

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

Повна назва навчальної дисципліни	Програмно-апаратне забезпечення систем збору та візуалізації даних
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Сумський державний університет
Повна назва структурного підрозділу	Факультет електроніки та інформаційних технологій. Кафедра електроніки і комп'ютерної техніки
Розробник(и)	Бережна Ольга Володимирівна
Рівень вищої освіти	Перший рівень вищої освіти, НРК – 6 рівень, QF-LLL – 6 рівень, FQ-EHEA – перший цикл
Тривалість вивчення навчальної дисципліни	один семестр
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг становить 5 кред. ЄКТС, 150 год. Для денної форми навчання 48 год. становить контактна робота з викладачем (16 год. лекцій, 32 год. лабораторних занять), 102 год. становить самостійна робота.
Мова викладання	Українська

2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі

Статус дисципліни	Вибіркова навчальна дисципліна для освітньої програми "Електронні системи та компоненти"
Передумови для вивчення дисципліни	Необхідні базові знання з вищої математики, техніки вимірювань та інформатики
Додаткові умови	Додаткові умови відсутні
Обмеження	Обмеження відсутні

3. Мета навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни є досягнення студентами конструктивного мислення у фундаментальних питаннях та системи спеціальних знань у галузі сучасних технологій проектування та експлуатації складних автоматизованих програмно-технічних комплексів.

4. Зміст навчальної дисципліни

<p>Тема 1 Технологічний процес як об'єкт керування. Автоматизовані системи управління технологічним процесом</p> <p>Інформаційна модель технологічного процесу. Диспетчерське управління. Класифікація автоматизованих систем та їх характеристики. Програмно-апаратні комплекси управління і збору даних реального часу. Розподілені системи збору даних та диспетчерського управління (SCADA-системи) та їх показники якості.</p>
<p>Тема 2 Архітектура програмного забезпечення програмно-апаратних комплексів управління та збору даних</p> <p>Архітектура загального та спеціального програмного забезпечення. Архітектура програмного середовища для розробки програмно-апаратних комплексів управління і збору даних реального часу та людино-машинного інтерфейсу (HMI).</p>
<p>Тема 3 Розроблення програмно-апаратних комплексів управління і збору даних з використанням інструментального середовища Trace Mode 6</p> <p>Інструментальне середовище Trace Mode. Програмування на мовах Техно St і Техно FBD. Програмування на мовах Техно IL і Техно SFC. Виконавчі модулі Trace Mode 6.</p>
<p>Тема 4 Архітектура автоматизованих систем управління</p> <p>Принципи комп'ютерного управління. ERP, MES і SCADA-системи. Стандарти інформаційної взаємодії. Протоколи. Інтерфейси. Принципи та технології створення відкритих програмних систем. Структурна схема автоматизованої системи управління.</p>
<p>Тема 5 Види забезпечення автоматизованих систем управління</p> <p>Математичне, інформаційне, програмне та технічне забезпечення автоматизованих систем управління. Компоненти програмно-апаратних комплексів управління і збору даних реального часу. Технічні характеристики компонентів програмно-апаратних комплексів управління і збору даних реального часу.</p>
<p>Тема 6 Мережева архітектура програмно-апаратних комплексів управління і збору даних</p> <p>Управляючі мережі. Протоколи передачі даних. Стек мережевих протоколів. Інтерфейс RS 485 та топологія мережі на його основі. HART-протокол. Протоколи MODBUS та PROFIBUS. Ethernet-мережа.</p>
<p>Тема 7 Проектування програмно-апаратних комплексів управління і збору даних</p> <p>Розробка технічного завдання. Формування комплексу задач та функцій системи. Розробка основних проектних технічних рішень. Алгоритм розроблення програмно-апаратних комплексів управління і збору даних.</p>
<p>Тема 8 Розроблення програмного забезпечення системи управління і збору даних реального часу за допомогою інструментального середовища Trace Mode 6</p> <p>Налаштування інструментального середовища. Створення проекту. Етапи розробки шаблону графічного екрану. Загальні відомості про мови програмування. Створення шаблону програми. Розробка програми. Розробка програм імітаторів. Додавання програм імітаторів в проект. Налагодження проекту.</p>

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

PH1	Знати структуру, алгоритми функціонування та основні складові програмно-апаратних комплексів управління, збору і візуалізації даних реального часу.
PH2	Володіти програмними пакетами для розроблення та забезпечення роботи у реальному часі систем збору, обробки і візуалізації даних.
PH3	Вміти розробляти програмні інтерфейси контролю і управління технологічними процесами.

