

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ПРИЛАДОБУДУВАННЯ

Декан
факультету

ВЗАПВЕРДЖУЮ»

/Голик Й.М./

«18» * 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Монтаж та експлуатація технологічних робототехнічних комплексів»

Рівень вищої освіти	(магістр)
Галузь знань	17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації
Спеціальність	174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка
Освітня програма	Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	українська

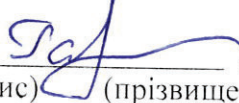
Робоча програма навчальної дисципліни «Монтаж та експлуатація технологічних робототехнічних комплексів» для здобувачів вищої освіти галузі знань **17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації** спеціальність **174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка** освітньої програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

Розробник: Мешко Р.О., ст. викладач, кафедри приладобудування.

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри приладобудування ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
 Протокол № 7 від «04» травня 2023 р.

Завідувач кафедри  Чичура І.І.

Схвалено науково-методичною комісією інженерно-технічного факультету
 протокол № 9 від «16» травня 2023 р.

Голова науково-методичної комісії  доц. Гапак О.М.
 (підпис) (прізвище та ініціали)

1.ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 4	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 120	1-й	1-й
Кількість модулів – 2	Семестр:	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2,7 самостійної роботи студента –	2-й	2-й
	Лекції	
	28	8
	Практичні(семінарські):	
	-	-
Вид підсумкового контролю: екзамен	Лабораторні	
	18 год.	6 год.
Форма підсумкового контролю: письмовий	Самостійна робота	
	74 год.	80 год.

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни «Монтаж та експлуатація технологічних робототехнічних комплексів» є формування у здобувачів вищої освіти умінь і навичок з монтажу, випробовування, експлуатації мехатронних та робото технічних систем. Крім цього одним із завдань навчальної дисципліни є формування загального розуміння структури складових РТК, та вміння аналізувати та розробляти необхідну технічну документацію.

Відповідно до освітньої програми, вивчення навчальної дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

ЗК3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

СК1. Здатність здійснювати автоматизацію складних технічних й технологічних об'єктів і комплексів та створювати сучасні кіберфізичні системи на основі інтелектуальних методів управління та цифрових технологій з використанням робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв.

СК2. Здатність проектувати та впроваджувати високонадійні технічні системи автоматизації й робототехнічні комплекси та їх прикладне програмне забезпечення.

СК7. Здатність застосовувати сучасне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язання складних задач і проблем автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та впровадження робототехніки.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Монтаж та експлуатація технологічних робототехнічних комплексів» є опанування таких навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП):

ОК4 Мікропроцесорні системи та їх програмування

ОК5 Проектування засобів та систем автоматизації

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Створювати високонадійні технічні системи автоматизації з високим рівнем функціональної та інформаційної безпеки всіх компонентів на основі використання базових знань з фізики та математики, інтелектуальних, цифрових та мережевих технологій, баз даних та баз знань і робототехнічних та мехатронних пристроїв.	ПРН1
Розробляти комп'ютерно-інтегровані системи управління складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами із врахуванням нетехнічних складових оцінки об'єктів автоматизації.	ПРН4
Аналізувати виробничо-технічні системи та технологічні процеси як об'єкти автоматизації і визначати стратегію процесу їх автоматизації та цифрової трансформації.	ПРН6
Дотримуватись норм академічної доброчесності, знати основні правові норми щодо захисту інтелектуальної власності, комерціалізації результатів науково-дослідної, винахідницької та проектної діяльності.	ПРН10

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Монтаж та експлуатація технологічних робототехнічних комплексів»:

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
- знання основ створення високонадійних технологічних робототехнічних комплексів з високим рівнем функціональної та інформаційної безпеки на базі інтелектуальних, цифрових і мережевих технологій та мехатронних пристроїв.	ПРН1
- вміння розробляти комп'ютерно-інтегровані системи управління складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами із врахуванням нетехнічних складових оцінки об'єктів автоматизації.	ПРН4
- вміння аналізувати робототехнічні технологічні системи і визначати стратегію процесу їх вдосконалення та цифрової трансформації.	ПРН6
- знання норм академічної доброчесності, освітньо правових норм щодо захисту інтелектуальної власності, комерціалізації результатів науково-дослідної, винахідницької та проектної діяльності.	ПРН10

