

Опис комплексів спеціальних дисциплін (КСД) кафедри АТЕП КПІ ім. Ігоря Сікорського

Зміст

1. КСД «Технології і мови програмування»
2. КСД «Математичні основи автоматизації»
3. КСД «Автоматизація процесів і виробництв»
4. КСД «Програмно-технічні засоби автоматизації»
5. КСД «Сучасні технології цифровізації підприємств»

1. КСД «Технології і мови програмування»

Комплекс дисциплін з технологій і мов програмування формує у студента знання, вміння і навички з алгоритмізації, системного і прикладного програмування. Вивчаються алгоритмізація, мови програмування С і С++, фреймворки, бази даних і мова запитів SQL, веб програмування фронт-енду і бек-енду мовою розмітки HTML5 і скриптовою мовою JavaScript. Студент, прослухавши лекції і виконавши лабораторні роботи, є здатним програмувати і адмініструвати клієнтські і серверні застосунки промислових і корпоративних систем.

1. Цикл дисциплін «Алгоритмізація і основи програмування»
2. Цикл дисциплін «Сучасні мови і технології програмування»
3. Цикл дисциплін «Програмні технології інтернету та інтернету речей»

2. КСД «Математичні основи автоматизації»

Комплекс дисциплін з математичних основ автоматизації формує у студента знання, вміння і навички з аналізу, розрахунку і моделювання комп'ютеризованих систем автоматизації в промисловості і енергетиці. Математичні методи в автоматизації – це теорія автоматичного управління, чисельні методи комп'ютеризованих розрахунків, методи ідентифікації, методи моделювання динамічних систем з використанням систем комп'ютерної математики. Студент, прослухавши лекції і виконавши лабораторні роботи, є здатним здійснювати аналіз, розробку і синтез сучасних комп'ютеризованих систем автоматизації.

1. Цикл дисциплін «Теорія автоматичного управління»

Дисципліни з теорії автоматичного управління формують у студента знання, вміння і навички з аналізу, розрахунку і моделювання комп'ютеризованих систем автоматизації в промисловості і енергетиці. Теорія автоматичного управління (ТАУ) посідає особливе місце серед дисциплін з математичних основ автоматизації. ТАУ була витокком кібернетики, а зараз є частиною технічної кібернетики і теорії систем. ТАУ є основним теоретичним і практичним інструментарієм аналізу, розрахунку і синтезу систем автоматичного регулювання. Класична ТАУ – це лінійні динамічні системи, передавальні функції і частотні методи розрахунку динаміки. Сучасна ТАУ стрімко розвивається, вивчаючи нелінійні системи, дискретні системи, робастні (малочутливі) системи, лінгвістичні системи (з нечіткими регуляторами), експертні системи, роботизовані системи. Студент, прослухавши лекції і виконавши лабораторні роботи, є здатним здійснювати аналіз, розробку і синтез сучасних комп'ютеризованих систем автоматизації.

2. Цикл дисциплін «Комп'ютерне моделювання процесів і систем»

Дисципліни з комп'ютерного моделювання процесів і систем формують у студента знання, вміння і навички з аналізу, розрахунку і моделювання комп'ютеризованих систем автоматизації в промисловості і енергетиці. Вивчаються сучасні методи ідентифікації, чисельного аналізу, статистичного аналізу і математичного моделювання динамічних систем. Для програмування складних розрахунків і візуального моделювання складних динамічних систем використовуються сучасні системи комп'ютерної математики. Студент, прослухавши

лекції і виконавши лабораторні роботи, є здатним здійснювати аналіз, розробку і синтез сучасних комп'ютеризованих систем автоматизації.

3. Цикл дисциплін «Інженерні розрахунки в автоматизації»

Дисципліни з інженерних методів розрахунку автоматизованих систем формують у студента знання, вміння і навички з аналізу, розрахунку і моделювання комп'ютеризованих систем автоматизації в промисловості і енергетиці. Інженерні розрахунки в автоматизації – це: експрес методи розрахунку динаміки і методи моделювання динаміки автоматизованих систем; методи розрахунку вимірювальних каналів автоматизованих систем; методи розрахунку виконавчих каналів автоматизованих систем; методи розрахунку надійності функцій автоматизованих систем; методи статистичного аналізу і техніко-економічного розрахунку функціонування автоматизованих систем. Студент, прослухавши лекції і виконавши лабораторні роботи, є здатним здійснювати аналіз, розробку і синтез сучасних комп'ютеризованих систем автоматизації.

