

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДОНБАСЬКА
ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ**

ЗАТВЕРДЖУЮ



Ректор ДДМА

Віктор КОВАЛЬОВ

«1» _____ 2025 р.

ПРОГРАМА ВСТУПНОГО ФАХОВОГО ІСПИТУ

**для вступу на навчання за третім освітньо-науковим рівнем/ступенем
доктора філософії**

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

Освітньо-наукова програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані
технології»

Голова предметної комісії

_____ Олена БЕРЕЖНА

(підпис)

(Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Краматорськ - Тернопіль, 2025

I. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Білету до державного іспиту для вступу до аспірантури розроблені кафедрою автоматизації виробничих процесів ДДМА та включають питання з професійно-орієнтованих дисциплін спеціальності G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка».

До складу білетів вводяться питання з наступних дисциплін:

- «Теорія автоматичного керування»;
- «Теорія оптимального управління»;
- «Теорія електроприводу»;
- «Автоматизований електропривод»;
- «Технічні засоби автоматизації»;
- «Основи комп'ютерно-інтегрованого управління».

ЗМІСТ ПРОФЕСІЙНО-ОРІЄНТОВАНИХ ДИСЦИПЛІН З ВИЗНАЧЕННЯМ ЗНАНЬ ТА УМІНЬ

Електропривод (ЕП) у промисловості є основним об'єктом автоматизації. Тому вивчення основ теорії електроприводу вступниками необхідно для отримання знань, навичок та вмінь при вирішенні типових задач застосування електроприводів при автоматизації виробничих процесів.

Дисципліни «Теорія електроприводу» та «Автоматизований електропривод» направлені на освоєння теорії електроприводу на якій базується сучасні принципи і методи проектування типових систем управління електроприводами виконавчих механізмів, оцінки їх статичних та динамічних властивостей, що забезпечують вимоги автоматизації технологічних процесів.

Для виконання екзаменаційного завдання вступник повинен ЗНАТИ: електромеханічні властивості електроприводів постійного та змінного струму; методи вибору електроприводів за потужністю; принципи побудови типових систем керування електроприводами (СКЕП); методи визначення статичних та динамічних характеристик електроприводів для різних режимів роботи.

Для виконання екзаменаційного завдання вступник повинен ВМІТИ: розраховувати параметри кінематичних схем електроприводів, будувати їх статичні та динамічні навантажувальні діаграми з ціллю вибору оптимальної потужності електродвигунів; визначати статичні та динамічні характеристики електроприводів постійного та змінного струму; вибирати засоби пуску, регулювання швидкості та гальмування електроприводів змінного та постійного струму; оцінювати показники якості СКЕП в статичних та динамічних режимах роботи при експлуатації і моделюванні ЕП на ЕОМ.

Дисципліна «Основи комп'ютерно-інтегрованого управління» надає вступникам знання, необхідні для розробки та використання у виробництві високопродуктивних методів і засобів автоматизації.

Дисципліна направлена на освоєння сучасних принципів і методів розробки систем оптимального управління технологічними процесами та визначення їх параметрів. Вступники засвоюють специфіку періодичних технологічних процесів як об'єктів автоматизації; особливості сучасних систем

числового програмного управління верстатами; оптимальне управління АПД; реалізація управляючих функцій за допомогою ЕОМ; реалізація управляючих функцій за допомогою контролера; визначають повноту інформації про технологічний процес; вибирають критерій оптимізації оптимального управління технологічним процесом; вибирають метод вирішення задачі та розробити алгоритм оптимізації; перевіряють алгоритм та визначають його параметри за допомогою комп'ютерного або виробничого експерименту.

Для виконання екзаменаційного завдання вступник повинен ЗНАТИ: основні принципи побудови комп'ютерно-інтегрованих АСУ на базі програмно-технічного комплексу «КОНТАР»; збір і первинна обробка інформації в ІАСУ; перетворення сигналів в інформаційно-вимірювальному каналі і задачі первинної обробки інформації; склад та основні функції контролерів; основні характеристики контролерів МС8, МС5 та МР8.

