерій якості та його різновиди
6. Принцип максимуму Л.С. Понтрягіна
7. Метод динамічного програмування
8. Постановка задачі аналітичного конструювання регулятора
9. Розв'язок задачі аналітичного конструювання
10. Постановка задачі синтезу
11. Синтез оптимальних лінійних регуляторів при неповних вимірах у просторі станів
12. Приклад синтезу
13. Синтез оптимальних лінійних регуляторів у частотній області
14. Задача робастного управління
15. Функції чутливості замкнених систем керування
16. Норми сигналів та систем
17. Міра робастності замкненої системи та її зв'язок із стійкістю
18. Способи проектування робастних систем керування
19. Призначення та загальна структурна схема адаптивної системи керування
20. Принцип поділу рухів у адаптивній системі
21. Класифікація адаптивних систем
22. Пошукові системи екстремального управління
23. Алгоритм розробки пошукової системи екстремального керування
24. Аналітичні системи адаптивного керування

Рекомендована література

1. Тунік А.А., Абрамович О.О. Основи сучасної теорії управління: Навч. посібник – К.: НАУ, 2010. – 260с.
2. Методи сучасної теорії управління: Підручник./ А.П. Ладанюк, В.Д. Кишенько, Н.М. Луцька, В.В. Іващук. –К.: Вид-во Ліра, 2018. – 368с.
3. Сучасна теорія управління. Частина 2. Прикладні аспекти сучасної теорії управління [Електронний ресурс] : підручник для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», спеціалізацій «Автоматизоване управління технологічними процесами», «Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси та виробництва» / Ю. М. Ковриго, О. В. Степанець, Т. Г. Баган, О. С. Бунке ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. 155 с.
4. Корнієнко В.І. та ін.. Теорія систем керування: підручник. М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. Дніпро: НГУ, 2017. 497 с.

5. О.Ю. Лозинський. Синтез лінійних оптимальних динамічних систем: Навчальний посібник / О.Ю. Лозинський, А.О. Лозинський, Я.Ю. Марущак, Я.С. Паранчук, В.Б. Цяпа. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2016. 392 с.
6. Онисик С. Б. Моделювання об'єктів керування: навчальний посібник / С. Б. Онисик. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2019. – 292 с.
7. Семенцов Г. Н. Автоматизація неперервних технологічних процесів. Регулятори : навч. посіб. / Г. Н. Семенцов. - Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2016. - 201 с.
8. Сучасна теорія керування: навч. посіб. / І.В. Новицький, С.А. Ус, м-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Дніпро : НГУ, 2017. – 263 с.
9. Верифікація та валідація цифрових систем управління/ Г. В. Табунщик, Т.І. Каплієнко, О.О. Каплієнко, Д. Ван Мероде – Запоріжжя: Дике Поле, 2017. – 150 с.
10. Astrom K. J. Advanced PID Control / K. J. Astrom, T. Hagglund. – Instrumentation, Systems, and Automation Society, USA, 2006. – 250 p.
11. Leva A. Hands-on PID autotuning: a guide to better utilization. IFAC Professional Brief / A. Leva , C. Cox, A. Ruano – Режим доступу : URL: https://www.ifac-control.org/publications/list-of-professional-briefs/pb_final_levacoxruano.pdf/view.
12. Демченко, В. А. Автоматизация и моделирование технологических процессов АЭС и ТЭС / В. А. Демченко. – Одесса : Астропринт, 2001. – 308 с.
13. Ковриго Ю. М. Методи забезпечення стійкості систем регулювання на базі ПІ та ПІД регуляторів / Ю. М. Ковриго, Т. Г. Баган, О. С. Бунке // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2013. – № 3/3 (63). – С. 58-63.
14. Коновалов, М. А. Проблемы автоматизации инерционных теплоэнергетических объектов / М. А. Коновалов. – Киев : Феникс, 2009. – 312 с.
15. Луцька, Н. М. Дослідження робастно-оптимальних систем керування багатозв'язними технологічними об'єктами / Н. М. Луцька, А. П. Ладанюк // Енергетика та довкілля. – 2018. – № 5. – С. 68–81.
16. Ротштейн А. П. Интеллектуальные технологии идентификации: нечеткие множества, генетические алгоритмы, нейронные сети / А. П. Ротштейн. – Винница: «УНІВЕРСУМ-Вінниця», 1999. – 320 с.
17. Information Systems Theory: Explaining and Predicting Our Digital Society / Yogesh K. Dwivedi, Michael R. Wade, Scott L. Schneberger (Eds). – Springer, 2012. 528p.