3. КСД «Автоматизація процесів і виробництв»

Комплекс дисциплін з автоматизації технологічних процесів і виробництв формує у студента знання, вміння і навички з реалізації комп'ютеризованих систем автоматизації в промисловості і енергетиці. Автоматизація технологічних процесів і виробництв – це: неперервне регулювання технологічних процесів; програмно-логічне управління старт-стопними операціями і переміщенням; супервізорне управління технологічними процесами; управління бізнес-процесами промислових виробництв. Технологічні об'єкти управління – це технологічні агрегати в великій і малій енергетиці, харчовій промисловості, аграрній промисловості, фармацевтичній і медичній промисловості, легкій промисловості, металургічній промисловості, нафтогазовій промисловості, хімічній промисловості, будівельній промисловості тощо, а також непромислові технологічні агрегати. Студент, прослухавши лекції і виконавши лабораторні роботи, є здатним здійснювати аналіз, розробку і синтез сучасних комп'ютеризованих систем автоматизації.

1. Цикл дисциплін «Технологічні вимірювання і прилади»

Дисципліни з технологічних вимірювань формують у студента знання, вміння і навички з реалізації комп'ютеризованих вимірювальних систем в промисловості і енергетиці. Технологічні вимірювання – це вимірювання температури, тиску, вологості, ваги, витрат палива і електроенергії, частоти, швидкості, переміщення, кута повороту тощо. Студент, прослухавши лекції і виконавши лабораторні роботи, є здатним здійснювати аналіз, розробку і синтез сучасних комп'ютеризованих систем автоматизації.

2. Цикл дисциплін «Технічні засоби автоматизації»

Дисципліни з технічних засобів автоматизації формують у студента знання, вміння і навички з реалізації комп'ютеризованих виконавчих систем в промисловості і енергетиці. Технічні засоби автоматизації – це програмовані логічні контролери, виконавчі механізми, регулюючі органи, частотні перетворювачі. Студент, прослухавши лекції і виконавши лабораторні роботи, є здатним здійснювати аналіз, розробку і синтез сучасних комп'ютеризованих систем автоматизації.

3. Цикл дисциплін «Автоматизація технологічних процесів»

Дисципліни з автоматизації технологічних процесів формують у студента знання, вміння і навички з реалізації автоматизованих систем управління неперервними технологічними процесами (АСУТП) в промисловості і енергетиці. АСУТП є дворівневі. Нижній (контролерний) рівень АСУТП – це стабілізація режимних параметрів технологічних агрегатів (температури, тиску, вологості, витрат палива і електроенергії, частоти, швидкості, переміщення тощо). Верхній (супервізорний) рівень АСУТП – це мнемосхеми технологічних агрегатів, архівування даних, алармування штатних і нештатних ситуацій, візуалізація табличної інформації, трендів, гістограм і діаграм, формування і публікація аналітичних звітів. Студент, прослухавши лекції і виконавши лабораторні роботи, є здатним здійснювати аналіз, розробку і синтез сучасних АСУ технологічними процесами.

4. Цикл дисциплін «Автоматизація промислових виробництв»

Дисципліни з автоматизації промислових виробництв формують у студента знання, вміння і навички з реалізації автоматизованих систем управління періодичними і дискретними виробництвами (АСУВ) в промисловості і енергетиці. АСУВ є дворівневі. Нижній (контролерний) рівень АСУВ – це реалізація рецептів, розкладів і виробничих промислових завдань. Верхній (супервізорний) рівень АСУВ – це мнемосхеми виробничих процесів, архівування даних, алармування штатних і нештатних ситуацій, візуалізація табличної інформації, трендів, гістограм і діаграм, формування рецептів, розкладів і виробничих завдань, розрахунок техніко-економічних показників загальної ефективності обладнання, формування і публікація аналітичних звітів. Студент, прослухавши лекції і виконавши лабораторні роботи, є здатним здійснювати аналіз, розробку і синтез сучасних АСУ виробництвами.

5. Цикл дисциплін «Проектування систем автоматизації»

Дисципліни з проектування систем автоматизації формують у студента знання, вміння і навички з проектування комп'ютеризованих систем автоматизації в промисловості і енергетиці. Проектування систем автоматизації полягає в розробці: структурних, функціональних, принципів систем автоматизації; схем зовнішнього вигляду апаратних щитів і схем монтажних; схем зовнішніх підключень і кабельних каналів. Студент, прослухавши лекції і виконавши лабораторні роботи, є здатним здійснювати аналіз, розробку і синтез сучасних комп'ютеризованих систем автоматизації.