Для виконання екзаменаційного завдання вступник повинен ВМІТИ: проектування алгоритмів управління на одній з стандартних мов програмування контролерів - мова функціональних блоків FBD (стандарт ІЕС-1131-3 Мови програмування контролерів); реалізація управляючих функцій за допомогою контролера; реалізація управляючих функцій за допомогою ЕОМ.

Теорія оптимального управління – сукупність методів, спрямованих на досягнення найкращих показників якості функціонування об'єктів управління шляхом дії на них.

Постановка оптимізаційної задачі тісно пов'язана з методикою і обчислювальними процедурами її вирішення; в ряді випадків еквівалентні перетворення або ж незначні зміни постановки докорінно змінюють трудомісткість рішення. Тому для інженера важливо не тільки знання методів оптимізації, але й розуміння того, як додання або відкидання тих чи інших умов вплине на ці методи. Такому розумінню сприяє використання модульного підходу до одержання умов оптимальності і тісно пов'язаних з ним обчислювальних алгоритмів. При такому підході умови оптимальності будуються не як система розрахункових співвідношень для задачі конкретного типу, а як правило переходу до таких співвідношень, придатне для задачі з будь-якою комбінацією оптимальності і тих чи інших типів обмежень.

Для виконання екзаменаційного завдання вступник повинен ЗНАТИ: методику постановки оптимізаційних задач в точних термінах; методи оцінки стану об'єктів управління; методи оптимізації стану об'єктів управління; способи реалізації оптимального управління.

Для виконання екзаменаційного завдання вступник повинен ВМІТИ: вибрати критерії оптимізації; визначити цільову функцію і обмеження; визначити повноту інформації про технологічний об'єкт управління; вибрати метод розв'язання задачі та алгоритм оптимізації.

Теорія автоматичного керування повинна сформувати здатності та вміння проектування автоматичних систем регулювання і управління об'єктами машинобудування.

Для виконання екзаменаційного завдання вступник повинен ЗНАТИ: основні принципи та концепцію побудови замкнутих і розімкнутих систем

автоматичного регулювання та управління; теоретичні основи і методи розрахунків основних характеристик систем автоматичного регулювання та управління, а також стійкості та якості; організацію взаємодії об'єктів управління з автоматичними регуляторами; теоретичні основи, методи розрахунків і алгоритми синтезу систем управління в частотній і часовій області; схематичні рішення при побудові корегуючих пристроїв в каналах систем автоматичного регулювання та управління; методи аналізу і синтезу систем автоматичного регулювання та управління в частотній і часовій області.

Для виконання екзаменаційного завдання вступник повинен ВМІТИ: складати математичні моделі замкнутих і розімкнутих систем автоматичного регулювання та управління; аналізувати стійкість та якість динамічних систем; обґрунтовано вибирати структури і схеми автоматичного регулювання та управління, здійснювати структурну і параметричну оптимізацію регулюючих пристроїв; синтезувати закони та алгоритми оптимального управління технологічними об'єктами.

Дисципліна “Технічні засоби автоматизації” повинна сформувати здатності та вміння розробки і проектування автоматизованих систем управління з застосуванням сучасних технічних засобів автоматизації, навчити майбутнього аспіранта правильно вибирати вимірювальні перетворювачі та виконавчі механізми, проектувати розподілені за простором автоматизовані системи управління на базі модульних засобів авторизації.

Для виконання екзаменаційного завдання вступник повинен ЗНАТИ: основні технічні засоби автоматизації, їх призначення, конструкцію, принцип дії, експлуатаційні можливості; методи розрахунків основних параметрів пристроїв технічних засобів автоматизації; методи вибору вимірюючих перетворювачів та виконавчих механізмів автоматизованих систем управління; технічні засоби побудови розподілених автоматизованих систем управління (АСУ) за модульним принципом; організацію взаємодії технічних засобів автоматизації в АСУ; правила безпеки при експлуатації технічних засобів.

