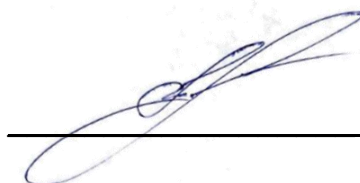


ЗАТВЕРДЖУЮ
Ректор ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»,
Голова приймальної комісії



Олександр ПОВАЖНИЙ

ПРОГРАМА ФАХОВОГО ІСПИТУ

для вступу на здобуття освіти на другому (магістерському) рівні

Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G7 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка
Освітньо-професійна програма	«Інтелектуальні системи управління та робототехнічні комплекси в гірничо-металургійному виробництві»

Програму розроблено робочою групою у складі:

№	ПІБ	Науковий ступінь, вчене звання, найменування посади
1.	Сімкін Олександр Ісакович	Канд. техн. наук, професор, професор кафедри АБЕРС
2.	Мірошніченко Вікторія Ігорівна	Канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри АБЕРС
3.	Койфман Олексій Олександрович	Канд. техн. наук, доцент, завідувач кафедри АБЕРС

Проект програми фахового іспиту погоджено:

Відповідальний секретар
приймальної комісії



Вікторія ФЕДОРЕНКО

Програма рекомендована до
введення в дію на засіданні
Приймальної комісії від 27.03.2025 р.,
протокол №2.

ЗМІСТ

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ.	4
2. ЗМІСТ ПРОГРАМНИХ ВИМОГ ЩОДО ЗНАНЬ ТА НАВИЧОК ВСТУПНИКІВ. ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ПІДГОТОВКИ.	5
3. СТРУКТУРА ЕКЗАМЕНАЦІЙНОГО БІЛЕТА. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ.....	14
ДОДАТОК А. ЗРАЗОК ЕКЗАМЕНАЦІЙНОГО БІЛЕТА	15

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ.

Ця програма фахового іспиту розроблена на підставі Законів України «Про освіту», «Про вищу освіту», Постанов Кабінету Міністрів України «Про внесення змін до постанови Кабінету Міністрів «Про затвердження Національної рамки кваліфікацій» №1341 від 23.11.2011 р., «Про внесення змін до переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої та фахової передвищої освіти» від 30 серпня 2024 р. № 1021, Порядку прийому на навчання для здобуття вищої освіти в 2025 році (наказ МОН України від 10.02.2025 №168), Статуту ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», Положення про концепції освітньої діяльності, освітні програми, робочі програми та силабуси освітніх компонентів у ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», Стандарту вищої освіти за спеціальністю 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти (наказ Міністерства освіти і науки України №1071 від 04.10.2018 р.).

Мета фахового іспиту полягає в комплексній перевірці знань абітурієнтів при вступі для здобуття освітнього ступеня магістра, отриманих ними в результаті вивчення дисциплін, передбачених освітньо-професійною програмою, під час здобуття попереднього освітнього ступеня.

2. ЗМІСТ ПРОГРАМНИХ ВИМОГ ЩОДО ЗНАНЬ ТА НАВИЧОК ВСТУПНИКІВ. ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ПІДГОТОВКИ.

2.1 МЕТРОЛОГІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ВИМІРЮВАННЯ

Вимірювання. Основні визначення. Вимірювання як процес отримання кількісної інформації про вимірювану величину. Основні компоненти вимірювального процесу. Об'єкти вимірювань. Основні операції вимірювань. Засоби вимірювань. Суб'єкт вимірювання. Загальна класифікація. Принцип і методи вимірювань. Процес вимірювань.

Засоби вимірювальної техніки. Основні поняття, класифікація. Структури вимірювальних засобів та систем. Характеристики вимірювальних пристроїв. Похибки вимірювальних пристроїв.

Похибки вимірювання. Загальні положення. Фактори, які впливають на процес формування похибок вимірювання. Класифікація похибок вимірювань. Абсолютна та відносна похибки вимірювання. Систематична та випадкова похибки. Виявлення та виключення систематичних похибок. Опрацювання результатів вимірювання. Невизначеність вимірювання.