18. 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.
19. Семенцов Г.Н., Борин В.С. Автоматизація та оптимізація процесів харчової та переробної промисловості: Навчальний посібник. - Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2010. - 197 с.
20. Стенцель Й.І., Поркуян О.В. Автоматизація технологічних процесів хімічних виробництв. Підручник. - Луганськ.: Вид-во Східноукр. нац. ун-ту, 2010. - 302 с.
21. Y. Bai, Zvi S. Roth. Classical and Modern Controls with Microcontrollers: Design, Implementation and Applications (Advances in Industrial Control). Springer; 1st ed. 2019. 888p.
22. P.Corke. Robotics and Control: Fundamental Algorithms in MATLAB. Springer; 1st ed. 2022. 389 p.
23. H.Lin, P.J. Antsaklis. Hybrid Dynamical Systems: Fundamentals and Methods. Springer. 2021. 846 p.
24. M.A.Aizerman, E.A.Freeman. Theory of Automatic Control. Pergamon. 2016. 532 p.
25. Y.Petrakov, M. Gladskyi. Theory of Automatic Control for Mechanical Engineering. LAP LAMBERT Academic Publishing . 2021. 192p.
26. L.Wang. PID Control System Design and Automatic Tuning using MATLAB/Simulink: Design and Implementation using MATLAB/Simulink. Wiley-IEEE Press; 1st edition. 2020. 368 p.
27. B.C. Nakra. Theory and Applications of Automatic Controls. New Age International Private Limited. 2017. 376 p.
28. J. Jabczyk. Mathematical Control Theory: An Introduction (Systems & Control: Foundations & Applications). Birkhäuser; 2nd ed. 2020. 362 p.
29. Chen T., Francis B.A. Optimal sampled-data control systems, NY: Springer-Verlag, 2015. – 377 p.

Перелік питань з курсу "Теорія автоматичного управління"

25. Основні властивості і види регульованих об'єктів.
26. Математичні моделі регульованих об'єктів.
27. Алгоритми функціонування систем.
28. Загальні фундаментальні принципи керування
29. Закони керування.
30. Математичне описання лінійних імпульсних САР.
31. Математичне описання нелінійних САР.
32. Математичне і логічне описання цифрових систем.
33. Логічне описання числових систем автоматичного цифрового керування.
Логічне описання циклових САК.

34. Математичне і логічне описання систем ЧПК.
35. Математичне описання інваріантних систем автоматичного регулювання.
Математичне описання систем оптимального керування.
36. Синтез коректуючих пристроїв по ЛАЧХ розімкнутої системи.
37. Синтез коректуючих пристроїв при випадкових діях.

Рекомендована література

1. Зайцев Г.Ф. Теорія автоматичного управління / Зайцев Г.Ф., Стеклов В.К., Бріцький О.І.; за ред. проф. Г.Ф. Зайцева. - К.: Техніка, 2002.- 688с.
2. Кондратець В.О. Теорія і технічні засоби систем: [підручник] /Кондратець В.О. - К.: Вища шк., 1993. - 319 с. - (Автоматика та автоматизація виробництва с.-г. машин: У2Ч.; Ч. І).
3. Теорія автоматичного управління: Навчальний посібник [Електронний ресурс] : навч.посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», освітньо-професійна програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології кібер-енергетичних систем»; уклад.: О. Й. Штіфзон, П. В. Новіков, В.П.Бунь. –Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 144 с.
4. Аналіз регулярних та випадкових сигналів: [навч. посібник] /Кравчук А.Ф., Кондратець В.О., Степанов Л.Є. - К.: НМК ВО, 1991. - 88 с.
5. Автоматизація технологічних процесів і виробництв харчової промисловості: Підручник/ Ладанюк А.П.,Трегуб В.Г., Ельперін І.В., Цюцюра В.Д. – К.: Аграрна освіта, 2001 – 224 с.
6. Гоголюк П. Ф., Гречин Т. М. Теорія автоматичного керування: Л.: Львівська політехніка, 2012. - 280 с.
7. Попович М.Г. Теорія автоматичного керування: [підручник].- 2-ге вид., перероб. і доп. /Попович М.Г., Ковальчук О.В. - К.: Либідь, 2007. - 656 с.
8. Кондратець В.О. Системи керування технологічними та виробничими процесами і проектуванням: [підручник] /Кондратець В.О. - К.: Вища шк., 1993. – 256 с. - (Автоматика та автоматизація виробництва сільськогосподарських машин: У 2ч.: Ч. II).
9. Типові пристрої автоматизації технологічних процесів тваринницьких фермерських господарств: [навч. посібник] /Кондратець В.О., Віхрова М.С., Осадчий С.І., Каліч В.М.]. – Кіровоград: КНТУ, 2005. - 112 с.