Для виконання екзаменаційного завдання вступник повинен ВМІТИ: аналізувати технологічні процеси виробництва з точки зору забезпечення вимогам автоматизованого керування; розробляти структурні, функціональні та принципові електричні схеми АСУ; виконувати описання конструкції та принципу дії технічного засобу в складі автоматизованого обладнання; вибирати та виконувати розрахунки параметрів технічних засобів автоматизації.

II ЗМІСТ ОСНОВНИХ РОЗДІЛІВ БІЛЕТУ

Білети до державного іспиту складаються з теоретичної та практичної частин, де перевіряються теоретичні знання, а також вміння та навички вступників щодо рішення певних виробничих (умовних) завдань або ситуацій:

1. Теоретична частина, в якій майбутній аспірант повинен показати знання основних дисциплін спеціальності: “Теорія автоматичного керування” та “Теорія оптимального управління”.

2. Практична частина, в якій майбутній аспірант повинен показати вміння та навички рішення типових задач з дисциплін: “Теорія електроприводу”; “Автоматизований електропривод”; “Технічні засоби автоматизації”; “Основи комп’ютерно-інтегрованого управління”.

ІІІ КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Кожен білет державного іспиту складається з теоретичної та практичної частин у вигляді питань та задач.

Теоретична частина складається з трьох питань, які оцінюються по 25 балів за кожне. Тому максимальна кількість балів за теоретичну частину складає 75 балів.

Практична частина складається з чотирьох задач, що мають не рівнозначні оцінки. Перші три задачі оцінюються по 30 балів, четверта задача – 35 балів. Тому максимальна кількість балів за практичну частину складає 125 балів.

Кінцева оцінка буде вважатися позитивною, якщо отримано в цілому на вступному випробуванні від 100 до 200 балів.

Форма і зміст екзаменаційного білету наведені у додатку А.

ІV. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ, РЕКОМЕНДОВАНІ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ЕКЗАМЕНУ

ІV.1 До виконання екзаменаційних завдань з дисципліни «Основи комп’ютерно-інтегрованого управління»

Кожен вступник отримує індивідуальне завдання з дисципліни «Основи комп’ютерно-інтегрованого управління». При виконанні екзаменаційного завдання по дисципліні вступник проектує алгоритм управління певним об’єктом на стандартній мові програмування контролерів комплексу КОНТАР КМ800. Завдання складається з обгрутованого вибору потрібних контролерів та алгоритмічного програмування контролерів. Робота починається з вибору контролера й опису його технічних характеристик. Вибирається відповідний програмний модуль контролера. Далі обгрунтовується вибір вхідних і вихідних сигналів для використання відповідних алгоритмічних блоків контролера. Потім кожен вступник вибирає функціональні блоки відповідно до варіанта з бібліотеки функціональних блоків, прикладеної до завдання і розробляє алгоритм управління.

Загальний список літератури по дисципліні

1. Макшанцев В.Г. Програмно-технічний комплекс «КОНТАР» : навчальний посібник з дисципліни «Основи комп’ютерно-інтегрованого управління» для студентів спеціальності «Автоматизація і комп’ютерно-інтегровані технології» / В. Г. Макшанцев, А. В. Люта. – Краматорськ : ДДМА, 2016. – 211 с.: іл. – ISBN 978-966-379-766-3.

2. Конспект лекцій для самостійної підготовки по дисципліні "Основи комп'ютерно-інтегрованого управління" / В.Г.Макшанцев. - Краматорськ: ДДМА, 2012. -83с.

3. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліні "Основи комп'ютерно-інтегрованого управління" / сост. В. Г. Макшанцев, А. В. Люта. – Краматорськ : ДГМА, 2020. – 44 с.