Вимірювання температури. Температурні шкали. Класифікація засобів вимірювання температури. Термометри розширення. Манометричні термометри. Біметалічні термометри. Термометри опору. Термопари. Пірометри. Вторинні прилади. Особливості вимірювання температури.

Вимірювання позиції та швидкості обертання. Безконтактні позиційні вимикачі: індуктивні, ємнісні, фотоелектричні, ультразвукові, магніточутливі. Ендодерми.

Вимірювання деформацій, сили та тиску. Тензорезистори, структура КНС, магнітопружні перетворювачі. Загальні відомості та класифікація засобів вимірювання тиску. Рідинні манометри. Деформаційні манометри. Тензорезистивні манометри. Особливості вимірювання тиску. Перетворювач тиску. Калібрування датчиків тиску.

Вимірювання рівня. Загальні відомості. Рівнеміри: байпасні, поплавкові, гідростатичні, вібраційні, радарні, радіочастотної провідності, ультразвукові, оптичні, ємнісні, радіоізотопні. Особливості вимірювання рівня.

Вимірювання витрати та кількості речовини. Основні поняття. Засоби вимірювання витрати методом змінного перепаду. Ротаметри. Витратоміри з трубкою Піто. Швидкісні витратоміри. Електромагнітні витратоміри. Вихрові витратоміри. Коріолісові витратоміри. Ультразвукові витратоміри. Особливості вимірювання витрати.

Вимірювання вологості та інших параметрів. Основні поняття і визначення. Засоби вимірювання вологості газів. Засоби вимірювання вологості сипучих матеріалів. Засоби аналізу складу рідин і конденсату водяної пари. Засоби аналізу хімічного складу газів.

Інтелектуальні засоби вимірювання технологічних параметрів. Основні поняття, типи та структура інтелектуальних датчиків. Особливості та функції інтелектуальних датчиків. Підходи до реалізації, технології та тенденції розвитку інтелектуальних датчиків. Застосування інтелектуальних датчиків.

Література до розділу:

1. Кухарчук В. В., Кучерук В. Ю., Володарський Є. Г., Грабко В. В. Основи метрології та електричних вимірювань : підручник. Херсон : Олді-плюс, 2020. 538 с.
2. Муратов В. Г. Метрологія, технологічні вимірювання та прилади : навч. посіб. Вид. 3-є допов. Київ : Освіта України, 2022. 390 с.
3. Сусліков Л. М., Студеняк І. П. Первинні вимірювальні перетворювачі фізичних величин : навч. посіб. Ужгород : Видавництво УжНУ, 2018. 311 с.
4. Webster J., Halit E. Measurement, Instrumentation, and Sensors Handbook. Spatial, Mechanical, Thermal, and Radiation Measurement. 2nd Edition. Boca Raton : CRC Press. 2014. 3559 p.
5. Liptak B. G. Instrument Engineers' Handbook. Volume 1. Process Measurement and Analysis. 4th Edition. Boca Raton. CRC Press. 2003. 1920 p. DOI: <https://doi.org/10.1201/9781420064025>.

2.2 ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА ВИКОНАВЧІ МЕХАНІЗМИ

Основні поняття. Класифікація ТЗА за функціональним призначенням в АСУ. Тенденції розвитку ТЗА. Методи зображення ТЗА. Основні принципи побудови ТЗА. Динамічний режим роботи елементів. Класифікація приладів і засобів автоматизації. Класифікаційні ознаки ТЗА. Функціонально-ієрархічна структура ТЗА. Вимоги до засобів автоматизації.

Реле та перемикальні пристрої в системах автоматизації. Електромеханічні реле: електромагнітні реле постійного та змінного струму, реле часу, будова та дії контактної системи. Електронні твердотілі реле. Електричні апарати керування: апарати керування приймачами електроенергії, апарати розподілу енергії. Релейно-контактні схеми систем промислової автоматизації.

Регулювальні органи. Основні визначення. Дросельні регулювальні органи (РО). Типи РО. Вибір форми пропускної характеристики дросельних РО. Розрахунок та вибір РО для технологічного застосування.