7. Роль освітнього компонента у формуванні соціальних навичок

Компетентності та соціальні навички, формування яких забезпечує навчальна дисципліна:

CH1	Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.
CH2	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
CH3	Здатність планувати та управляти часом.

8. Види навчальних занять

<p>Тема 1. Технологічний процес як об'єкт керування. Автоматизовані системи управління технологічним процесом</p>
<p>Лк1 "Технологічний процес як об'єкт керування. Автоматизовані системи управління технологічним процесом"</p> <p>Інформаційна модель технологічного процесу. Характеристика об'єкта автоматизації. Призначення та типові цілі автоматизації. Диспетчерське управління. Класифікація автоматизованих систем та їх характеристики. Автоматизовані системи управління технологічним процесом. Програмно-апаратні комплекси управління і збору даних реального часу. Розподілені системи збору даних та диспетчерського управління (SCADA-системи) та їх показники якості.</p>
<p>Тема 2. Архітектура програмного забезпечення програмно-апаратних комплексів управління та збору даних</p>
<p>Лк2 "Архітектура програмного забезпечення програмно-апаратних комплексів управління та збору даних"</p> <p>Архітектура загального та спеціального програмного забезпечення. Архітектура програмного середовища для розробки програмно-апаратних комплексів управління і збору даних реального часу та людино-машинного інтерфейсу (HMI). Порівняльний аналіз сучасних інструментальних SCADA-систем для розроблення спеціалізованого програмного забезпечення.</p>
<p>Тема 3. Розроблення програмно-апаратних комплексів управління і збору даних з використанням інструментального середовища Trace Mode 6</p>

<p>Лк3 "Розроблення програмно-апаратних комплексів управління і збору даних з використанням інструментального середовища Trace Mode 6"</p> <p>Інтегроване середовище Trace Mode. Програмування на мовах Техно St і Техно FBD. Програмування на мовах Техно IL і Техно SFC. Виконавчі модулі Trace Mode 6 SOFTLOGIC - SCADA/HMI в розподіленій АСУТП. Виконавчі модулі Trace Mode бдля дистанційного керування процесом (телемеханіка).</p>
<p>Лб1 "Редактор бази каналів та редактор представлення даних програмного комплексу Trace Mode."</p> <p>Ознайомлення з редактором бази каналів та редактором представлення даних програмного комплексу Trace Mode.</p>
<p>Лб2 "HMI-інтерфейс."</p> <p>Розроблення HMI-інтерфейсу.</p>
<p>Лб3 "Програмування на мовах Техно St і Техно FBD."</p> <p>Створення програмного забезпечення для автоматизованих систем на мовах Техно St і Техно FBD.</p>
<p>Лб4 "Програмування на мовах Техно IL і Техно SFC."</p> <p>Створення програмного забезпечення для автоматизованих систем на мовах Техно IL і Техно SFC.</p>
<p>Лб5 "Створення СПАД архіву."</p> <p>Розроблення СПАД архіву автоматизованої системи управління засобами програмного комплексу Trace Mode.</p>
<p>Лб6 "Сервер документування."</p> <p>Розроблення сервера документування автоматизованої системи управління.</p>
<p>Лб7 "Імітаційне моделювання."</p> <p>Створення імітаційної моделі автоматизованої системи управління технологічним процесом.</p>
<p>Тема 4. Архітектура автоматизованих систем управління</p>
<p>Лк4 "Архітектура автоматизованих систем управління"</p> <p>Принципи комп'ютерного управління. ERP, MES і SCADA-системи. Стандарти інформаційної взаємодії. Протоколи. Інтерфейси. Відкрита архітектура. Промислові мережі. Відкриті засоби візуалізації технологічної інформації. Принципи та технології створення відкритих програмних систем. Технології OLE, COM та ActiveX. Інтерфейс DCOM. Структурна схема автоматизованої системи управління.</p>
<p>Тема 5. Види забезпечення автоматизованих систем управління</p>