4. Методичні вказівки до практичних робіт з дисципліні "Основи комп'ютерно-інтегрованого управління" / сост. В. Г. Макшанцев, А. В. Люта. – Краматорськ : ДГМА, 2020. - 112-с.

5. Трегуб В.Г. Основи комп'ютерно-інтегрованого керування.-К.: НУХТ, 2005.-192с.

6. І.В. Ельперін. Промислові контролери. Навчальний посібник. К.: НУХТ, 2003.- 319с.

IV.2 До виконання екзаменаційних завдань з дисципліни «Теорія електроприводу» та «Автоматизований електропривод»

Далі наведені питання, що можуть бути винесені на екзамен: навантажувальні діаграми електроприводів; вибір електроприводів по потужності в номінальних режимах $S1...S8$; механічні характеристики двигунів постійного струму (ДПС) незалежного і послідовного збудження; регулювання швидкості електроприводів постійного струму; гальмові режими ДПС; механічні характеристики асинхронних електродвигунів (АД); регулювання швидкості АД; тормозні режими АД; електромеханічні перехідні процеси в електроприводах; принципи автоматичного керування пуском та гальмуванням електроприводів; релейно-контакторні схеми автоматичного керування електроприводами.

Загальний список літератури по дисципліні

Основна література.

1. Попович М.Г. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи: Навч.посібник / Попович М.Г., Лозинський О.Ю., Клепиков В.Б. та ін. – К.: Либідь, 2005.- 680с.

2. Костинюк Л.Д. Моделювання електроприводів: Навч. Посібник /Л.Д. Костюк, В.І. Мороз, Я.С. Паранчук. – Львів: Видавництво національного університету «Львівській політехніка», 2004. -404с.

3. Єнікєєв О.Ф. Основи синтезу і проектування слідкуючих систем верстатів і промислових роботів : навчальний посібник / О. Ф. Єнікєєв, О. В. Суботін. – Краматорськ : ДДМА, 2008. – 240 с.

4. Разживін О.В. Технічні засоби для проектування систем автоматизації: навчальний посібник / О.В. Разживін, О.В. Суботін. – Краматорськ: ЦТРІ «Друкарський дім», 2017. – 129с.

5. Конспект лекцій з курсу «Автоматизований електропривод» (для студентів спеціальності 151, 174) / О.В. Суботін. - Краматорськ: ДДМА, 2024. - 96с.

6. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліні "Автоматизований електропривод" (для студентів спеціальності 151).

Практикум з моделювання / Упоряд. О.В. Суботін. - Краматорськ: ДДМА, 2019 – 28с.

7. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни "Автоматизований електропривод" (для студентів спеціальності 151). Лабораторний практикум / Упоряд. О.В. Суботін. - Краматорськ: ДДМА, 2019 – 44 с.

8. Методичні вказівки до виконання курсового проєкту з дисципліни «Автоматизований електропривод» для студентів спеціальності 151, 174 / О.В. Суботін, А.Ф. Залятов. - Краматорськ: ДДМА, 2024 – 84 с.

Додаткова література.

1. Бешта О.С., Балахонцев О.В., Бородай В.А. Автоматизований електропривод у прокатному виробництві Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2010. 224 с.

2. Ніколаєнко, А.М. Мікропроцесорні та програмні засоби автоматизації]: навч. посіб. / А.М. Ніколаєнко, Н.О. Міняйло. – Запоріжжя: ЗДІА, 2011. – 444 с.

3. Синтез робототехнічних ситем в машинобудуванні: Підручник / Л. Є. Пелевін, К. І.Почка, О. М. Гаркавенко, Д. О. Міщук, І. В. Русан. – К.:ТОВ «НВП «Інтерсервіс»», 2016. –258 с.

