

Харківський національний університет радіоелектроніки

Кафедра проектування та експлуатації електронних апаратів
(назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету АКТ

 Олександр ФИЛИПЕНКО
(підпис, ініціали, прізвище)

« 28 » 08 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Інтелектуальні технології в телекомунікаціях та радіотехніці

(шифр і назва навчальної дисципліни)

спеціальність 172 «Електронні комунікації та радіотехніка»

(шифр і назва спеціальності)

спеціалізація _____

(назва спеціалізації)

освітня програма підготовки «Радіоелектронні апарати та засоби» (АКТ)

«Інформаційні радіотехнології» (ІРТЗІ)

«Медіаінженерія» (ІРТЗІ)

(назва освітньої програми)

факультет автоматики і комп'ютеризованих технологій

(назва факультету)

Харків – 2024 р.

Робоча програма з дисципліни «Інтелектуальні технології в телекомунікаціях та радіотехніці» для студентів

(назва навчальної дисципліни)

спеціальності 172 «Електронні комунікації та радіотехніка»

(шифр і назва спеціальності)

освітні програми підготовки «Радіоелектронні апарати та засоби» (АКТ)

«Інформаційні радіотехнології» (ІРТЗІ)

«Медіаінженерія» (ІРТЗІ)

(назва освітньої програми)

” 29 ” 08 2024. – 11 с.

Розробник



І.І. Ключник, проф. каф. ПЕЕА ХНУРЕ, к.т.н., професор

(ініціали та прізвища авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри ПЕЕА

Протокол від « 29 » 08 2024 р. № 1

Завідувач кафедри ПЕЕА

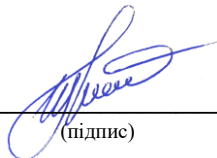


(підпис)

проф. Юрій ХОРОШАЙЛО

(прізвище та ініціали)

Керівник групи забезпечення спеціальності 172 «Електронні комунікації та радіотехніка»



(підпис)

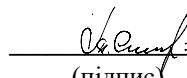
проф. Валерій БЕЗРУК

(прізвище та ініціали)

Схвалено методичною комісією факультету АКТ

Протокол від « 28 » 08 2024 р. № 1

Голова методичної комісії



(підпис)

Тетяна СТИЦЕНКО

(ініціали, прізвище)

“ 28 ” 08 2024 р.

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС 3	Галузь знань <u>17 «Електроніка та телекомунікації»</u> (шифр і назва)	Цикл професійно-профільованої підготовки
	<u>Спеціальність:</u> <u>172 «Електронні комунікації та радіотехніка»</u>	
Модулів – 1	<u>Освітня програма підготовки:</u> «Радіоелектронні апарати та засоби» (АКТ), <u>«Інформаційні радіотехнології» (ІРТЗІ),</u> <u>«Медіаінженерія» (ІРТЗІ)</u>	Рік підготовки:
Змістових модулів 1		1-й
Індивідуальних завдань:		Семестр
Загальна кількість годин – 180		1-й
		Кількість годин
		90
Тижневих годин: аудиторних – 4,6 самостійної роботи студента – 5,6	Освітньо-кваліфікаційний рівень: магістр	Контактні: 1) лекції
		32 год.
		2) практичні
		12 год.
		3) лабораторні
		16 год.
		4) консультації
		14 год.
		Самостійна робота
		100 год.
		Вид контролю:
		комб. іспит

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загальної кількості годин становить 50 %.

2 МЕТА І ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1 Мета викладання дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Інтелектуальні технології в телекомунікаціях та радіотехніці» є надбання знань достатніх як для розробки, так і для експлуатації інтелектуальних радіоелектронних апаратів, вивчення програмуємих логічних контролерів (ПЛК), а також отримання навичок розробки програмно-апаратного забезпечення та отримання практичних навичок їх програмування.

Зміст курсу включає відомості про призначення, основні характеристики, параметри, програмно-апаратні засоби забезпечення, галузі застосування інтелектуальної РЕА, включаючи інтелектуальну РЕА на основі програмуємих логічних контролерів, та про мови програмування ПЛК, що відповідають міжнародному стандарту IEC-61131-3.