<p>Лк5 "Види забезпечення автоматизованих систем управління"</p> <p>Математичне, інформаційне, програмне та технічне забезпечення автоматизованих систем управління. Компоненти програмно-апаратних комплексів управління і збору даних реального часу та їх призначення. Технічні характеристики компонентів програмно-апаратних комплексів управління і збору даних реального часу та їх вибір.</p>
<p>Лб8 "Компоненти SCADA-систем контролю і управління."</p> <p>Вибір та застосування компонентів SCADA-систем контролю і управління.</p>
<p>Тема 6. Мережева архітектура програмно-апаратних комплексів управління і збору даних</p>
<p>Лк6 "Мережева архітектура програмно-апаратних комплексів управління і збору даних"</p> <p>Комунікаційна взаємодія контролерів та інтелектуальних датчиків. Управляючі мережі. Польові шини. Протоколи передачі даних. Стек мережевих протоколів. Інтерфейс RS 485 та топологія мережі на його основі. HART-протокол. Протоколи MODBUS та PROFIBUS. Ethernet-мережа.</p>
<p>Тема 7. Проектування програмно-апаратних комплексів управління і збору даних</p>
<p>Лк7 "Проектування програмно-апаратних комплексів управління і збору даних"</p> <p>Розробка технічного завдання. Формування комплексу задач та функцій системи. Розробка основних проектних технічних рішень. Розробка структурної схеми системи, функціональної схеми автоматизації, функціональної схеми підсистеми передачі даних. Вибір устаткування та організація його інфраструктурної взаємодії з урахуванням можливостей інструментальної SCADA-системи. Алгоритм розроблення програмно-апаратних комплексів управління і збору даних.</p>
<p>Лб9 "Функціональні схеми автоматизації."</p> <p>Розроблення функціональної схеми автоматизації системи управління технологічним процесом.</p>
<p>Тема 8. Розроблення програмного забезпечення системи управління і збору даних реального часу за допомогою інструментального середовища Trace Mode 6</p>
<p>Лк8 "Розроблення програмного забезпечення системи управління і збору даних реального часу за допомогою інструментального середовища Trace Mode 6"</p> <p>Налаштування інструментального середовища. Створення проекту. Створення призначеної для користувача бібліотеки компонентів. Етапи розробки шаблону графічного екрану. Розробка шаблонів програм. Загальні відомості про мови програмування. Створення шаблону програми. Розробка програми. Розробка програм імітаторів. Імітація технологічного об'єкту. Імітація сигналів контролера. Додавання програм імітаторів в проект. Налаштування проекту.</p>
<p>Лб10 "Інструментальне середовище Trace Mode."</p> <p>Налаштування інструментального середовища програмного комплексу Trace Mode.</p>

Лб11 "Шаблони графічних екранів." Створення шаблонів графічних екранів для автоматизованих систем управління технологічним процесом.
Лб12 "Шаблони програм." Створення шаблонів програм для розроблення автоматизованих систем управління технологічним процесом.
Лб13 "Програмне забезпечення автоматизованих систем управління та збору даних." Розроблення програмного забезпечення автоматизованих систем управління та збору даних із застосуванням програмного комплексу Trace Mode.
Лб14 "Створення звіту тривоги." Розроблення звіту тривоги автоматизованої системи управління засобами програмного комплексу Trace Mode.
Лб15 "Розробка програм імітаторів." Створення програм імітаторів для автоматизованих систем управління технологічним процесом.
Лб16 "Програми імітаторів." Розроблення програм імітаторів технологічного процесу та додавання їх в розроблений проект автоматизованої системи управління та збору даних із застосуванням програмного комплексу Trace Mode.

