

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ»
КАФЕДРА автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій**



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор з науково-педагогічної
та навчальної роботи
Р. Б. Папірник

« 26 вересня 2019 року

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Застосування мікропроцесорних засобів для автоматизації обладнання

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
(шифр і назва спеціальності)

освітньо-професійна програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
(назва освітньої програми)

освітній ступінь магістр
(назва освітнього ступеня)

форма навчання денна
(денна, заочна, вечірня)

розробник Базилевич Юрій Миколайович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «Застосування мікропроцесорних засобів при автоматизації обладнання» є нормативною. Програма вивчення дисципліни складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

У дисципліні викладаються сучасні мікропроцесорні засоби автоматизації роботи технологічного обладнання, та їх програмне забезпечення; основи застосування типових мікропроцесорних пристроїв і програмних засобів при вирішенні прикладних задач автоматизації роботи технологічного обладнання на підприємствах будівельної індустрії.

2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Години	Кредити	Семестр	
			I	
Всього годин за навчальним планом, з них:	135	5	135	
Аудиторні заняття, у т.ч:	44		44	
лекції	30		30	
лабораторні роботи	14		14	
практичні заняття				
Самостійна робота, у т.ч:	91		91	
підготовка до аудиторних занять	15		15	
підготовка до контрольних заходів	6		6	
виконання курсового проекту	30	1	30	
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	10		10	
підготовка до екзамену	30		30	
Форма підсумкового контролю			Екзамен	

3. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни Метою викладання навчальної дисципліни «Застосування мікропроцесорних засобів при автоматизації обладнання» є ознайомлення студентів з основами застосуваннями типових мікропроцесорних пристроїв і програмних засобів при вирішенні прикладних задач автоматизації роботи технологічного обладнання на підприємствах будівельної індустрії.

Завдання дисципліни Основними завданнями вивчення дисципліни «Застосування мікропроцесорних засобів при автоматизації обладнання» є вивчення схем підключення і програмування типових мікропроцесорних засобів автоматизації технологічного обладнання та їх мережного інтерфейсу і опанування навичками їх налагоджування та експлуатації.

Пререквізити дисципліни: «Алгоритмізація і програмування», «Комп'ютерна техніка і організація обчислювальних робіт», «Електроніка», «Мікро схемотехніка», «Основи цифрової техніки», «Мікропроцесорна техніка», «Технічні засоби автоматизації», «Технічні засоби автоматизованих систем управління».

Постреквізити дисципліни: вміння застосувати мікропроцесорні засоби при виконанні кваліфікаційної роботи.

Компетентності:

Здатність працювати в групі над великими проектами.

Здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних проблем.

Здатність продемонструвати практичні інженерні навички.

Здатність продемонструвати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для підтримки інженерної спеціалізації.

Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, наукові і технічні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань.

Здатність виявляти, класифікувати і описувати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання.

Здатність продемонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних для підтримки інженерної спеціалізації.

Здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включно із виробництвом, експлуатацією, технічним обслуговуванням та утилізацією.

Заплановані результати навчання. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати :

- архітектуру і функціональні можливості сучасних типових мікроконтролерів та мікропроцесорних засобів автоматизації;

- основи програмування мікроконтролерів і мікропроцесорних засобів для автоматизації обладнання;

- застосування SCADA – систем.

вміти застосовувати:

- вибрати необхідні мікропроцесорні засоби для автоматизації обладнання;

- розробити алгоритм керування конкретним обладнанням;

- розробити програму керування у сучасній системі програмування;

- застосувати просту SCADA – систему;

- впроваджувати в експлуатацію апаратні і програмні засоби автоматизації обладнання.

Методи навчання.

Використовується методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

- Словесний (лекція, пояснення, роз'яснення, розповідь).

- Наочний (ілюстрації, слайди).

- Робота з книгою (конспектування, реферування).