1.2 Програма знань і умінь

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати :

- принципи створення інформаційно-комунікаційних схем інтелектуальної радіоелектронної апаратури;
- програмно-апаратні засоби реалізації інтелектуальних функцій РЕА;
- галузі застосування інтелектуальної РЕА;
- основи мов програмування ПЛК;
- характеристики, параметри та архітектуру основних сучасних типів ПЛК;
- мати уяву про основні тенденції розвитку теорії та практики використання інтелектуальних РЕА та різного роду інформаційно-комунікаційних систем;

вміти :

- обґрунтовано обирати та коректно застосовувати різні типи засобів інтелектуалізації РЕА (вбудовані системи, мікроконтролери, ПЛК, персональні комп'ютери) виходячи з необхідності реалізації відповідних функцій інтелектуальної РЕА різних областей використання – науки, техніки, побуту та інших;
- створювати програми за допомогою мов програмування, рекомендованих стандартом IEC-61131-3: LAD (релейних діаграм); STL (списка операторів); FBD (функціональних блокових діаграм); SFC (послідовних функціональних схем); SFC (безперервних функціональних схем);
- створювати проекти управління об'єктами та процесами за допомогою інтелектуальної РЕА на базі ПЛК;

- виявляти і діагностувати дефекти програмного забезпечення інтелектуальної РЕА;
- використовувати стандартну термінологію, визначення й позначення.

3 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовний модуль 1. Методи та засоби інтелектуалізації РЕА.

Тема 1. Основні характеристики різних типів засобів інтелектуалізації РЕА (вбудовані системи, мікроконтролери, ПЛК, персональні та спеціалізовані комп'ютери). Предмет, ціль і задачі дисципліни. Основні поняття та дефініції міжнародного стандарту ІЕС-61131-3. Функції ПЛК.

Змістовний модуль 2. Програмно-апаратні засоби інтелектуальної РЕА.

Тема 2. Середовище розробки STEP 7-Micro.

Тема 3. Технічні засоби систем управління в ПЛК. Числові операції, типи даних, стандартні типи даних.

Тема 4. Внутрішні реле (Меркери).

Тема 5. Таймери. Рахункові функції ПЛК.

Тема 6. PID-регулювання. Інструкції управління ходом виконання програми. Інструкції для роботи з перериваннями.

Тема 7. Тестування та налагодження.

Тема 8 Автономні системи управління. Підключення до контролерів по РРІ або МРІ інтерфейсів. Текстові дисплеї TD200.

Тема 9. Системи управління, що працюють в загальній інформаційній мережі. Мережевий обмін даними. PROFIBUS. Industrial Ethernet. GPRS. GSM

Тема 10 Бібліотеки. Опис «Scale» бібліотеки. Функціональні блоки, створені Wizard-ом.

Тема 11. Аналогові входи і виходи. Масштабування електричних одиниць в «одиниці ПЛК». Аналогові модулі введення-виведення. Датчики інтелектуальних РЕА та засобів. Основні тенденції розвитку теорії та практики використання інтелектуальних РЕА та різного роду інформаційно-комунікаційних систем.

4 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Усього	у тому числі				
		л	п	лб	конс	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Змістовний модуль 1. Методи та засоби інтелектуалізації РЕА						

Тема 1. Основні характеристики різних типів засобів інтелектуалізації РЕА (вбудовані системи, мікроконтролери, ПЛК, персональні та спеціалізовані комп'ютери). Функції ПЛК.	16	6			2	8
Змістовний модуль 2. Програмно-апаратні засоби інтелектуальної РЕА						
Тема 2. Середовище розробки STEP 7-Micro. Мови програмування. Редактори LAD /STL/ FBD.	24	4	2	4	2	12
Тема 3. Технічні засоби систем управління в ПЛК. Числові операції, типи даних, стандартні типи даних.	8	2			2	4
Тема 4. Внутрішні реле (Меркери).	12	2	2		2	6
Тема 5. Таймери. Рахункові функції ПЛК.	8	2			2	4
Тема 6. PID-регулювання. Інструкції управління ходом виконання програми. Інструкції для роботи з перериваннями.	20	2	2	4	2	10
Тема 7. Тестування та налагодження.	20	2	2	4	2	10
Тема 8. Автономні системи управління. Підключення до контролерів по PPI або MPI інтерфейсів. Текстові дисплеї TD200.	4	2				2
Тема 9. Системи управління, що працюють в загальній інформаційній мережі. Мережевий обмін даними. PROFIBUS. Industrial Ethernet. GPRS. GSM.	16	2	2	4		8
Тема 10. Бібліотеки. Опис «Scale» бібліотеки. Функціональні блоки, створені Wizard-ом.	4	2				2