Виконавчі механізми. Основні визначення. Елементи ВМ. Характеристики ВМ. Класифікація ВМ. Вимоги до ВМ автоматичних систем. Електромеханічні ВМ. Класифікація електромеханічних ВМ. ВМ з електричними двигунами постійного струму, ВМ з електричними двигунами змінного струму: асинхронні електродвигуни з пустотілим немагнітним ротором, трифазні асинхронні двигуни (АД) з короткозамкнутим ротором. Регулювання частоти обертання АД. Векторне управління АД. Векторне управління АД з орієнтацією за полем ротора (R-FOC). Перетворювачі частоти (ПЧ). Обґрунтування вибору ПЧ. Зарубіжні та вітчизняні ПЧ, основні характеристики. ВМ з кроковими електродвигунами. Управління кроковими двигунами. Одно- і багатообертові ВМ. Електромагнітні ВМ. Пневматичні ВМ. Гідравлічні ВМ. Зчленування ВМ і РО. Розрахунок з'єднання ВМ з РО. Обґрунтування вибору ВМ. Пускові пристрої систем автоматичного регулювання.

Інтелектуальні виконавчі пристрої. Переваги виконавчих пристроїв з HART, Foundation Fieldbus та PROFIBUS-PA. Калібрування та конфігурація інтелектуальних виконавчих пристроїв. Безпека роботи. Онлайн управління устаткуванням, контроль продуктивності інтелектуальних виконавчих пристроїв. Цифрові інтелектуальні виконавчі пристрої. Застосування інтелектуальних виконавчих пристроїв.

Регулятори неперервної дії. Регулятори прямої та непрямої дії. Пристрої формування сигналу похибки, їхні складові. Програмні задавачі. Принципові електричні схеми вхідних блоків регуляторів. Підключення давачів та задавачів. Формування сигналу похибки. Формування законів регулювання в регуляторі. Жорсткий та гнучкий зворотні зв'язки. Принципова електрична схема формуючого блоку. Формування вихідного сигналу регулятора. Крива розгону регулятора. Знаходження параметрів налаштування регулятора за допомогою графіку кривої розгону.

Дискретні регулятори. Регулятори релейної дії, ідеальний та реальний. Формування релейного закону регулювання за допомогою вторинних приладів. Трипозиційний регулятор. Релейний регулятор з постійною швидкістю виконавчого механізму. Імпульсні регулятори. Класифікація. Види модуляції для імпульсних регуляторів: амплітудно-імпульсна, частотно-імпульсна, широтно-імпульсна.

Мікропроцесорні регулятори. Структурна схема мікропроцесорних приладів. Мікропроцесорні регулятори Мікрол, принципові схеми, особливості використання.

Апаратура дистанційного управління. Кнопкові станції. Ключі управління. Універсальні перемикачі. Блоки ручного управління. Електричні та структурні схеми. Особливості вибору. Призначення у системах автоматичного регулювання. Підключення апаратури дистанційного управління до регулятора та пускових пристроїв.

Сигнальна апаратура. Види сигналізаторів. Технологічна та аварійна сигналізація. Способи оповіщення. Світлова та звукова сигналізація.

Діагностика та прогнозне обслуговування ТЗА. Використовуваний інструментарій. Методи діагностики. Тестування характеристик.

Література до розділу:

1. Технічні засоби автоматизації : навч. посіб. / за ред. А. К. Бабіченко. Харків : «Друкарня Мадрид», 2021. 217 с.
2. Діордієв В. Т., Кашкарьов А. О., Дубініна С. В., Новіков Г. В. Засоби автоматизації електротехнічних комплексів : навч. посіб. Мелітополь : ФОП Однорог Т. В., 2020. 220 с.
3. Chan J. H., Kolmetz K., Mulyandasari V., Mutiara S. R. Instrumentation Control Valve Selection, Sizing and Troubleshooting. KLM Technology Group. 2020. 85 p.
4. Kuphaldt T. R. Lessons In Industrial Instrumentation. 2022. 3311 p. URL: <https://www.ibiblio.org/kuphaldt/socratic/sinst/book/liii.pdf>.
5. Технічні засоби автоматизації : підручник / І. Ш. Невлюдов та ін. Кривий Ріг : Криворізький коледж НАУ, 2019 р. 366 с.