4. КСД «Програмно-технічні засоби автоматизації»

Комплекс дисциплін з програмно-технічних засобів автоматизації формує у студента знання, вміння і навички з реалізації комп'ютеризованих систем автоматизації в промисловості і енергетиці. Контролерні засоби автоматизації – це програмовані логічні контролери (ПЛК). Супервізорні засоби автоматизації – це промислове програмне забезпечення людино-машинного інтерфейсу (HMI/SCADA-системи). Програмні технології в АСУ – це програмування задач контролерного рівня і задач супервізорного рівня (серверних і клієнтських застосувань) дворівневої АСУ. Програмування в АСУ – це: програмування промислових контролерів технологічними мовами програмування Ladder Diagram, Functional Block Diagram, Continuous Functional Chart, Structured Text, Instruction List, Sequential Functional Chart; скриптове програмування VBA-, C-, Pascal-, JavaScript-подібними мовами людино-машинних застосувань (HMI/SCADA-застосувань) супервізорного рівня (автоматизованих робочих місць – робочих станцій) інтегрованих АСУ масштабу підприємства. Студент, прослухавши лекції і виконавши лабораторні роботи, є здатним здійснювати аналіз, розробку і синтез сучасних комп'ютеризованих систем автоматизації.

1. Цикл дисциплін «Контролерні засоби автоматизації»

Дисципліни з контролерних засобів автоматизації формують у студента знання, вміння і навички з реалізації комп'ютеризованих систем автоматизації в промисловості і енергетиці. Контролерні технології в АСУ – це розробка функціональності і програмування програмованих логічних контролерів технологічними мовами програмування LD, FBD, SFC, ST, IL, SFC під задачі програмно-логічного управління, неперервного регулювання, управління переміщенням. Студент, прослухавши лекції і виконавши лабораторні роботи, є здатним ефективно програмувати бізнес-логіку і і конфігурувати екрани в програмованих логічних контролерах від світових і вітчизняних лідерів ринку автоматизації – Schneider Electric Modicon, Siemens Simatic S7, Honeywell, Phoenix Contact, Unitronics OPLC, Wago, CoDeSys, PAUT MaxyCon Flexy.

2. Цикл дисциплін «Супервізорні засоби автоматизації»

Дисципліни з супервізорних засобів автоматизації формують у студента знання, вміння і навички з реалізації комп'ютеризованих систем автоматизації в промисловості і енергетиці. Супервізорні технології в АСУ – це розробка функціональності і графічне конфігурування (візуальне проектування) і скриптове програмування (мовами VBA, C, Pascal, JavaScript) HMI/SCADA-застосувань під задачі обміну даними, візуалізації мнемосхем технологічних і виробничих процесів, архівування даних, алармування штатних і нештатних ситуацій, візуалізації табличної інформації, трендів, гістограм і діаграм, формування рецептів, розкладів і виробничих завдань, розрахунку техніко-економічних показників загальної

ефективності обладнання, формування і публікації аналітичних звітів. Студент, прослухавши лекції і виконавши лабораторні роботи, є здатним ефективно розробляти супервізорну функціональність АСУ в HMI/SCADA-системах від світових і вітчизняних лідерів ринку автоматизації – Schneider Electric InTouch Edge / System Platform / Dream Report, Siemens WinCC, CoDeSys, PAUT ESM.

3. Цикл дисциплін «Програмно-технічні комплекси»

Дисципліни з програмно-технічних комплексів формують у студента знання, вміння і навички з реалізації комп'ютеризованих систем автоматизації в промисловості і енергетиці. Програмно-технічний комплекс – це інтегровані в єдиний ПТК контролерні і супервізорні засоби автоматизації на основі мережевих технологій обміну даними. Мережеві технології – це: багаторівнева архітектура взаємодії відкритих систем OSIA; інтерфейси і протоколи обчислювальних мереж; мережеві технології Ethernet; хаби, світчі і роутери; мережеві інтернет технології; інформаційні магістралі супервізорного рівня АСУ; польові шини контролерного рівня АСУ (ModBus/RS485, ModBus IP, ProfiBus, ProfiNet, ControlNet, CAN та інші). Студент, прослухавши лекції і виконавши лабораторні роботи, є здатним інтегрувати програмно-технічні засоби автоматизації в єдиний програмно-технічний комплекс на основі мережевих інтерфейсів і протоколів обміну даними.