Тема 11. Аналогові входи і виходи. Масштабування електричних одиниць в «одиниці ПЛК». Аналогові модулі введення-виведення. Датчики інтелектуальних РЕА та засобів. Основні тенденції розвитку теорії та практики використання інтелектуальних РЕА та засобів різного роду інформаційно-комунікаційних систем.	16	6	2			8
Разом	148	32	12	16	14	74

5 ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№	Назва теми	Кількість годин
1	Методи апроксимації експериментальних даних	4
2	Гradientні методи оптимізації	4
3	Методи пошуку мінімальних зв'язуючих мереж	4
	Загальна кількість	12

6 ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

№	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження процесу програмування ПЛК мовою FBD	4
2	Дослідження процесу програмування ПЛК мовою LD	4
3	Дослідження процесу програмування ПЛК мовою IL	4
4	Дослідження процесу програмування ПЛК мовою ST	4
5	Дослідження процесу програмування ПЛК мовою SFC	4
	Загальна кількість	20

7 САМОСТІЙНА РОБОТА

№	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення теоретичного матеріалу з використанням конспектів і навчальної літератури, підготовка відповідей на завдання до лекційних занять	30
2	Підготовка до практичних занять та лабораторних робіт	30
3	Підготовка до тестувань	10
4	Підготовка презентації за заданною темою	20
	Загальна кількість	90

8 МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Основні методи навчання – словесний (лекції), практичний (практичні заняття), робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, складання реферату), перевірка знань та умінь.

9 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА РЕЙТИНГОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНОЮ

Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання) та оцінювання роботи студента протягом семестру проводиться у відповідності до таблиці 9.1 і дає підсумкову рейтингову оцінку.

Таблиця 9.1 – Рейтингові оцінки для денної форми навчання

Вид заняття/ контрольний захід	Бали	
Контрольна точка 1	15	25
ПЗ№1	3	5
ПЗ№2	3	5
ПЗ№3	3	5
ЛБ№1	3	5
ЛБ №2	3	5
Контрольна точка 2	15	25
ПЗ№4	3	5
ПЗ№5	3	5
ПЗ№6	3	5
ЛБ №3	3	5
ЛБ №4	3	5
Завдання на СР	30	50
Всього за семестр	60	100

Як форма підсумкового контролю для дисципліни «Інтелектуальні технології телекомунікацій та радіотехніки» використовується комбінований іспит, який може проводитися у формі підсумкового тестування.

Тест передбачає перевірку знань за змістовими модулями дисципліни.

Тематична структура тесту наведена у специфікації тесту.

Для тестування використовується система комп'ютерного тестування OpenTest 2.

У сеансі тестування передбачено: 18 теоретичних та 2 практичних завдання.

Вага одного завдання – 1 бал.

За кожну правильну відповідь на завдання студент отримує 1 бал для тих завдань, в яких передбачено один варіант відповіді з декількох; у завданнях де є вибір декількох правильних відповідей, студент за кожну правильну відповідь отримує частину балу.

9.1 Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- 1) принципи створення інформаційно-комунікаційних схем інтелектуальної радіоелектронної апаратури;
- 2) програмно-апаратні засоби реалізації інтелектуальних функцій РЕА;
- 3) основи мов програмування ПЛК;
- 4) середовище розробки STEP 7 – Micro/WIN 32;
- 5) датчики автоматизованих систем управління;
- 6) принципи застосування таймерів та лічильних функцій ПЛК;
- 7) складові частини ПЛК. Робочий цикл. Адресація.

Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки:

- 1) обґрунтовано обирати та коректно застосовувати різні типи засобів інтелектуалізації РЕА (вбудовані системи, мікроконтролери, ПЛК, персональні комп'ютери) виходячи з необхідності реалізації відповідних функцій інтелектуальної РЕА різних областей використання – науки, техніки, побуту та інших;
- 2) створювати програми за допомогою мов програмування, рекомендованих стандартом ІЕС-61131-3: LAD (контактний план); STL (список операторів); FBD (функціональний план, функціональна блок-схема);
- 3) створювати проекти управління об'єктами та процесами за допомогою інтелектуальної РЕА на базі ПЛК;
- 4) виявляти і діагностувати дефекти програмного забезпечення інтелектуальної РЕА;
- 5) використовувати стандартну термінологію, визначення й позначення.

Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру.

Задовільно, D, E (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Виконати всі індивідуальні завдання, скласти тестові завдання.

Добре, C (75-89). Твердо знати мінімум, виконати всі завдання. Орієнтуватися в різних типах засобів інтелектуалізації РЕА (вбудовані системи,

мікроконтролери, ПЛК, персональні комп'ютери. Знати засади розробки інтелектуальної радіоелектронної апаратури.