2.3 ТЕОРІЯ АВТОМАТИЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ

Теоретичні основи та елементарні ланки. Основні поняття і визначення ТАР. Структура та класифікація САР. Математичний опис лінійних САР. Методика формалізованого опису елементів і систем.

Поняття ланки. Статичні та динамічні характеристики ланки. Елементарні ланки першого та другого порядків, їхні статичні та динамічні характеристики, з'єднання ланок.

Об'єкти регулювання та регулятори. Поняття об'єкта регулювання (ОР). Аналітичні та експериментальні дослідження ОР. ОР із самовирівнюванням (статичні) та їхні особливості. Методика проведення експерименту визначення кривої розгону статичного ОР, обробка його результатів методами дотичної, 63,2%, двох точок. Параметри статичного об'єкта керування, їхня розмірність і фізичний зміст. Математичні моделі статичного ОР при апроксимації двома й трьома ланками. Методика проведення експерименту для визначення реальної імпульсної характеристики статичного ОР, обробка його результатів методами перестроювання та площин. ОР без самовирівнювання (астатичні) та їх особливості. Методика проведення експерименту для визначення кривої розгону астатичного ОР, обробка його результатів. Параметри астатичного ОР, їхня розмірність і фізичний зміст. Математичні моделі статичного та астатичного ОР при апроксимації двома й трьома ланками. Методика проведення експерименту для визначення частотних характеристик ОР. Визначення параметрів статичного та астатичного ОР по амплітудно-фазовій характеристиці.

Лінійні закони регулювання: П, І, ПІ, ПД і ПІД, статичні та динамічні характеристики, параметри налаштування регуляторів, їхня розмірність і фізичний зміст. Врахування інерційності виконавчих механізмів регуляторів.

Автоматичні системи регулювання. Структурні схеми АСР. Комбінована замкнута та комбінована розімкнута АСР, їхні структурні схеми та передавальні функції по каналу завдання і каналу збурення по навантаженню. Замкнута та розімкнута АСР, їхні структурні схеми та передавальні функції по каналу завдання і каналу збурення по навантаженню. Інваріантні АСР. Статичні й астатичні АСР. Перехідні процеси в АСР по навантаженню і по завданню, їхні якісні показники. Аналіз параметрів, які впливають на перехідні процеси.

Оцінка стійкості АСР по коренях характеристичного рівняння. Аналіз стійкості АСР за допомогою критеріїв стійкості Гурвіца та Найквіста.

Вплив параметрів ОР та налаштування регулятора на характер і показники якості перехідного процесу та властивості АСР. Вибір структури регулятора, розрахунок параметрів налаштування регуляторів. Розрахунок регульованих величин статичного та астатичного ОР чисельним методом. Розрахунок керуючих впливів ПІ-, ПД-, та ПІД регуляторів чисельним методом. Алгоритми розрахунку процесу регулювання по навантаженню та по завданню.

Нелінійні АСР. Класифікація нелінійних АСР. Типові нелінійності (обмеження, нечутливість, сумісне обмеження з нечутливістю, люфт, екстремум, ідеальне та реальне двопозиційні реле, ідеальне та реальне трипозиційне реле. Особливості динаміки нелінійних АСР. Методи аналізу нелінійних АСР та дослідження нелінійних ОР. Дослідження АСР методом двох годографів. Вплив супутніх нелінійностей на динамічні властивості АСР. Вплив обмежень керуючого впливу та нечутливості регулятора на властивості АСР, його аналіз методом гармонійної лінеаризації, окремо та спільно. Вплив люфту на властивості АСР, його аналіз методом гармонійної лінеаризації.