4. Modelowanie komputerowe i obliczenia wspóczesnych uktadów automatyzacji [Text] / R. Tadeusiewicz, G. Piwniak, W. Tkaczow, W. Szaruda, K. Oprzędkiewicz. – Kraków, 2004. – 335 p.

5. Bishop. Robert H. The Mechatronics handbook / Robert H. Bishop. – Austin: The University of Texas at Austin. – 2002. – 1229 p.

6. Програма на ПЕОМ для розрахунків перехідних процесів в САК АЕП (розроблена на кафедрі АВП для студентів, вивчаючих дисципліну АЕП).

IV.3 До виконання екзаменаційних завдань з дисципліни «Технічні засоби автоматизації»

При виконанні екзаменаційного завдання по дисципліні вступник має правильно вибирати вимірювальні перетворювачі та виконавчі механізми, конфігурувати розподілені за простором автоматизовані системи управління на базі модульних засобів авторизації.

Загальний список літератури по дисципліні

1. Технічні засоби автоматизації. Вимірювальні перетворювачі та виконавчі механізми. Модуль 1. Конспект лекцій. Для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» денної та заочної форм навчання / Укладач О.В. Разживін - Краматорськ: ДДМА, 2017 - Електронний варіант.

2. Технічні засоби автоматизації. Технічні засоби автоматизації Simatic S7-300. Модуль 2. Конспект лекцій. Для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» денної та заочної форм

навчання / Укладач О.В. Разживін - Краматорськ: ДДМА, 2017 - Електронний варіант.

3. Технічні засоби автоматизації. Методичні вказівки до виконання контрольної роботи. Для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» денної та заочної форм навчання / Укладач О.В. Разживін - Краматорськ: ДДМА, 2017 - Електронний варіант. Режим доступу: <http://www.dgma.donetsk.ua/umkd/avp/teh-sredstva.rar>

4. Технічні засоби автоматизації. Методичні вказівки до виконання практичних завдань. Для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» денної та заочної форм навчання / Укладач О.В. Разживін – Краматорськ: ДДМА, 2017 – електронний варіант.

5. Разживін О.В. Технічні засоби для проектування систем автоматизації: навчальний посібник / О.В. Разживін, О.В. Суботін. – Краматорськ : ЦТРІ «Друкарський дім», 2017. – 129 с. ISBN 978-617-7415-25-0

6. Програмовані логічні контролери Simatic S7-300/400. Конспект лекцій. Для студентів денної та и заочної форм навчання / Укладач О.В. Разживін – Краматорськ: ДГМА, 2020 – Ел. варіант. Режим доступу: <http://www.dgma.donetsk.ua/umkd/avp/>.

7. Умовні позначення у схемах систем автоматизації. Методичний посібник з дисципліни "Основи проектування систем автоматизації" (для студентів спеціальності 7.092501 "Автоматизоване управління технологічними процесами"). Уклад. О.О.Сердюк. – Краматорськ: ДДМА, 2006 – 32 с.

8. Проектування систем автоматизації. Навчальний посібник для студентів спеціальності 151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології. Уклад. О.О.Сердюк. – Краматорськ: ДДМА, 2018 – 146 с.

9. Бергер Ганс. Автоматизація за допомогою STEP 7 з використанням STL та SCL та програмованих контролерів SIMATIC S7-300/400. – 2007. -ел. видання.

10. SIMATIC. Програмовані контролери S7-300/400. Інструкція користувача. Випуск 2.

11. Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах : [навч. посіб.]/ Пупена О.М. [та ін.] – К. : Вид-во "Ліра-К", 2011. – 552 с.

12. Автоматизація виробничих процесів [Текст] : підручник / І. В. Ельперін, О. М. Пупена, В. М. Сідлецький, С. М. Швед ; Нац. ун-т харч. технол. — 2-ге вид., випр. — К. : Ліра-К, 2015. — 378 с.

13. Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах [Текст] : навч. посіб. / О. М. Пупена, І. В. Ельперін, Н. М. Луцька, А. П. Ладанюк. — К. : Ліра-К, 2011. — 552 с.

14. Промислові контролери [Текст] : навч. посіб. / І. В. Ельперін ; МОН України, НУХТ. — К. : НУХТ, 2003. — 320 с.

15. Разживін О.В. Технічні засоби для проектування систем автоматизації: навчальний посібник / О.В. Разживін, О.В. Суботін. – Краматорськ: ЦТРІ «Друкарський дім», 2017. – 129 с. (ISBN 978-617-7415-25-0)

16. Цифрові системи управління й обробки інформації. Конспект лекцій. Розділ 1: Організація й програмування систем ЧПК. (для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології») / Укл. О. О. Сердюк. - Краматорськ: ДДМА, 2018. - 126 с.

17. Цифрові системи керування і обробки інформації. Розділ 2. Проектування автоматизованих виконавчих систем виробництва. Конспект лекцій (для студентів спеціальності «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»). Уклад. О. О. Сердюк. - Краматорськ: ДДМА, 2018 – 134 с.

18. Методичні вказівки до курсового проектування по дисципліні «Цифрові системи керування й обробки інформації» (для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»). Кваліфікаційний рівень – магістр. / Укл. О. О. Сердюк – Краматорськ: ДДМА, 2016. – 64 с.

19. Методичні вказівки до комп'ютерного практикуму по дисципліні «Цифрові системи керування й обробки інформації» (для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології») / Уклад. О. О. Сердюк. - Краматорськ: ДДМА, 2016 – 87 с.

20.

Додаткова література

1. Половінкін В. Основні поняття та базові компоненти AS-інтерфейсу // Сучасні технології автоматизації. 2002. № 4. З. 18 - 29.

2. Половінкін В. HART-протокол // Сучасні технології автоматизації. 2002. № 1. З. 6 – 14.

3. Щербakov А. Протоколи прикладного рівня CAN-мереж // Сучасні технології автоматизації. 1999. № 3. З. 6 – 15.

4. Карпенко О.В. Можливості CAN-протоколу // Сучасні технології автоматизації. 1998. № 4. З. 16 - 20.

5. Гусев С. Короткий екскурс історію промислових мереж // Сучасні технології автоматизації. 2000. № 4. З. 78 - 84 .

6. Іванов А.М., Золотарьов С.В. Побудова АСУ ТП з урахуванням концепції відкритих систем // Світ ПК. 1998. № 1. З. 40 - 44.

IV.4 До виконання екзаменаційних завдань з дисципліни

«Теорія автоматичного керування» та «Теорія оптимального управління»

Кожен вступник отримує індивідуальне завдання з теоретичною частиною, де містяться питання дисциплін «Теорія автоматичного керування» та «Теорія оптимального управління». Питання стосуються загальної постановки задачі оптимального управління, формулюванню та загальній схемі вирішення оптимізаційних задач. Знання методів оцінки стійкості систем автоматизації, формування навиків та вмінь у розробці та аналізу безперервних та дискретних систем автоматичного регулювання та управління, тощо.

Загальний список літератури по дисципліні

1. Єфіменко Л. І. Теорія автоматичного керування. Практикум : навч. посіб. для вищих навч. закладів / Л. І. Єфіменко, І. А. Маринич. – Кривий Ріг : Чернявський Д. О., 2017. – 384 с.