Відмінно, А, В (90-100). Знати всі теми. Орієнтуватися в підручниках та посібниках. Досконало володіти мовами програмування ПЛК. Досконало знати правила та процедури розробки проектів.

Шкала оцінювання наведена у таблиці 9.2.

Таблиця 9.2 – Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для іспиту, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
96...100	A	відмінно	зараховано
90...95	B		
75...89	C	добре	
66...74	D	задовільно	
60...65	E		
35...59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

10 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Інтелектуальні технології в телекомунікаціях та радіотехніці» для студентів спеціальності 172 «Електронні комунікації та радіотехніка», освітня програма «Радіоелектронні апарати та засоби» [Електронний документ] / Упоряд.: Ключник І.І., Галкін П.В. Харків: ХНУРЕ, 2022. 28 с.

2. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Інтелектуальні технології в телекомунікаціях та радіотехніці» для студентів спеціальності 172 «Електронні комунікації та радіотехніка», освітня програма «Радіоелектронні засоби вбудованих систем» [Електронний документ] / Упоряд.: І.І. Ключник, П.В. Галкін. Харків: ХНУРЕ, 2022. 36 с.

3. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Інтелектуальні технології в телекомунікаціях та радіотехніці» для студентів спеціальності 172 «Електронні комунікації та радіотехніка», освітня програма «Радіоелектронні апарати та засоби» [Електронний документ] / Упоряд.: І.І. Ключник, П.В. Галкін. Харків: ХНУРЕ, 2022. 75 с.

11 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

11.1 Базова література

1. Галкін П.В., Ключник І.І. Програмування ПЛК в CODESYS: навч. посібник. Харків : ФОП Панов А. М., 2019. 92 с.
2. Лисенков М.О., Ключник І.І. Мікроконтролери в приладах і пристроях : навч. посібник. Харків : ХНУРЕ, 2014. 368 с.
3. Деменков Н.П. Языки программирования промышленных контроллеров: учеб. пособие] / Под ред. К.А. Пупкова. М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. 172 с.
4. Петров И. В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / Под ред. проф. В. П. Дьяконова. М. : СОЛОН-Пресс, 2003. 256 с.
5. Ключник І.І., Галкін П.В., Шапоріна О.Л. Бездротові технології: навчальні матеріали. Одеса : видавник ФОП Побута М.І., 2017. 44 с.
6. Горб С.И., Никольский В.В., Шапо В.Ф., Хнюнин С.Г. Программирование контроллеров в инструментальной среде : учеб. пособие. Харьков : Издатель ФЛП Панов А.Н., 2017. 172 с.
7. Ключник І.І., Галкін П.В., Шапоріна О.Л. Програмування ПЛК в CoDeSys V3.0 : навчальні матеріали. Одеса : видавник ФОП Побута М.І., 2017. 105 с.

11.2 Допоміжна література

1. Минаев И.Г., Шарапов В.М., Самойленко В.В., Ушкур Д.Г. Программируемые логические контроллеры в автоматизированных системах управления. Ставрополь: АГРУС, 2010. 128 с.
2. Деменков Н. П. Программирование и конфигурирование промышленных сетей : учеб. пособие / Н. П. Деменков; МГТУ им. Н. Э. Баумана. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. 114 с.
3. Деменков Н. П. SCADA-системы как инструмент проектирования АСУ ТП : учеб. пособие / Н. П. Деменков; МГТУ им. Н. Э. Баумана. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004. 326 с.
4. Парр Э. Программируемые контроллеры: руководство для инженера / Э. Парр. М. : Бином. Лаборатория знаний, 2007. 516 с.
5. Руководство по установке и использованию Inline контроллеров ILC 130 ETH, ILC 150 ETH ILC 155 ETH и ILC 170 ETH 2TX. URL: <http://www.phoenixcontact.ru/>. (Дата обращения: 10.09.2022).
6. CoDeSys 2.3 Овен ПЛК ПИД регулятор. Урок 1. Alex Industrial Automation. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=IFnSDB-Y0IA>. (Дата обращения: 10.09.2022).
7. CoDeSys 2.3 Овен ПЛК ПИД регулятор. Урок 2. Alex Industrial

Automation <https://www.youtube.com/watch?v=IFnSDb-Y0IA>.
<https://www.youtube.com/watch?v=Mc9U7mzL1AM>. (Дата обращения:
10.09.2022).