Дискретні АСР. Класифікація дискретних АСР. Квантування вхідних сигналів. Імпульсні й цифрові АСР. Види й характеристики імпульсних сигналів. Способи модуляції в імпульсних АСР. Визначення періодів квантування в імпульсних й цифрових АСР. Прогнозування в цифрових й імпульсних АСР. Багатоканальне регулювання. Переваги й галузь застосування імпульсних і цифрових АСР. Релейні АСР. Дослідження релейних АСР методом гармонійної лінеаризації й фазової площини. Процеси регулювання в релейних АСР, їхній розрахунок і побудова. Показники якості релейних АСР й способи їхнього визначення. Область застосування релейних регуляторів. Дослідження релейних АСР методом фазової площини. Цифрові АСР.

Література до розділу:

1. Теорія автоматичного управління : навч. посіб. / О. Й. Штіфзон, П. В. Новіков, В. П. Бунь. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 144 с.
2. Лістровий С. В., Мірошник М. А., Клименко Л. А. Теорія автоматичного керування, штучний інтелект і автоматизація процесу прийняття рішення : навч. посіб. Харків : УкрДУЗТ, 2019. 120 с.
3. Методи сучасної теорії управління: підручник / А. П. Ладанюк та ін. Київ : Видавництво Ліра-К, 2019. 368 с.
4. Hernández-Lerma O., Laura-Guarachi L. R., Mendoza-Palacios S., González-Sánchez D. An Introduction to Optimal Control Theory. The Dynamic Programming Approach. Springer Cham. 2023. 278 p.

2.4 ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ.

Проект, стадії проектування, технічне завдання. ДСТУ 3008:2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання». Проектування систем автоматизації, стадії проектування. Нормативні документи. Технологічне завдання, зміст, порядок узгодження та затвердження.

Технічний проект. Робочі креслення. Загальні положення. Склад технічного завдання. Зміст основних розділів.

Структурні та функціональні схеми автоматизації. Структурна схема автоматизації об'єкту, структурна функціональна схема системи автоматизації, структурна схема комплексу технічних засобів системи автоматизації. Структурні схеми контролю та управління систем автоматизації. Умовні позначення технічних засобів на структурних схемах контролю та автоматизації. Умовні позначення функцій системи автоматизації. Функціональні схеми, умовні зображення засобів автоматизації. Приклади умовних зображень локальних систем автоматичного керування. Функціональні схеми автоматизації технологічних об'єктів. Специфікація ТЗА. ДСТУ Б А.2.4-16:2008 «Автоматизація технологічних процесів. зображення умовні приладів і засобів автоматизації в схемах». Принцип побудови умовного зображення приладу. Додаткові літерні позначення приладів, перетворювачів сигналів та обчислювальних пристроїв. Приклади побудови умовних зображень приладів і засобів автоматизації. ДСТУ Б А.2.4-10:2009 «Система проектної документації будівництва. Правила виконання специфікації обладнання, виробів і матеріалів».

Принципово-електричні схеми (ПЕС) підсистем автоматизації. Принципово-електричні схеми підсистем автоматизації. Схеми сигналізації критичних значень технологічних параметрів. Схеми автоматичної відсічки та блокування. ПЕС систем автоматичного регулювання температури, тиску, витрат з використанням локальних регуляторів. І на базі мікроконтролерів. ПЕС автоматичного регулювання на базі мікропроцесорних контролерів. Вимоги до розробки. Принципи побудови. Позначення силових ліній змінного струму. Позначення ліній контролю, управління, сигналізації. Позначення електронних приладів, вторинних приладів, регуляторів, контролерів, іншого комп'ютерного обладнання. Існуючі стандарти.

Проектування щитів, пультів, шаф керування. Проектування щитів, пультів, шаф керування та мнемосхем. Системи візуалізації технологічних параметрів, SCADA-системи. щити шафові поодинокі, двох і трисекційні із заднім-ми дверима, а також малогабаритні. Щити панельні з каркасом всіх типорозмірів і допоміжні-тільні елементи до них. щити шафові з передньою і задньою дверима. Стативи всіх типорозмірів. Пульти керування.

Монтажно-комутаційні схеми. Монтажно-комутаційні схеми систем автоматичного регулювання. Методи проектування монтажно-комутаційних схем.