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

В якості засобів оцінювання результатів навчання під час вивчення дисципліни «Монтаж та експлуатація технологічних робототехнічних комплексів» застосовується поточний контроль знань студентів шляхом проведення модульних контрольних робіт (2- модулі), виконання і захисту передбачених планом робіт лабораторного практикуму. У змістовні модулі включені також години самостійної роботи над окремими розділами цього курсу.

Поточний контроль здійснюється у формі усного опитування та за результатами оцінювання розв'язання задач на практичних заняттях та задач, винесених на самостійне розв'язування.

Зазначені форми контролю тісно взаємопов'язані й організуються так, щоб стимулювати ефективну роботу студентів протягом семестру і забезпечити об'єктивне оцінювання їх знань.

Критерії оцінювання результатів навчання

Робоча програма з дисципліни «Проектування засобів та систем автоматизації» розрахована на один семестр і включає 2 модулі.

Для контролю знань розроблений перелік теоретичних питань, типові задачі, завдання для самостійної роботи, зі змістом яких студенти знайомляться на початку семестру.

Оцінка ECTS, яку студент отримує після вивчення кожного змістовного модуля дисципліни, складається з балів, отриманих студентом протягом освоєння матеріалів відповідного модуля за різними видами робіт:

1. Модульна контрольна робота тривалістю 2 академічні години. За її результатами максимальна оцінка рівна – 100 балів.

2. Виконання однієї або двох лабораторних робіт з максимальним оцінюванням по 15 балів.

Бали із самостійної роботи студентів нараховуються за: підготовку рефератів, модернізацію завдань, за творчий підхід до виконання завдань, виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни –до 15 балів.

Необхідною умовою допуску до підсумкового іспиту є відсутність заборгованостей з виконання лабораторних робіт та зарахування модульних контрольних робіт. Після вивчення дисципліни виводиться підсумковий рейтинговий бал, який визначається як середньоарифметичне балів отриманих за проведені модулі.

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Модульна контрольна робота містить 3 завдання. Із них два завдання направлені на визначення рівня засвоєння теоретичного матеріалу. Інше завдання є практичними для перевірки набутих студентом навичок. Виконання кожного завдання оцінюються від 0 до 33 балів.

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

До складання іспиту допускаються лише студенти, які мають підсумковий рейтинговий бал не менше 35. Іспит з навчальної дисципліни студент може не скласти, якщо його підсумкова рейтингова оцінка не менша 60 балів. У такому разі його рейтингова оцінка є й оцінкою іспит. Студент може підвищити на іспиті оцінку, але при цьому рейтингова оцінка не може бути зменшена.

Розподіл максимальних балів, які може отримати студент за один модуль, наведений в таблицях:

Максимальні бали, які може отримати студент за І модуль (змістовний модуль 1)

Поточне тестування	Лабораторні роботи	Самостійна робота	Письмова контрольна робота	Сума
10	30	-	до 60	до 100

Максимальні бали, які може отримати студент за 2 модуль (змістовний модуль 2)

Поточне тестування	Лабораторні роботи	Самостійна робота	Письмова контрольна робота	Сума
10	18	32	до 40	до 100

В кінці семестру виводиться рейтинговий бал, який визначається як середньоарифметичне балів з двох модулів.

За результатами виконання студентом навчальної програми впродовж семестру рекомендується виставляти заліки та екзамени без додаткового опитування за такою шкалою:

Шкала оцінювання

Сумарні бали	Оцінка ECTS	Екзамен (диф.залік)	Залік
90 – 100	A	Відмінно	Зараховано
82 – 89	B	Добре	
74 – 81	C		
64 – 73	D	Задовільно	
60 – 63	E		
35 – 59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання	Незараховано з можливістю повторного складання
1 – 34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Незараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1 Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Розділ 1. Загальні відомості про робототехнічні комплекси (РТК), мехатронні модулі та організацію їх монтажу.