Форми навчання:

- Індивідуальні
- Групові
- Фронтальні

4. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб	с/р
Змістовий модуль 1. Мікропроцесорні засоби підприємства «МІКРОЛ»					
Мікропроцесорні засоби автоматизації обладнання на виробництві підприємства «МІКРОЛ». Сучасна автоматика вітчизняного виробництва	4	2			2
Застосування: регулятора температури МТР-44, таймера-лічильника МЛТ-32, індикаторів ІТМ-22У, ІТМ-11, ІТМ-1.	6	2		2	2
Застосування: приладу технологічної сигналізації ПТС-64, блоків ручного керування БРУ-10, БРУ-7, БРУ-5.	5	2			3
Призначення та застосування мікропроцесорних перетворювачів ПП-10.	4	2			2
Призначення, функціональні можливості та застосування: БПВИ-1, БПТ-22, ПНС-1, ПНС-2	6	2		2	2
Призначення, функціональні можливості та застосування: ПНС-3, ПНС-4, БРГ-11, БРГ-12, ПЕП-11, ППМ-1	4	2			2
Застосування мікропроцесорних перетворювачів інтерфейсів БПІ-52, БПІ-485; GSM-маршрутизатора «Squid».	6	2		2	2
Застосування перетворювачів частоти для управління електродвигунами змінного струму.	4	2			2
Разом за змістовим модулем 1	39	16		6	17
Змістовий модуль 2. Технічні аспекти розробки програм реального часу					
Технічні аспекти застосування частотного перетворювача	6	2		2	2
Критерії вибору частотних перетворювачів.	6	2		2	2
Кутовий енкодер.	4	2			2
FBD-програмування алгоритмів керування простими технологічними процесами	6	2		2	2
Керований ПІД-регулятор	4	2			2
FBD-програмування алгоритмів керування складними технологічними процесами	6	2		2	2
Сучасна телеметрія і облік газу на газорозподільних пунктах. Автоматизація	4	2			2

регулювання співвідношення газ/повітря.					
Разом за змістовим модулем 2	36	14		8	14
Змістовий модуль 3. Курсовий проект за темою: «Створення системи автоматичного управління»					
Вступ	30				30
Характеристика об'єкта автоматизації та його специфіка					
Основні рішення по автоматизації технологічного процесу					
Розробка і опис функціональної схеми АСУ ТП					
Вибір програмованого логічного контролера					
Вибір датчиків					
Вибір виконавчих механізмів					
Вибір клемно-блочних з'єднувачів					
Вибір блоків живлення					
Вибір блоків технологічної сигналізації					
Вибір блоку ручного керування					
Вибір комп'ютера диспетчера-оператора					
Вибір блоку перетворення інтерфейсу					
Розробка і опис принципової електричної схеми					
Розробка FBD-програми у системі АЛЬФА.					
Налагоджування функціональних блоків FBD-програми					
Вибір SCADA – системи					
Загальні висновки					
Захист курсового проекту					
Раом за змістовим модулем 3	30				30
Підготовка до екзамену	30				30
Усього годин	135	30		14	91

5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1	Мікропроцесорні засоби автоматизації обладнання на виробництві підприємства «МІКРОЛ». Сучасна автоматика вітчизняного виробництва	2
2	Застосування: регулятора температури МТР-44, таймера-лічильника МЛТ-32, індикаторів ІТМ-22У, ІТМ-11, ІТМ-1.	2
3	Застосування: приладу технологічної сигналізації ПТС-64, блоків ручного керування БРУ-10, БРУ-7, БРУ-5.	2
4	Призначення та застосування мікропроцесорних перетворювачів ПП-10.	2

5	Призначення , функціональні можливості та застосування: БПВИ-1, БПТ-22, ПНС-1, ПНС-2	2
6	Призначення , функціональні можливості та застосування: ПНС-3, ПНС-4, БРГ-11, БРГ-12, ПЕП-11, ППМ-1	2
7	Застосування мікропроцесорних перетворювачів інтерфейсів БПІ-52, БПІ-485; GSM-маршрутизатора «Squid».	2
8	Застосування перетворювачів частоти для управління електродвигунами змінного струму.	2
9	Технічні аспекти застосування частотного перетворювача	2
10	Критерії вибору частотних перетворювачів.	2
11	Кутовий енкодер.	2
12	FBD-програмування алгоритмів керування простими технологічними процесами	2
13	Керований ПІД-регулятор	2
14	FBD-програмування алгоритмів керування складними технологічними процесами	2
15	Сучасна телеметрія і облік газу на газорозподільних пунктах. Автоматизація регулювання співвідношення газ/повітря.	2

6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Практичні заняття навчальним планом не передбачені.