Проектна документація. Проектна документація. Техніко-економічне обґрунтування проекту. Пояснювальна записка проекту. Кошторис системи автоматизацій технологічного об'єкту.

Основні типові вузли автоматичних систем регулювання. Проект АСУ ТП металургійного об'єкту. Розгляд і аналіз технічної документації реального металургійного об'єкту.

Основні типові вузли регулювання. Автоматичне регулювання температури в печі. Автоматичне регулювання тиску в робочому просторі печі. Автоматичне регулювання витрат і тиску газу та рідини. Автоматичне регулювання співвідношення "паливо - повітря". Автоматична система регулювання температури в печі з електричним регулятором безперервної дії. Автоматична система регулювання тиску в методичній печі з електричним регулятором. Автоматична система регулювання тиску газу. Автоматична система регулювання витрати газу.

Література до розділу:

1. ДСТУ Б А.2.4-16:2008. Автоматизація технологічних процесів. Зображення умовні приладів і засобів автоматизації в схемах. [Чинний від 2010-01-01]. Вид офіц. Київ. 2009. . (Система проектної документації для будівництва).
2. ДСТУ Б А.2.4-3:2009. Правила виконання робочої документації автоматизації технологічних процесів. [Чинний від 2010-01-01]. Вид офіц. Київ. 2009. 40. (Система проектної документації для будівництва).
3. ДСТУ 9243.4:2023. Основні вимоги до проектної документації. [На заміну ДСТУ Б А.2.4-4:2009; чинний від 2024-04-01]. Вид офіц. Київ. 2024. 59. (Система проектної документації для будівництва).
4. ANSI/ISA-5.1-2022. Instrumentation Symbols and Identification. [31 March 2022]. USA. 2022. 126 p. (American National Standard).
5. Проектування систем автоматизації. Розробка проектних документів : навч. посіб. / уклад.: Т. Г. Баган, О. В. Некрашевич. Київ : КПІ імені Ігоря Сікорського, 2020. 59 с.
6. Федік Л., Кондіус І. Основні етапи проектування систем автоматизації і аналіз застосовуючих програм для реалізації цього процесу. *Наукові нотатки*. 2022. № 74. DOI: <https://doi.org/10.36910/775.24153966.2022.74.20>.

2.5 АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Структура та класифікація систем автоматизації. Основні терміни і визначення. Автоматизація технологічних процесів, предмет і задачі курсу. Структура та класифікація систем автоматизації. Технічні засоби автоматизації, їх класифікація. Засоби одержання технологічної

інформації, типи стандартних сигналів, датчики, перетворювачі, лінії зв'язку. Мікроконтролер як багатоканальний регулятор, особливості вводу-виводу аналогових, дискретних сигналів та регулюючих впливів.

Типові задачі та САР технологічних параметрів. Системи автоматичної стабілізації параметру, програмної зміни параметру, слідуючого регулювання (співвідношення), екстремального регулювання, оптимального керування. Автоматичне регулювання основних технологічних параметрів. Автоматичне регулювання тиску, витрат, температури газів та рідин, рівню рідини та сипучого матеріалу.

Автоматизація технологічних процесів. Автоматизація процесів дозування. Розрахунки шихти, задача дозування компонентів шихти, індивідуальне об'ємне та масове дозування, дозування по загальній масі, дозування по важко дозуючому компоненту. Системи автоматичного контролю та регулювання вологості та газопроникливості шихти. Системи завантаження матеріалів в агрегати.

