

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРЬСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.10- 05.01/151.00.1/Б /ОК31-2022
	Екземпляр № 1	Арк. / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету

Кітлер

(назва факультету)

2022 р.,

протокол № 8

Голова Вченої ради



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ПРОЕКТУВАННЯ ТА КОНСТРУЮВАННЯ ПРИСТРОЇВ ТА СИСТЕМ
УПРАВЛІННЯ»**

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»
спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
освітньо-професійна програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані
технології»
факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки
кафедра робототехніки, електроенергетики та автоматизації ім. проф. Б.Б.
Самотокіна

Схвалено на засіданні кафедри
робототехніки, електроенергетики
та автоматизації ім. проф. Б.Б.
Самотокіна, 2022 р.,
протокол № 8 від 19.08.22

Завідувач кафедри
А.ТКАЧУК Андрій ТКАЧУК

Гарант освітньо-професійної
програми
О.ПІДТИЧЕНКО Олександр ПІДТИЧЕНКО

Розробники: к.т.н., доцент кафедри робототехніки, електроенергетики та
автоматизації ім. проф. Б.Б. Самотокіна Підтиченко О.В.
асистент кафедри робототехніки, електроенергетики та автоматизації ім. проф.
Б.Б. Самотокіна Кравчук А.Р.

Житомир
2022 – 2023 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.10- 05.01/151.00.1/Б/ОК24- 2022
	Екземпляр № 1	Арк. __ / 1

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 6	Галузь знань 15 «Автоматизація та приладобудування»	Нормативна	
Модулів – 4	Спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 4		2022-2023	2022-2023
Загальна кількість годин - 180		Семестр	
		7-8	7-8
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних 2 самостійної роботи – 3,6		Лекції	
		32 год.	4 год.
	Практичні		
	__ год.	__ год.	
	Лабораторні		
	32 год.	4 год.	
	Самостійна робота		
116 год.	172 год.		
	Вид контролю: залік, екзамен		

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 36 % аудиторних занять, 64 % самостійної та індивідуальної роботи;

для заочної форми навчання – 5 % аудиторних занять, 95 % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.10- 05.01/151.00.1/Б/ОК24- 2022
	Екземпляр № 1	Арк ___ / 2

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни «Проектування та конструювання пристроїв та систем управління» є ознайомити студентів із сутністю автоматизованого проектування пристроїв та систем управління, а також показати основні принципи конструювання даних елементів. Навчити структурно і логічно мислити при проектуванні систем управління, а саме передбачати функціональні особливості системи, в залежності від конкретних завдань; навчити розумінню принципів проектуванню та конструюванню пристроїв і систем управління в технічній галузі; навчити практичним навичкам ефективного використання сучасних систем проектування в задачах розробки електричних принципових схем, які використовуються при побудові автоматизованих систем керування технологічними процесами; навчити практичним навичкам ефективного використання середовищами програмування для контролерів і комп'ютерів.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є формування загального розуміння про проектування та конструювання пристроїв та систем управління за допомогою різних програмних продуктів, а саме вміння майбутнього фахівця ефективно використовувати сучасні програмні продукти на етапах розробки конструкторських рішень, розробки електричних схем та на етапі створення та налаштування програмного забезпечення для розробленої системи управління чи пристрою.

Знання та практичні вміння, отримані в даному предметі, можуть використовуватися студентами при оформленні графічної ті теоретичної частин курсових та дипломних проектів, а також безпосередньо при вивченні предметів, наприклад, «Системи оптимального і адаптивного керування».

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»:

- ЗК-1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- ФК-2.** Здатність використовувати інформаційні і комунікаційні технології;
- ФК-3.** Здатність використовувати засоби автоматизації;
- ФК-4.** Здатність проектувати засоби автоматизації;
- ФК-5.** Здатність аналізувати та оцінювати стан засобів автоматизації;
- ФК-6.** Здатність моделювати функціонування існуючих та спроектованих засобів автоматизації;
- ФК-7.** Здатність відновлювати функціональність засобів автоматизації;
- ФК-10.** Здатність синтезувати алгоритми функціонування засобів автоматизації;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.10- 05.01/151.00.1/Б/ОК24- 2022
	Екземпляр № 1	Арк ___ / 3

ФК-11. Здатність управляти інформаційною безпекою в технічних системах;

ФК-12. Здатність оптимізувати структуру та алгоритми функціонування засобів автоматики;

ФК-13. Здатність проектувати технології виготовлення засобів автоматики.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»:

ПРН7 - Знання методів та підходів до просторового відображення конструкційних елементів техніки при документуванні конструктивних особливостей приладів та систем автоматики, та складанні технологічної послідовності їх виготовлення;