2. Попович М.Г., Ковальчук О.В. Теорія автоматичного керування. Підручник.-К.: Либідь, 2007.-656с.
 3. Теорія автоматичного керування : Частина I : Курс лекцій / Уклад. М.Г. Попович, Б.І. Приймак. – К.: НТУУ ”КПІ”, 2010. – 182 с.
 4. Гоголюк П. Ф. Теорія автоматичного керування. Гоголюк П. Ф., Гречин Т. М., видавництво: Львівська політехніка, 2012 – 280с.
 5. Методичні вказівки до курсової роботи з дисципліни „Теорія автоматичного управління”: ДДМА, Краматорськ, 2002 (електронний носій)
 6. Циганаш В.Є. Теорія автоматичного керування. Конспект лекцій для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 174 «Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології»/ В.Є. Цигнаш: Краматорськ: ДДМА, - 2020.-116с.10..
 7. Попович М.Г., Ковальчук О.В. Теорія автоматичного керування: Підручник. – К.: Либідь, 1997. - 544 с.
 8. Åström K.J., Hägglund T. Advanced PID control. – ISA (The Instrumentation, System, and Automation Society) , 2006. — 460 p.
 9. Astrom K.J. Advanced PID Control [Текст] / Astrom K.J., Hägglund T. - Instrumentation, Systems, and Automation Society, USA, 2006. – 250 p.
 10. Кирилич В. М., Терещук О. В., Флюд В. М. Оптимальне керування соціально-економічними системами в середовищі Matlab. Навч. посібник. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2021.– 412с.
 11. Дерев’янка Т., Кирилич В., Мільченко О. Задачі оптимального керування гіперболічними системами / Т. Дерев’янка, В. Кирилич, О. Мільченко.– Globe Edit. Chisinau, 2021.–142с.
 12. Моклячук М.П. Варіаційне числення. Екстремальні задачі. Підручник.– К.: Київський університет, 2004.– 384с.
 13. Lewis P., Draguna L., Vrabie L., Vassilis L., Syrmos L. Optimal Control: Wiley&Sons, Inc., 2012. – 540 p.
 14. Лаврик В. І. Методи математичного моделювання в екології.– К, 2002.– 203 с.
 15. Lawrence C. Evans. An Introduction to Mathematical Optimal Control Theory. – University of California, Berkeley, 2017. – 300 p.
- Література додаткова
1. Sethi S. P., Tomson G. L. Optimal Control Theory. Applications to Manageent and Economics.– Springer, 2002.– 414p.
 2. Hritonenko N., Yatsenko Yu. Mathematical Modeling in Economics, Ecology and the Environment: Springer, 2013.– 296p.
 3. Lachowicz M.-A. Teoria Sternowania.– UW: Warshawa, 2012.– 88p.
<http://www.mimuw.edu.pl/~lahowic>

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

д.т.н., проф.	О.В. Бережна
к.т.н., доц.	О.В. Разживін
к.т.н., доц.	О.В. Суботін
к.т.н., доц.	В.М. Руденко

Додаток А.
Приклад екзаменаційного білету

ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Ректор ДДМА
_____ В.Д. Ковальов
« ____ » _____ 20__ р.

Освітньо-кваліфікаційний рівень \ ступінь: третій \ доктор філософії
Спеціальність: G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ №0

ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

1. Структурні схеми, їхнє перетворення. Визначення передатних функцій розімкнутих і замкнутих систем автоматичного управління.
2. Частотні характеристики, методи їхньої побудови. Аналіз частотних характеристик з метою оцінки якості управління.
3. Класифікація технологічних процесів та виробництв як технологічного об'єкта управління (ТОУ).

ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

Завдання 1

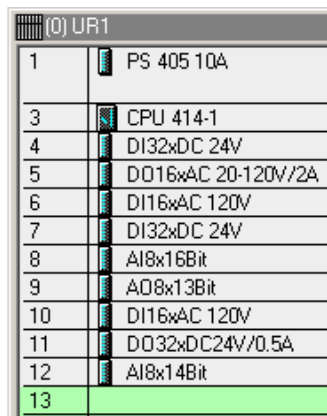
Двигун постійного струму	P_n , кВт	n_n , об/мин	$R_{дв}$, Ом	$P_{мах}$, об/мин	U_n , В	I_n , А	$J_{дв}$, кг·м ²
2ПБ90L	30	1500	1,2	3500	220	30	1,4

За наведеними параметрами електродвигуна постійного струму з незалежним збудженням побудувати природну та штучну електромеханічну характеристику. Штучні характеристики побудувати при параметрах:

- при падінні питаючої напруги на 50% від номінальної;
- при ослабленні магнітного потоку в половину від номінальної;
- при вводе додаткового опору номіналом 1 Ом, в якірну обмотку двигуна.