Автоматизація конвеєрного транспорту. Конвеєрна лінія як об'єкт автоматизації. Вимоги до автоматизації конвеєрних ліній. Стрічковий конвеєр як об'єкт автоматизації. Вимоги до автоматизації конвеєрів. Контроль швидкості й пробуксовки. Аварійні та кінцеві вимикачі. Граф керування конвеєром

Література до розділу:

1. Кравченко В. П., Койфман О. О., Сімкін О. І. Автоматизація технологічних процесів і виробництв у чорній металургії : навчальний посібник. Одеса : Олді+, 2023. 276 с.
2. Автоматизація виробничих процесів : підручник / І. В. Ельперін, О. М. Пупена, В. М. Сідлецький, С. М. Швед. Київ : Ліра-К, 2024. 378 с.
3. Основи автоматизації технологічних процесів. Конспект лекцій : навч. посіб. / уклад.: В. В. Шевченко, Г. С. Тимчик. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 111 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/57481>.
4. Dunn W. C. Fundamentals of industrial instrumentation and process control. 2nd ed. USA : McGraw Hill Education, 2018. 336 p.
5. Єремєєв І. С., Кисельов В. Б. Автоматизовані системи управління технологічними процесами : підручник. Гельветика, 2022, 324 с.

3. СТРУКТУРА ЕКЗАМЕНАЦІЙНОГО БІЛЕТА. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

3.1 Структура білету фахового іспиту

Фаховий іспит здійснюватиметься з використанням засобів дистанційної електронної комунікації на платформі Moodle Технічного університету «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА».

Перелік питань, який пропонується, систематизовано по різноманітним взаємозв'язаним сторонам діяльності фахівця та охоплює її теоретичні основи, а також питання застосування отриманих теоретичних знань для рішення практичних задач. Питання, які містяться в екзаменаційних білетах, покликані виявити знання з усіх видів діяльності майбутнього спеціаліста у рамках навчальних дисциплін, які вивчалися.

Білет фахового іспиту у вигляді тесту складається з 20 теоретичних або практичних питань, по 4 питання з кожної дисципліни, що вказані в пп.2.1-2.5.

За кожну правильну відповідь вступник отримує 10 балів. Таким чином, максимальна оцінка дорівнює 200 балів.

Приклад екзаменаційного білета у вигляді тесту наведений у додатку А.

3.2 Критерії оцінювання відповідей

Абітурієнт повинен продемонструвати фундаментальні та професійно-орієнтовані уміння та знання, а також здатність вирішувати типові складні спеціалізовані професійні завдання. Кількість балів, яку може отримати вступник за виконання фахового вступного випробування, розраховується на підставі таблиці.

Показник	Теоретичне / Практичне питання
Кількість завдань у білеті	20
Максимальна кількість балів за одне правильно виконане завдання	10
Всього балів за білет	200

Кожне питання оцінюється за шкалою: 10 балів – в разі надання вірної відповіді, 0 балів – в протилежному випадку.

Додаток А. Зразок екзаменаційного білета

1. Які вимірювальні перетворювачі є контактними:
 - a) індуктивні;
 - b) резистивні;
 - c) диференціально-трансформаторні;
 - d) пірометричні.
2. Для показань яких пірометрів не потрібно вводити поправку на ступінь чорноти об'єкта:
 - a) повного випромінювання;
 - b) часткового випромінювання;
 - c) спектрального відношення;
 - d) радіаційні.
3. Конденсаційні пристрої використовуються при вимірюванні рівня пари методом
 - a) ультразвуковим;
 - b) ємнісним;
 - c) гідростатичним (за допомогою дифманометра);
 - d) радіоізотопним.
4. Діафрагма (пристрій звуження) застосовується при вимірюванні витрати методом
 - a) постійного перепаду тисків
 - b) ультразвуковим
 - c) ємнісним
 - d) змінного перепаду тисків
5. Виконавчі механізми керуються сигналами, що знімаються з:
 - a) вхідного блоку регулятора;
 - b) пускача;
 - c) блоку формування закону регулювання;
 - d) датчику показчика положення регулювального органу.
6. Універсальні перемикачі застосовуються для:
 - a) зняття звукового сигналу у схемах сигналізації;
 - b) перемикання режимів роботи АСУ;
 - c) індикації спрацьовування кінцевих вимикачів виконавчого механізму;
 - d) дистанційного керування виконавчими механізмами.
7. Регулюючі органи призначені для:
 - a) формування закону регулювання;
 - b) зміни кількості енергоносія;
 - c) здійснення дистанційного керування;
 - d) управління виконавчими механізмами.
8. Блоки ручного керування призначені для:

- a) посилення регульованого параметра;
 - b) дистанційного керування виконавчим механізмом;
 - c) посилення керуючого сигналу регулятора;
 - d) перетворення одного виду сигналу на інший.
9. Як змінюється вихідна величина САР у випадку задачі стабілізації?
- a) стабільно зростати у часі;
 - b) змінюватись за заданим законом;
 - c) мати постійне значення;
 - d) змінюватись синхронно зі значенням провідного параметра.
10. Який недолік принципу регулювання за відхиленням?
- a) виробляє дуже малий керуючий вплив;
 - b) може працювати лише в ідеальних умовах;
 - c) немає зворотного зв'язку, тому окремо не застосовується;
 - d) під час регулювання має бути відхилення.
11. Які параметри об'єкта регулювання можна визначити по його кривій розгону:
- a) коефіцієнт передачі (посилення) та сталу (постійну) часу;
 - b) коефіцієнт передачі, сталу часу, час запізнення;
 - c) тільки час запізнення;
 - d) тільки коефіцієнт передачі (посилення).
12. При триланковій апроксимації статичний об'єкт представляється у вигляді:
- a) паралельного з'єднання аперіодичної ланки та ланки запізнення;
 - b) послідовного з'єднання ідеальної інтегруючої ланки та ланки запізнення;
 - c) послідовного з'єднання ланки другого порядку та ланки запізнення;
 - d) паралельного з'єднання ідеальної інтегруючої ланки та ланки запізнення.
13. Що таке техноробочий проєкт:
- a) пояснювальна записка та робочі креслення
 - b) функціональна схема та пояснювальна записка
 - c) робочі креслення та техніко-економічне обґрунтування.
 - d) сукупність робочих креслень, кошторис на обладнання та монтаж і завдання генеральному проєктувальнику на розробку суміжних частин проєкту.
14. Що відображає схема автоматизації (функціональна) агрегату або ТП:
- a) функції, які виконує система;
 - b) рівень оснащення об'єкту технічними засобами автоматизації, їх розташування та основні функції системи;
 - c) рівень оснащення об'єкту технічними засобами автоматизації;
 - d) розташування технічних засобів на об'єкті.
15. Як розшифрувати умовне позначення приладу на функціональній схемі PIRA.

- a) прилад, що реєструє струм в амперах;
- b) прилад, що показує та реєструє аналогову величину;
- c) прилад, що показує, реєструє та сигналізує тиск;
- d) прилад, що контролює температуру пірометром.

16. Як умовно позначаються на структурній схемі керування та контролю приміщення, де розташовуються технічні засоби системи?

- a) у формі кола з окремими секторами;
- b) у формі прямокутника розділеного на окремі прямокутні частини;
- c) у формі овалу;
- d) у формі контуру приміщення в масштабі.

17. Для якого технологічного параметру використовується регулювання «до себе» або «після себе»?

- a) температури;
- b) витрати;
- c) рівню;
- d) тиску.

18. Якою динамічною ланкою можна описати стрічковий конвеєр, якщо вхідною величиною є завантаження на нього, а вихідною – вивантаження матеріалу з нього?

- a) інтегральною;
- b) інтегральною з відсічкою;
- c) запізнення;
- d) аперіодичною.

19. Які існують системи автоматичного масового дозування суміші сипучих компонентів:

- a) розімкненого і замкнутого типів;
- b) дискретні, імпульсні і аналогові;
- c) індивідуального масового, по загальній масі шихти та важко дозуючому компоненту;
- d) системи дозування дрібно- та крупнофракційних компонентів.

20. Системи автоматичного регулювання (САР) технологічних процесів забезпечують:

- a) захист від аварійних ситуацій в роботі обладнання при сталому режимі;
- b) збільшення регульованої величини на заданому рівні або зміна її за заданою програмою;
- c) підтримку регульованої величини на заданому рівні або зміна її за заданою програмою;
- d) зменшення регульованої величини на заданому рівні або зміна її за заданою програмою.