5. КСД «Сучасні технології цифровізації підприємств»

Комплекс дисциплін з сучасних технологій цифровізації підприємств формує у студента знання, вміння і навички з реалізації комп'ютеризованих систем автоматизації в кібер-енергетичних системах. Кібер-енергетичні системи (КЕС) – це цифровізовані (автоматизовані та інформатизовані) теплоенергетичні агрегати, виробництва і підприємства в енергетиці і промисловості. КЕС – це «розумний» агрегат, «розумне» виробництво, «розумне» підприємство. Фізичні (промислові об'єкти) і вбудовані обчислювальні (кібернетичні) компоненти КЕС є глибоко інтегрованими на основі мереж обміну даними, інтернет технологій, хмарних обчислень. КЕС складається з технологічного об'єкту управління (агрегат, виробництво, підприємство) і автоматизованої системи управління (АСУ). Програмна і апаратна платформа сучасних КЕС – операційні технології. Операційні технології – сучасні технології автоматизації технологічних процесів, промислових виробництв і підприємств на основі цифрових технологій. Студент, прослухавши лекції і виконавши лабораторні роботи, є здатним здійснювати аналіз, розробку і синтез сучасних комп'ютеризованих систем автоматизації в кібер-енергетичних системах.

1. Цикл дисциплін «Імітаційне моделювання в кібер-енергетичних системах»

Дисципліни з імітаційного моделювання в кібер-енергетичних системах формують у студента знання, вміння і навички з розробки полігонів імітаційного моделювання автоматизованих технологічних комплексів (= технологічний об'єкт управління + автоматизована система управління). Імітаційне моделювання – це програмне (віртуальне) моделювання фізичних (реальних) активів. Реальний об'єкт управління моделюється в системі комп'ютерної математики. Вирізняють програмно-технічні симулятори (тренажери) і цифрові двійники. Цифровий двійник зв'язаний з фізичним активом через реальні (які вимірюються в реальному часі) технологічні і параметричні збурення на фізичний актив. Імітаційне моделювання автоматизованого технологічного комплексу дозволяє 1) випробувати автоматизовану систему управління ще на стадії проєктування без реального об'єкту управління і 2) прогнозувати і аналізувати стан реального об'єкту за його цифровим двійником. Студент, прослухавши лекції і виконавши лабораторні роботи, є здатним здійснювати розробку програмно-технічних симуляторів і цифрових двійників автоматизованих технологічних комплексів в кібер-енергетичних системах.

2. Цикл дисциплін «Технології Data Science в кібер-енергетичних системах»

Дисципліни з сучасних технологій Data Science в кібер-енергетичних системах формують у студента знання, вміння і навички з розробки адаптивних, діагностичних і експертних систем. Адаптивні автоматичні системи базуються на технологіях машинного навчання і здатні адаптуватись до зміни параметрів об'єкту управління і до нових технологічних вимог. Автоматизовані системи технічної діагностики базуються на технологіях статистичного аналізу і здатні прогнозувати стан об'єктів управління і формувати рекомендації з їх попереджувального обслуговування. Експертні системи базуються на технологіях штучного

інтелекту і здатні функціонувати в режимі порадників операторів-технологів автоматизованих систем управління. Студент, прослухавши лекції і виконавши лабораторні роботи, є здатним здійснювати розробку адаптивних, діагностичних і експертних систем в кібер-енергетичних системах.

3. Цикл дисциплін «Технології інтернету речей і безпеки в кібер-енергетичних системах»

Дисципліни з технологій інтернету речей і безпеки в кібер-енергетичних системах формують у студента знання, вміння і навички з розробки вбудованих систем управління і реалізації безпечного функціонування автоматизованих систем управління. Технології інтернету речей базуються на вбудованих системах реального часу, сенсорних мережах, хмарових сервісах і протоколах обміну даними публікатор/підписувач. Вирізняють функціональну і кібернетичну безпеку в автоматизованих системах управління. Функціональна безпека – реалізація функцій гарячого резервування програмного і технічного забезпечення програмно-технічного комплексу. Кібер-безпека – реалізація захисту периметру від зовнішнього потенційно шкідливого трафіку і попередження витоку внутрішнього потенційно конфіденційного трафіку за периметр автоматизованої системи управління. Студент, прослухавши лекції і виконавши лабораторні роботи, є здатним здійснювати розробку систем реального часу і реалізувати комплекс заходів з функціональної і кібернетичної безпеки в кібер-енергетичних системах.