Перелік питань з курсу "Технічні засоби автоматизації"

1. Основні поняття автоматики. Характеристики елементів. Загальні визначення.
2. Класифікація елементів автоматики.
3. Основні статичні характеристики автоматики.
4. Динамічні характеристики елементів автоматики.
5. Індуктивні, диференційно-трансформаторні, індукційні, ємнісні датчики
6. Схеми вимірювання.
7. Мостові схеми на постійному та змінному струмі, диференційні та компенсаційні схеми. Методи розрахунку.
8. Оптичні та радіоізотопні датчики.
9. П'єзоелектричні і механічні перетворювачі.
10. Датчики неелектричних величин.
11. Датчики тиску, переміщення, деформації і прискорення.

12. Датчики обертового моменту, кутового переміщення, кута розузгодження, швидкості оберту валу.
13. Електродвигунні виконавчі механізми: однооборотні, багатооборотні, крокові.
14. Автоматичні регулятори.

Рекомендована література

1. Технічні засоби автоматизації: навч.-метод. посібник. / уклад.: А.К. Бабіченко, М.О. Подустов, І.Л. Красніков, О.Г. Шутинський та ін.; за ред. А.К. Бабіченка. Харків: НТУ «ХПІ», 2021. – 217 с.
2. Воробйова О.М. Технічні засоби автоматизації : навч. посіб. / Воробйова О.М., Флейта Ю.В. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2018. – 208 с.
3. Невлюдов І.Ш. Технічні засоби автоматизації: Підручник / І.Ш. Невлюдов, А.О. Андрусевич, О.І. Филипенко, Н.П. Демська, С.П. Новоселов. – Кривий Ріг Криворізький коледж НАУ, 2019 р. – 366 с
4. Промислові засоби автоматизації. Регулюючі і виконавчі пристрої: навчальний посібник / А.К. Бабіченко, В.І. Тошинський, В.С. Михайлов та ін.; Харків: НТУ"ХПІ", 2001. - 658с.
5. Кондратець В.О., Віхрова Л.Г. та ін. Дискретні пристрої автоматики. Навч.посібник-. Кіровоград: КНТУ, 2004.-216с.
6. Віхрова Л.Г. Виконавчі пристрої систем автоматики. Навч. посібник.- Кіровоград, КНТУ, 2004.-145с.
7. Машенко Т.Г. Елементи і пристрої автоматики і систем керування. Учбовий посібник.- Х.: НТУ ХПІ, 2006.-192 с.
8. Промислові засоби автоматизації. Ч.1. Вимірювальні пристрої: навчальний посібник/ А.К. Бабіченко, В.І. Тошинський, В.С. Михайлов та ін.; Х.: НТУ"ХПІ", 2001. – 470 с.
9. Промислові засоби автоматизації. Ч.2. Регулюючі і виконавчі пристрої: навчальний посібник/ А.К. Бабіченко, В.І. Тошинський, В.С. Михайлов та ін.; Х.: НТУ"ХПІ", 2001. - 658с.

Перелік питань з курсу "Електроніка та мікросхемотехніка"

1. Польові транзистори (ПТ), диференційні схеми та операційні підсилювачі
2. Різновиди польових транзисторів
3. Основні схеми з використанням ПТ
4. Диференційний каскад. Операційні підсилювачі.
5. Спеціальні прийоми проектування аналогових схем
6. Струмові дзеркала та їх застосування
7. Каскадна схема. Динамічне активне навантаження.
8. Схеми стабілізації напруги
9. Вихідні підсилювальні каскади. Класи А,В,С,Д
10. Генератори гармонічних коливань
11. Активні фільтри
12. Класифікація і основні показники електронних підсилювачів.
13. Одно каскадні підсилювачі змінного струму на біполярному та польовому транзисторах. Побудова динамічної характеристики, вибір і стабілізація робочої точки.
14. Електронні пристрої для забезпечення аналого-цифрового перетворення електричних сигналів.