Завдання 2

Визначити адресні простори сигнальних модулів вводу і виводу інформації в централізованій стійці UR1 станції Simatic S7-400:



UR1	
1	PS 405 10A
3	CPU 414-1
4	DI32xDC 24V
5	DO16xAC 20-120V/2A
6	DI16xAC 120V
7	DI32xDC 24V
8	AI8x16Bit
9	AO8x13Bit
10	DI16xAC 120V
11	DO32xDC24V/0.5A
12	AI8x14Bit
13	

Завдання 3

Вибрати трансформатор для тиристорного перетворювача з розрахунковою типовою потужністю трансформатора $P_T = 5,5$ кВт, якщо схема з'єднання силових вентильних блоків мостова двокомплектна, а $U_o = 110$ В.

Завдання 4

Спроекувати алгоритм керування регулятором температури води калорифера в залежності від температури зовнішнього повітря (див. рис.1) на базі приборів комплексу КОНТАР. Для чого:

- обґрунтувати вибір контролера(ів) для реалізації алгоритму управління на основі призначення, основних функцій та характеристик контролера;
- спроектувати алгоритм управління у первинному або комплексному блоці(ах) приладу(ів) контролера (ів).

На рисунку 1 показана структурна схема алгоритму проекту, яку варто перевести в мову функціональних блоків алгоритму проекту (див. додаток А- Бібліотека функціональних блоків).

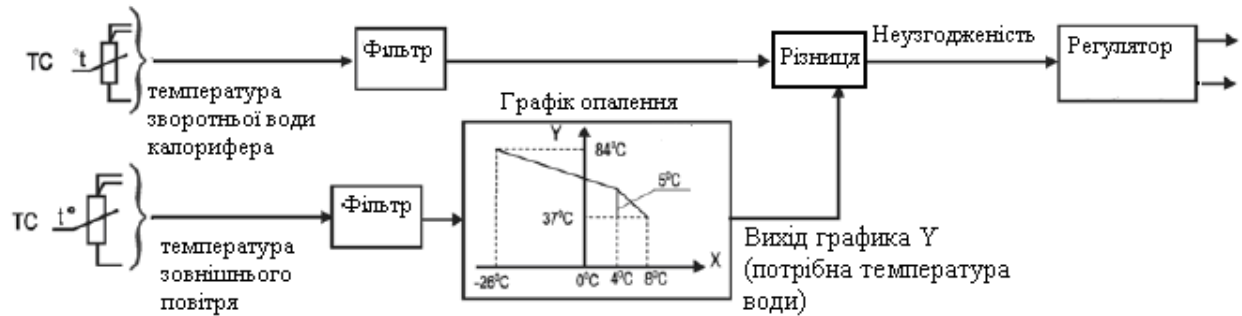


Рисунок 1- Структурна схема алгоритму регулятора температури води калорифера залежно від температури зовнішнього повітря

Індивідуальне завдання наведене в таблиці 1.

Таблиця 1 - Контрольне завдання

Функціональні блоки				
Регулятори	Датчик температури зворотньої води	Датчик температури зовнішнього повітря	Фільтр температури зовнішнього повітря	Фільтр температури зворотньої води
ПД-регулятор імпульсний	50 Ом, Cu (двохпровідне підключення)	50 Ом, Pt (трьохпровідне підключення)	Фільтр з затримкою включення	Фільтр

Голова фахової атестаційної комісії

(підпис)

Бережна О.В.