7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1.	Вивчення технічних засобів контролера МІК-51	2
2.	Регулювання температури в камері на на основі контролера МІК-51 і 2-х позиційного регулятора.	2
3.	Вивчення будови, монтажу і налагоджування ПЧ CFM110 при управлінні асинхронним електродвигуном змінного струму	2
4.	Налагоджування ПЧ CFM110 при управлінні обертами АД змінного струму механізму піднімання у режимі «РОЗГІН-ПОСТІЙНА ШВИДКІСТЬ-ГАЛЬМУВАННЯ».	2
5.	Регулювання обертів асинхронного електродвигуна механізму піднімання на основі контролера МІК-51 та частотного перетворювача CFM110.	2
6.	Регулювання температури в камері на основі контролера МІК-51.	2
7.	Вивчення роботи системи МІК-РЕГІСТРАТОР на прикладі збору і візуалізації даних з камер регулювання температури.	2

8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
1	підготовка до аудиторних занять	15
2	підготовка до контрольних заходів	6

3	опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях: Застосування мікропроцесорного температурного регулятора МТР-8. Приклад використання МТР-8 в системі контролю температури підшипників турбіни і нагнітача ГТК(ГТНР)-10. Застосування пристроїв плавного пуску для асинхронних електродвигунів (софтстартерів). Автоматизація газового котла на основі регуляторів МІК-21 і МІК-25. Автоматизація роботи компресорних установок і станцій.	4 2 2 2
4	Виконання курсового проекту Вступ Характеристика об'єкта автоматизації та його специфіка Основні рішення по автоматизації технологічного процесу Розробка і опис функціональної схеми АСУ ТП Вибір програмованого логічного контролера Вибір датчиків Вибір виконавчих механізмів Вибір клемно-блочних з'єднувачів Вибір блоків живлення Вибір блоків технологічної сигналізації Вибір блоку ручного керування Вибір комп'ютера диспетчера-оператора Вибір блоку перетворення інтерфейсу Розробка і опис принципової електричної схеми Розробка FBD-програми у системі АЛЬФА. Налаштування функціональних блоків FBD-програми Вибір SCADA – системи Загальні висновки Захист курсового проекту	30
5	Підготовка до екзамену	30

9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Методами контролю є усний та письмовий контроль, практична перевірка, методи самоконтролю та самооцінки.

10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

За один поточний контроль студент може отримати 100 балів. Підсумкова кількість балів за контроль знаходиться як сума балів отриманих за відвідування лекцій, виконання та захист лабораторних робіт та написання контрольної роботи.

Змістовий модуль 1. Мікропроцесорні засоби підприємства «МІКРОЛ»

Поточний контроль складається із суми показників:

- написання контрольної роботи (максимальна кількість балів – 60);
- виконання та захист лабораторних робіт (максимальна кількість балів – 24);
- відвідування студентами лекцій (максимальна кількість балів – 16).

Контрольна робота містить 2 питання, максимальна кількість балів при цьому не перевищує 60 балів.

Відповідь на кожне питання оцінюється максимум 30 балів.

Вичерпна відповідь на запитання – 30 балів.

Якщо дана вичерпна відповідь на запитання, але у відповідях є незначні неточності, проте студент показав вміння орієнтуватися при прийнятті рішень, використовуючи теоретичні та практичні знання, виставляється від 27 до 29 балів.

Якщо у відповіді на запитання мають місце помилки, що не знижують кінцевих результатів прийнятих рішень, виставляється від 24 до 26 балів.