9. Стратегія викладання та навчання

9.1 Методи викладання та навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

МН1	Лекційне навчання
МН2	Практикоорієнтоване навчання
МН3	Самостійне навчання

Лекції надають студентам теоретичні знання з структури, алгоритму функціонування та основних складових програмно-апаратних комплексів управління, збору і візуалізації даних реального часу, що є основою для самостійного навчання здобувачів вищої освіти (РН1). Лекції доповнюються пошуковими лабораторними роботами, що надають студентам можливість застосовувати теоретичні знання на практичних прикладах та комп'ютерних моделях та сформувати вміння використовувати програмні пакети для розроблення та забезпечення роботи у реальному часі систем збору, обробки та візуалізації даних, та розробляти програмні інтерфейси контролю і управління технологічними процесами (РН2, РН3). Самостійному навчанню сприятиме підготовка до лекцій та лабораторних робіт, підготовча робота до виконання розрахунково-графічної роботи з розробки елементів програмного інтерфейсу користувача системи збору даних та управління (РН1, РН2, РН3).

Робота в невеликих групах для підготовки презентацій програмних моделей вузлів та блоків системи збору і візуалізації даних, що будуть представлені іншим групам, будуть стимулювати формуванню навичок командної роботи та лідерських якостей, а аналіз, подання та захист результатів виконання лабораторних робіт та результатів виконання розрахунково-графічної роботи розвиватимуть у студентів навички вести дискусію, аргументувати свою позицію, критичного мислення та нестандартного підходу до розв'язування задач.

9.2 Види навчальної діяльності

НД1	Інтерактивні лекції
НД2	Виконання практичних завдань
НД3	Виконання індивідуальних розрахунково-аналітичних завдань

10. Методи та критерії оцінювання

10.1. Критерії оцінювання

Визначення	Чотирибальна національна шкала оцінювання	Рейтингова бальна шкала оцінювання
Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5 (відмінно)	$90 \leq RD \leq 100$
Вище середнього рівня з кількома помилками	4 (добре)	$82 \leq RD < 89$
Загалом правильна робота з певною кількістю помилок	4 (добре)	$74 \leq RD < 81$
Непогано, але зі значною кількістю недоліків	3 (задовільно)	$64 \leq RD < 73$
Виконання задовольняє мінімальним критеріям	3 (задовільно)	$60 \leq RD < 63$
Можливе повторне складання	2 (незадовільно)	$21 \leq RD < 59$
Можливе одноразове повторне складання	2 (незадовільно)	$0 \leq RD < 20$

10.2 Методи поточного формативного оцінювання

	Характеристика	Дедлайн, тижні	Зворотний зв'язок
МФО1 Опитування та усні коментарі викладача за його результатами	Призначене для закріплення знань, отриманих протягом лекційного заняття	Протягом аудиторного заняття	Google Meet, Telegram, e-mail
МФО2 Настанови викладача в процесі виконання практичних завдань	Призначене для визначення здобувачами вищої освіти своїх проміжних досягнень та їх покращення надалі	Протягом аудиторного заняття	Google Meet, Telegram, e-mail

МФОЗ Проміжне оцінювання виконання індивідуального пошуково-дослідницького завдання (підготовка, презентація, захист)	Призначене для обговорення проблемних питань протягом виконання розрахунково-графічної роботи	Протягом семестру	Google Meet, Telegram, e-mail
--	---	-------------------	-------------------------------

10.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

	Характеристика	Дедлайн, тижні	Зворотний зв'язок
МСО1 Проміжний модульний контроль у формі тестування	Тестові питання направлені на перевірку знань, отриманих протягом модулю	Атестаційні тижні, згідно графіку навчального процесу	Google Meet, Telegram, e-mail
МСО2 Звіт за результатами виконання пошукових лабораторних робіт	Для зарахування лабораторної роботи необхідно виконати мінімальний обсяг завдання згідно методичних вказівок	До наступного лабораторного заняття	Google Meet, Telegram, e-mail
МСО3 Виконання індивідуальних розрахунково-аналітичних завдань	Зарахування розрахунково-графічної роботи відбувається після її виконання, оформлення згідно методичних вказівок та захисту	Згідно графіку навчального процесу перед другим модульним тижнем	Google Meet, Telegram, e-mail

Контрольні заходи:

		Максимальна кількість балів	Можливість перескладання з метою підвищення оцінки
Перший семестр вивчення		100 балів	
МСО1. Проміжний модульний контроль у формі тестування		40	
	2x20	40	Ні
МСО2. Звіт за результатами виконання пошукових лабораторних робіт		30	
		30	Так
МСО3. Виконання індивідуальних розрахунково-аналітичних завдань		30	
		30	Так

Звіти з лабораторних робіт і розрахунково-графічну роботу треба оформлювати згідно ДСТУ 3008:2015 "Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення".

11. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

11.1 Засоби навчання

ЗН1	Мультимедіа, відео- і звуковідтворювальна, проєкційна апаратура (відеокамери, проєктори, екрани, смартдошки тощо)
ЗН2	Комп'ютери, комп'ютерні системи та мережі
ЗН3	Програмне забезпечення для дистанційного навчання (Google Meet, Google Forms)

11.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

Основна література	
1	Пупена О.М. Розроблення людино-машинних інтерфейсів та систем збирання даних з використанням програмних засобів SCADA/HMI: навчальний посібник / О.М. Пупена. – Київ: Ліра-К, 2020. – 594 с.
2	Обладнання автоматизованого виробництва. Сучасні тенденції розвитку систем автоматизації: навчальний посібник / І. І. Верба, О. В. Даниленко, О. В. Самойленко. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 260 с.
3	5161 Методичні вказівки до лабораторної роботи на тему «Основи проєктування SCADA-систем в інформаційному середовищі Trace Mode» із дисциплін «SCADA-системи», «Програмно-апаратні комплекси управління і збору даних» / укладачі: О. В. Бережна, І. А. Кулик, Т. О. Протасова, М. С. Шевченко. – Суми : Сумський державний університет, 2021. – 44 с.
Допоміжна література	
4	Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Контроль та автоматизація хімічних процесів та виробництв» для студентів денної, заочної форми навчання та післядипломної освіти напряму 6.051301 - Хімічна технологія / Укладач: Ларичева Л.П. – Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2016. – 68 с.
5	Paulo Leitaο, Stamatis Karnouskos. Industrial Agents. 1st Edition. Emerging Applications of Software Agents in Industry. Elsevier, 2015. – 476 pp.

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п	Програма навчальної дисципліни	Усього годин	Навчальна робота, аудиторних годин				Самостійна робота здобувача вищої освіти за видами, годин					
			Усього, ауд. год.	Лекції	Практичні заняття	Лабораторні роботи	Усього, год.	Самостійне опрацювання матеріалу	Підготовка до практичних занять	Підготовка до лабораторних робіт	Підготовка до контрольних заходів	Виконання самостійних позааудиторних завдань
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
денна форма навчання												
1	Технологічний процес як об'єкт керування. Автоматизовані системи управління технологічним процесом	2.5	2	2	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0
2	Архітектура програмного забезпечення програмно-апаратних комплексів управління та збору даних	2.5	2	2	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0
3	Розроблення програмно-апаратних комплексів управління і збору даних з використанням інструментального середовища Trace Mode 6	23.5	16	2	0	14	7.5	0.5	0	7	0	0
4	Архітектура автоматизованих систем управління	2.5	2	2	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0
5	Види забезпечення автоматизованих систем управління	5.5	4	2	0	2	1.5	0.5	0	1	0	0
6	Мережева архітектура програмно-апаратних комплексів управління і збору даних	2.5	2	2	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0
7	Проектування програмно-апаратних комплексів управління і збору даних	5.5	4	2	0	2	1.5	0.5	0	1	0	0
8	Розроблення програмного забезпечення системи управління і збору даних реального часу за допомогою інструментального середовища Trace Mode 6	23.5	16	2	0	14	7.5	0.5	0	7	0	0
Контрольні заходи												
1	диференційний залік	6	0	0	0	0	6	0	0	0	6	0
Індивідуальні завдання												

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	інші індивідуальні завдання	76	0	0	0	0	76	0	0	0	0	76
<i>Всього з навчальної дисципліни (денна форма навчання)</i>		<i>150</i>	<i>48</i>	<i>16</i>	<i>0</i>	<i>32</i>	<i>102</i>	<i>4</i>	<i>0</i>	<i>16</i>	<i>6</i>	<i>76</i>