ПРН8 - Знання законодавчої, нормативно-правової баз України та вимог відповідних стандартів, у тому числі міжнародних, щодо технічної сфери діяльності, пов'язаної з приладобудуванням, інформаційно-комп'ютерними системами та системами автоматики;

ПРН9 - Знання математичних основ проектування та моделювання систем, уміння щодо застосування методів аналізу на базі логічного умовиводу та системного підходу;

ПРН12 - Знання та уміння в області електроніки, мікропроцесорної техніки, розуміння сучасних схемотехнічних рішень та знання сучасної елементної бази електронних компонент; вміння виконувати проектування електронних складових для приладів і пристроїв автоматики;

ПРН13 - Знання та уміння щодо методів та засобів мережної передачі даних, організаційних архітектур, мережних протоколів, мережних апаратних засобів, програмного забезпечення для конфігурації та аналізу роботи мереж передачі даних;

ПРН17 - Знання принципів роботи з типовими програмними засобами при моделюванні, проектуванні, діагностиці приладів і систем автоматики;

ПРН21 - Уміння аналізувати, аргументувати, приймати рішення при розв'язанні складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності, які характеризуються комплексністю та неповною визначеністю умов, відповідати за прийняті рішення.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основи проектування систем управління та конструювання пристроїв

Тема 1. Сутність предмету “Проектування та конструювання

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.10- 05.01/151.00.1/Б/ОК24- 2022
	Екземпляр № 1	Арк ___ / 4

пристроїв та систем управління”. Поняття “проекування” та “конструювання”.

Сутність проектування на різних його етапах. Поняття технічної системи як об’єкту проектування. Основні визначення поняття “проекування” та “конструювання”. Практичне застосування в сфері технологічного виробництва.

Тема 2. Поняття технічної системи як об’єкту проектування. Класифікація технічних систем.

Означення технічної системи та опис її складових. Визначення об’єкту проектування на технологічному виробництві. Класифікація технічних систем.

Тема 3. Загальні відомості про види сигналів. ШІМ.

Види сигналів: аналогові, цифрові та бінарні. Теоретичні відомості та практичне застосування. Визначення поняття “ШІМ”, основні теоретичні відомості та практичне застосування.

Тема 4. Ознайомлення з датчиками. Класифікація датчиків та їх практичне використання в системах управління.

Види датчиків та їх класифікація за різними критеріями та параметрами (аналогові та цифрові). Практичне застосування датчиків в системах управління на технологічному виробництві.

Змістовий модуль 2. Напівпровідники. Мікропроцесорна техніка

Тема 5. Напівпровідникова техніка, практичне застосування в сучасних системах управління.

Поняття “напівпровідник”, види напівпровідників та матеріали з яких вони виготовляються. Основні теоретичні відомості про напівпровідники та практичне застосування на сучасному виробництві.

Тема 6. Хронологія розвитку мікропроцесорної техніки. Архітектури сучасних мікропроцесорів.

Історія розвитку мікропроцесорної техніки та застосування в різних сферах життя. Ознайомлення з поняттям “архітектура” мікропроцесора. Види архітектур мікропроцесорної техніки.

Тема 7. Ознайомлення з мікроконтролерами Atmega.

Ознайомлення з мікроконтролерами модельного ряду Atmega. Технічні відомості, особливості роботи та підключення.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.10- 05.01/151.00.1/Б/ОК24- 2022
	Екземпляр № 1	Арк ___ / 5

Тема 8. Загальні відомості про мікроконтролери Arduino. Підключення до ПК та налаштування контролерів сімейства Arduino.

Загальні відомості про мікроконтролери Arduino. Робота з контролерами Arduino UNO, Arduino Mega. Підключення до ПК та налаштування контролерів сімейства Arduino.

Змістовий модуль 3. Електричні кола в системах управління

Тема 9. Загальні відомості електричні кола постійного та змінного струму. Ознайомлення з базовими елементами електричних кіл.

Види електричних кіл (кола постійного та змінного струму). Загальні відомості про базові елементи електричних кіл постійного струму та електричних кіл змінного струму.

Тема 10. Класифікація двигунів змінного струму. Ознайомлення з асинхронними та синхронними двигунами.

Види двигунів змінного струму, теоретичні відомості та практичне застосування на технологічному виробництві. Типи підключень двигуна та особливості запуску і роботи.

Тема 11. Ознайомлення з кроковими двигунами, сервоприводами, колекторними та безколекторними двигунами.

Теоретичні відомості про двигуни постійного струму. Класифікація двигунів постійного струму. Види керування двигунами та практична реалізація.

Тема 12. Ознайомлення з елементами автоматики, їх класифікація та практичне застосування.