Рекомендована література

1. Основи електроніки та мікросхемотехніки: навч. посіб. / В.О. Ковальов, Р.В. Телюта, С.П. Плешков. - Кропивницький: РВЛ ЦНТУ, 2018. – 197 с. <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/7981>
2. Сенько В.І., Панасенко М.В., Сенько Є.В. та ін. Електроніка і мікросхемотехніка: Підручник. - Т. 1. Елементна база електронних пристроїв. - К.: Обереги, 2000. – 300 с.
3. Сенько В.І., Панасенко М.В., Сенько Є.В. та ін. Електроніка і мікросхемотехніка: Підручник. - Т. 2. Аналогові та імпульсні пристрої. - Х.: Фоліо, 2002. -510 с.
4. Сенько В.І., Панасенко М.В., Сенько Є.В. та ін. Електроніка і мікросхемотехніка: Підручник. - Т. 3. Цифрові пристрої. - К.: Каравела, 2008. - 400 с.
5. Колонтаєвський Ю.П., Сосков А.Г. Промислова електроніка та мікросхемотехніка: теорія і практикум: Навч. посібник / За ред. А.Г. Соскова. 2-ге вид. - К.: Каравела, 2004. - 432 с.
6. Паначевний Б.І., Свергун ЙП. Ф. Загальна електротехніка: Підручник. - К.: Каравела, 2009. - 296 с.

Перелік питань з курсу "Мікропроцесорні засоби та їх програмне забезпечення"

1. Мікроконтролери AVR фірми Atmel. Сімейства AVR. - "tiny", "classic", "mega". Загальні відомості. Режими програмування. Програмно-апаратні засоби.
2. Запам'ятовуючий пристрій FlashROM. Запам'ятовуючий пристрій SRAM. Запам'ятовуючий пристрій EEPROM. Зовнішній запам'ятовуючий пристрій ERAM.
3. Архітектура PIC - мікроконтролерів.
4. Характеристики PIC - мікроконтролерів. Призначення виводів.
5. Система команд PIC - мікроконтролерів.
6. Система команд PIC16Cxx, PIC 17Cxx, PIC 18Cxx.
7. Керуючі регістри PIC - мікроконтролерів. Доступ до регістрів. Регістр стану. Лічильник команд. Керування перериваннями.
8. Взаємозв'язок PIC - мікроконтролерів з зовнішніми пристроями.
9. Інтерфейс I C в режимі MASTER. Інтерфейс RS-232.
10. Інтерфейси RS-485/RS-422. Підпрограми для послідовного асинхронного обміну. Підключення мікроконтролерів до джерела живлення. Перезавантаження мікроконтролерів. Цифрові рівні. Керування світлодіодними індикаторами. Керування рідкокристалічним дисплеєм.
11. Програмування PIC - мікроконтролерів. Загальні принципи діагностики і налагодження.
12. Принципи роботи і побудови внутрішньо схемних емуляторів.
13. Принципи роботи і побудови програмно-логічних моделей.
14. Принципи роботи і побудови імітаторів ПЗП. Організація програм-моніторів.

Рекомендована література

1. Куцик А.С. Автоматизовані системи керування на програмованих логічних контролерах. Навчальний посібник / Куцик А.С., Місюренко В.О. – Львів: видавництво Львівської політехніки, 2011. – 200 с.
2. Ельперін І.В. Промислові контролери: Навчальний посібник/ Ельперін І.В. Київ: НУХТ, 2003 – 320 с.

3. Ніколаєнко А.М., Міняйло Н.О. Мікропроцесорні та програмні засоби автоматизації: Навчальний посібник / Ніколаєнко А.М., Міняйло Н.О. – Запоріжжя: ЗДІА, 2011 – 444 с.
4. Архітектура новітніх мікроконтролерів. Програмування мікропроцесорних систем на базі мікроконтролерів сімейства ARM: Навчальний посібник для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / А.О. Новацький. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017 – 138 с.
5. Смірнов В.В., Смірнова Н.В., Пархоменко Ю.М. Архітектура та програмування периферійних інтерфейсних контролерів: підручник. – Кропивницький: ЦНТУ, 2020. -278 с.
6. Тарарака В.Д. Архітектура комп'ютерних систем: навчальний посібник. – Житомир: ЖДТУ, 2018 -383 с.
7. Мікропроцесорна техніка. Конспект лекцій [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 171 «Електроніка», спеціалізації «Електронні пристрої і системи» / уклад.: Т.О. Терещенко, О.В. Хоменко – Київ: КПІ ім Ігоря Сікорського, 2017 – 165 с.

Голова предметної комісії



Анатолій МАЦУЙ