Якщо відповідь розкриває суть запитання без достатньої повноти та обґрунтування теоретичних і практичних знань або у відповіді були допущені неправильні тлумачення окремих запитань виставляється від 14 до 23 балів за кожне питання.

Якщо не дана або дана неправильна відповідь на поставлені запитання виставляється від 1 до 13 балів.

Максимальна кількість балів **за лабораторні роботи** не перевищує 24 бали. Навчальним планом передбачено 3 лабораторні роботи. За виконання кожної лабораторної роботи виставляється 4 бали. За захист роботи – 4 бали, якщо студент не виконав лабораторну роботу та не захистив – 0 балів.

Максимальна кількість балів за відвідування **лекцій** 16. Навчальним планом передбачено 8 лекцій. За кожну лекцію 2 бали.

Змістовий модуль 2. Технічні аспекти розробки програм реального часу

Поточний контроль складається із суми показників:

- написання контрольної роботи (максимальна кількість балів – 62);
- виконання та захист лабораторних робіт (максимальна кількість балів – 24);
- роботи студентів під час проведення лекції (максимальна кількість балів – 14).

Контрольна робота містить 2 питання, максимальна кількість балів, при цьому, не перевищує 62 бала.

Відповідь на кожне питання оцінюється максимум 31 бал.

Вичерпна відповідь на запитання – 31 бал.

Якщо дана вичерпна відповідь на запитання, але у відповідях є незначні неточності, проте студент показав вміння орієнтуватися при прийнятті рішень, використовуючи теоретичні та практичні знання – виставляється від 29 до 30 балів.

Якщо у відповіді на запитання, мають місце помилки, що не знижують кінцевих результатів прийнятих рішень виставляється від 26 до 28 балів за кожне питання.

Якщо відповідь розкриває суть запитання без достатньої повноти та обґрунтування теоретичних і практичних знань, або у відповіді були допущені невірні тлумачення окремих запитань виставляється від 14 до 25 балів за кожне питання.

Якщо не дана, або дана невірна відповідь на поставлені запитання виставляється від 1 до 13 балів за кожне питання.

Максимальна кількість балів **за лабораторні роботи** не перевищує 24 бали. Навчальним планом передбачено 4 лабораторні роботи. За виконання кожної лабораторної роботи виставляється 4 бали. За захист роботи – 3 бали, якщо студент не виконав лабораторну роботу та не захистив – 0 балів.

Максимальна кількість балів за відвідування **лекцій** 14. Навчальним планом передбачено 7 лекцій. За кожну лекцію 2 бали.

Змістовий модуль 3. Курсовий проект за темою «Створення системи автоматичного управління»

Максимальна оцінка за виконання та захист курсової роботи не перевищує 100 балів. Виконання курсової роботи студентом у відповідності з графіком або з його випередженням і без помилок оцінюється максимально – 58 балами.

Захист курсового проекту у встановлений термін без помилок оцінюється максимально 42 балами, при цьому:

Вичерпна відповідь на запитання – 42 бали.

Якщо дані вичерпні відповіді на питання, але у відповідях є незначні неточності, проте студент показав вміння орієнтуватися при прийнятті рішень, використовуючи теоретичні та практичні знання, виставляється від 37 до 41 балів.

Якщо у відповіді на запитання мають місце помилки, що не знижують кінцевих результатів прийняття рішень, то виставляється від 31 до 36 балів.

Якщо відповідь розкриває суть питання без достатньої повноти та обґрунтування теоретичних і практичних знань, але кінцевий результат правильний, виставляється від 25 до 30 балів.

Якщо відповідь розкриває суть питання без достатньої повноти та обґрунтування теоретичних і практичних знань, у відповіді були допущені незначні помилки, виставляється від 19 до 24 балів.

Якщо відповідь розкриває суть питання без достатньої повноти та обґрунтування теоретичних і практичних знань, у відповіді були допущені помилки, виставляється від 13 до 18 балів.