Теоретичні відомості про основні елементи автоматики. Класифікація пристроїв автоматики за призначенням. Приклади використання типових елементів автоматики на технологічному виробництві та у техніці.

Змістовий модуль 4. Програмування систем управління на основі контролерів

Тема 13. Ознайомлення з основними мовами програмування контролерів.

Види основних мов програмування, теоретичні відомості, відмітності та сучасне використання в техніці. Основні типові компоненти мов програмування.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.10- 05.01/151.00.1/Б/ОК24- 2022
	Екземпляр № 1	Арк ___ / 6

Тема 14. Програмування в спеціалізованих програмних середовищах. Програмний продукт Arduino IDE.

Види основних програмних середовищах. Особливості налаштування та роботи в програмному продукті Arduino IDE.

Тема 15. Робота з бібліотеками. Підключення існуючих бібліотек, пошук необхідних елементів в бібліотеці.

Особливості роботи з бібліотеками, налаштування та підключення бібліотек до робочої програми. Робота з пошуком елементів бібліотек.

Тема 16. Узагальнення вивченого матеріалу.

Узагальнення вивченого матеріалу та розбір можливого застосування отриманих знань та навичок на практиці.

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	лабораторні роботи	самостійна робота	усього	лекції	лабораторні роботи	самостійна робота
Модуль 1								
Змістовий модуль 1. Основи проектування систем управління та конструювання пристроїв								
Тема 1. Сутність предмету “Проектування та конструювання пристроїв та систем управління”. Поняття “проектування” та “конструювання”.	8	2	2	7	11	-	-	11
Тема 2. Поняття технічної системи як об’єкту проектування. Класифікація технічних систем.	8	2	2	7	11	-	-	11
Тема 3. Загальні відомості про види сигналів. ШІМ.	8	2	2	7	13	1	1	11
Тема 4. Ознайомлення з датчиками. Класифікація датчиків та їх практичне використання в системах управління.	8	2	2	8	10	-	-	10
<i>Разом за змістовий модуль 1</i>	45	8	8	29	45	1	1	43
Модуль 2								
Змістовий модуль 2. Напівпровідники. Мікропроцесорна техніка								
Тема 5. Напівпровідникова техніка, практичне	8	2	2	7	11	-	-	11

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.10- 05.01/151.00.1/Б/ОК24- 2022
	Екземпляр № 1	Арк. __ / 7

застосування в сучасних системах управління.								
Тема 6. Хронологія розвитку мікропроцесорної техніки. Архітектури сучасних мікропроцесорів.	8	2	2	7	11	-	-	11
Тема 7. Ознайомлення з мікроконтролерами Atmega.	8	2	2	7	11	-	-	11
Тема 8. Загальні відомості про мікроконтролери Arduino. Підключення до ПК та налаштування контролерів сімейства Arduino.	8	2	2	8	12	1	1	10
Разом за змістовий модуль 2	45	8	8	29	45	1	1	43
Модуль 3								
Змістовний модуль 3. Електричні кола в системах управління								
Тема 9. Загальні відомості електричні кола постійного та змінного струму. Ознайомлення з базовими елементами електричних кіл.	8	2	2	7	11	-	-	11
Тема 10. Класифікація двигунів змінного струму. Ознайомлення з асинхронними та синхронними двигунами.	8	2	2	7	11	-	-	11
Тема 11. Ознайомлення з кроковими двигунами, сервоприводами, колекторними та безколекторними двигунами.	8	2	2	7	13	1	1	11
Тема 12. Ознайомлення з елементами автоматики, їх класифікація та практичне застосування.	8	2	2	8	10	-	-	10
Разом за змістовий модуль 3	45	8	8	29	45	1	1	43
Модуль 4								
Змістовний модуль 4. Програмування систем управління на основі контролерів								
Тема 13. Ознайомлення з основними мовами програмування контролерів.	8	2	2	7	11	-	-	11
Тема 14. Програмування в спеціалізованих програмних середовищах. Програмний продукт Arduino IDE.	8	2	2	7	12	-	1	11
Тема 15. Робота з бібліотеками. Підключення існуючих бібліотек, пошук необхідних елементів в бібліотеці.	8	2	2	7	12	1	-	11
Тема 16. Узагальнення вивченого матеріалу.	8	2	2	8	10	-	-	10
Разом за змістовий модуль 4	45	8	8	29	45	1	1	43
ВСЬОГО	180	32	32	116	180	4	4	172

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.10- 05.01/151.00.1/Б/ОК24- 2022
	Екземпляр № 1	Арк ___ / 8

5. Теми практичних (лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Ознайомлення з мікроконтролерами сімейства Arduino та з програмним середовищем Arduino IDE.	2	1
2	Дослідження роботи мікроконтролерів Arduino з аналоговими та цифровими датчиками.	2	1
3	Вивчення методів управління двигунами постійного струму на базі контролера Arduino	2	-
4	Вивчення методів управління кроковими двигунами на базі драйвера TB6600 та мікроконтролера Arduino	2	-
5	Вивчення принципу роботи ультразвукового датчика відстані, створення управляючої програми для оперування значеннями з датчиками на базі мікроконтролера ARDUINO.	2	1
6	Дослідження методів зовнішнього управління кроковим двигуном, створення алгоритму та управляючої програми на базі мікроконтролера ARDUINO.	2	1
7	Створення алгоритму та управляючої програми взаємодії датчика відстані та крокового двигуна на базі мікроконтролера ARDUINO.	2	-
8	Створення алгоритму та управляючої програми для простого конвеєра на базі крокового двигуна, датчика відстані та мікроконтролера ARDUINO.	2	-
РАЗОМ		32	4

6. Завдання для самостійної роботи

Тема 1. Поняття проектування у сучасній інженерній сфері.

Тема 2. Поняття конструювання на сучасному виробництві.

Тема 3. Поняття технічної системи та її класифікація.

Тема 4. Бінарні сигнали. Системи числення в мікропроцесорній техніці.

Тема 5. ШІМ – поняття та практичне використання.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.10- 05.01/151.00.1/Б/ОК24- 2022
	Екземпляр № 1	Арк. __ / 9

Тема 6. Архітектура мікропроцесорної техніки (ARM).

Тема 7. Будова і принцип роботи двигунів постійного струму, крокових двигунів та сервоприводів.

Тема 8. Будова і принцип роботи двигунів змінного струму.

Тема 9. Основні відомості про мову програмування C++, її складові та типові інструменти.

Тема 10. Програмне середовище Arduino IDE.

7. Індивідуальні завдання

Кожен студент отримує індивідуальне завдання у формі підготовки презентації за темою обраною з переліку у пункті 6.

8. Методи навчання

Методами навчання є проведення лекційних занять та лабораторних робіт, під час яких набуваються практичні навички проектування та конструювання систем управління та пристроїв. Під час проведення лекційних занять використовується мультимедійна техніка для показу презентацій. Виконується опитування студентів.

9. Методи контролю

У накопичувальній заліково-екзаменаційній відомості структура балів для оцінювання навчальних досягнень студентів має наступну структуру: 50 балів на поточний контроль за всіма змістовними модулями (лабораторні роботи), 20 балів на складання модульної контрольної роботи, 30 балів на складання екзамену. Сума оцінок, отриманих студентом за різні види виконаної навчальної роботи, становить підсумкову семестрову оцінку.

10. Розподіл балів

Залік

Поточне тестування та самостійна робота						Екзамен	Сума
модуль 1			модуль 2				
О	ЛР	I	О	ЛР	МКР	20	100
5	20	10	5	20	20		

О – опитування; ЛР – лабораторні роботи; I – індивідуальне завдання; МКР – модульна контрольна робота

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.10- 05.01/151.00.1/Б/ОК24- 2022
	Екземпляр № 1	Арк __ / 10

Екзамен

Поточне тестування та самостійна робота					Екзамен	Сума
модуль 3		модуль 3				
О	ЛР	О	ЛР	МКР	30	100
5	20	5	20	20		

О – опитування; ЛР – лабораторні роботи; МКР – модульна контрольна робота

Шкала оцінювання

За шкалою	Екзамен	Залік	Бали
A	Відмінно	Зараховано	90-100
B	Добре	Зараховано	82-89
C			74-81
D	Задовільно	Зараховано	64-73
E			60-63
FX	Незадовільно	Не зараховано	35-59
F		Не зараховано	0-34

11. Рекомендована література

Основна література

1. Каргополова Н.П., Ткачук А.Г., Електротехніка та електромеханіка. Ч. 1 «Електротехніка», 2019. – 336 с.

Допоміжна література

1. Stanley B. Lippman, Josée Lajoie, Barbara E. Moo, “C++ Primer: 5th Edition”, Addison-Wesley, 16 серп. 2012 р. - 1399 стор.

12. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. <https://www.autodesk.com/> – офіційний сайт компанії Autodesk.
2. <https://www.arduino.cc/en/Main/software> – офіційний сайт програмного продукту Arduino IDE та контролерів сімейства Arduino.
3. <https://github.com/> – GitHub веб-сервіс для спільної розробки програмного забезпечення (бібліотеки та програмні коди).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.10- 05.01/151.00.1/Б/ОК24- 2022
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк __ / 11</i>