Якщо відповідь розкриває суть питання без достатньої повноти та обґрунтування теоретичних і практичних знань і у відповіді були допущені помилкові твердження або розрахунки, але відповідь логічна – виставляється від 7 до 12 балів.

Якщо відповідь на питання поверхнева або помилкова, студент не може пояснити роботу системи та не володіє необхідними знаннями і термінами – виставляється від 1 до 6 балів.

Екзамен складається із двох питань. Виконується письмово. Перше і друге питання оцінюється із розрахунку 50 балів на кожну відповідь. Максимальна кількість балів за два питання – 100 балів. Якщо студент глибоко, повно відповідає на запитання, його відповіді свідчать про повне засвоєння матеріалу – студент отримує від 45 до 50 балів, в залежності на скільки була дана повні відповіді на питання. Якщо відповідь студента логічна, але не досить впевнено орієнтується за темою питання, то він може отримати 40-44 бали. Якщо студент відповів на питання, але з деякими помилками, то він отримує оцінку від 31 до 39 балів. Якщо студент виказує посередині знання, відповідь неповна та з помилками, то студент може отримати від 20 до 30 балів. Якщо студент показав недостатні знання, відповів тільки на одне питання та з помилками, то він може отримати від 10 до 19 балів. У тому випадку, коли студент не володіє необхідними знаннями, термінами, то кількість балів становитиме 1-9 балів.

Підсумкова оцінка з дисципліни «Застосування мікропроцесорних засобів при автоматизації обладнання» визначається як середньоарифметична результатів двох змістових модулів та екзамену.

Порядок зарахування пропущених занять

Студенти самостійно вивчають матеріал, готують реферат за темою пропущеної лекції та захищають його у відведений викладачем час.

Лабораторні роботи студенти відпрацьовують шляхом виконання відповідної роботи згідно з тематикою пропущеної роботи та здійснюють її захист у відведений викладачем час.

11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. К.А. Тельнов, А.А. Файнштейн, С.З. Шабашов и др. Автоматизация газоперекачивающих агрегатов с газотурбинным приводом. – Л.: «Недра», 1983. – 265с.


2. Довідник з нафтогазової справи/ За заг. ред. докторів технічних наук В. С. Бойка, Р. М. Кондрата, Р. С. Яремійчука. – К.: «Львів», 1996. – 128с.
3. Розгонюк С. С., Хачикян Л. А., Грігіль М. А. та ін. Експлуатація газо-нафтового комплексу/Довідник. – К.: «Росток», 1998. – 311с.
4. Контроллер микропроцессорный МИК-51. Руководство по эксплуатации. ПРМК.421457.005 РЭ1. — Ивано-Франковск. 2016. — 78 с.
5. Контроллер микропроцессорный МИК-50, МИК-51, МИК-51Н, МИК-52, МИК-52Н, МИК-53Н, МИК-127. Руководство по эксплуатации. ПРМК.421457.005 РЭ2. Ивано-Франковск. 2015. — 182 с.

Допоміжна

1. С.З. Шабашов, А.А. Файнштейн. Регулирование газотурбинных агрегатов , Изд. 2–е, — Л.: «Недра» , 1978. – 121с.
2. 2.Р.М.Парасюк, А.В.Слободян, Р.О.Йосипенко, В.Р.Процюк Реалізація ПІД-закону регулювання з випереджуючим впливом (FEED FORWARD) на базі мікропроцесорного контролера МІК-51 // Вісник Хмельницького національного університету. –2005 – № 4. Ч.1, Т.1 – С. 50 –52.

12. INTERNET-РЕСУРСИ

1. Сайт підприємства «Мікрол» <http://www.microl.ua>
2. Программируемые логические контроллеры http://www.microl.ua/index.php?option=com_virtuemart&page=shop.browse&category_id=24&Itemid=71

Розробник _____  (Ю. М. Базилевич)
(підпис)

Гарант освітньої програми _____  (В. С. Ткачов)
(підпис)

Силабус затверджено на засіданні кафедри
автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій.
Протокол від « 26 » вересня 2019 року № 3