Тема 1.**Загальні відомості про роботів і мехатронні модулі.** Класифікація, технічні характеристики та структура промислових роботів (ПР). Основні показники РТК та їх величини. Основні поняття та визначення

Тема 2.**Організація та виконання монтажних робіт.** Показники мехатронних систем. Механічні системи ПР. Інформаційні системи ПР. Структура РТК. Задачі та види монтажних робіт. Організація та проведення монтажних робіт

Тема 3.**Види технічної документація на проведення монтажних робіт.** Монтажні схеми та їх виконання. Структурні, функціональні та принципові схеми; їх особливості.

Тема 4.**Порядок проведення монтажних робіт.** Схеми з'єднань та підключень. Специфікація та її складові. Експлуатаційна документація, що включає технічний опис. Інструкцію з експлуатації та технічному обслуговуванню. Система забезпечення техніки безпеки. Система планового технічного обслуговування (ТО).

Модуль 2.

Розділ 2. Експлуатація промислових роботів та мехатронних модулів

Тема 5.**Організація адміністративно-технологічного управління.** Технологічне обслуговування та технічна діагностика ПР. Технічне обслуговування та профілактика. Планове та поточне ТО. Виконання комплексу робіт з ТО на підприємстві.

Тема 6.**Технологічне обслуговування та технічна діагностика ПР.** Регламентні роботи і їх складові. Технічна експлуатація ПР та мехатронних систем. Експлуатація механічних систем ПР. Експлуатація пневматичного і гідравлічного обладнання та пристроїв управління ПР. Діагностика відмов елементів систем керування.

Тема 7.**Експлуатація ПР та мехатронних систем.** Приводи та перетворювачі руху. Направляючі, типи характеристики. Механізми передачі руху та вибірки люфта. Електроприводи мехатронних модулів. Мікропроцесорні системи управління переміщенням.

Тема 8.**Інформаційні засоби мехатронних систем ПР.** Сенсори положення. Сенсори швидкості. Сенсори контролю технологічних параметрів.

Тема 9.**Експлуатація ПР у гнучких виробничих системах.** Експлуатація інформаційних систем ПР. Експлуатація роботизованих технологічних комплексів. Експлуатація ПР у гнучких виробничих системах.

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		лекції	практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальні	самостійна робота		лекції	практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальні	самостійна робота
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1.												
Тема 1. Загальні відомості про роботів і мехатронні модулі.	10	2		-		8	13	1		-		12
Тема 2.Організація та виконання монтажних робіт.	10	2		-		8	13	1		-		12
Тема 3. Види технічної документація на проведення монтажних робіт.	18	4		4		10	17	1		3		13
Тема 4. Порядок проведення монтажних робіт.	20	4		4		12	17	1		3		13
Модульна контрольна робота	2	2										
Разом за модулем	60	14		8		38	60	4		6		50
Модуль 2												
Тема 5. Організація адміністративно-технологічного управління.	9	2				7	7	1				6
Тема 6. Технологічне обслуговування та технічна діагностика ПР.	14	2		5		7	7	1				6
Тема 7. Експлуатація ПР та мехатронних систем.	17	4		5		8	7	1				6
Тема 8. Інформаціні засоби мехатронних систем ПР.	9	2				7	7	1				6
Тема 9. Експлуатація ПР у гнучких виробничих системах.	9	2				7	6	-				6
Модульна контрольна робота	2	2										
Разом за модулем	60	14		10		36	34	4				30
Разом	120	28		18		74	94	8		6		80

6.4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин, денна форма	Кількість годин, заочна форма
1	Програмне керування двигуном постійного струму.	4	3
2	Інтерфейс керування сервопривода та реалізація позиціонування	4	3
3	Керування маніпулятором з цифровим управлінням	5	0
4	Дослідження електропривода на базі крокового двигуна.	5	0
Разом		18	6

6.3. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
1	Тема 1. Вивчення технічної документації для проведення монтажних робіт.	10	12
2	Тема 2. Аналіз структурних одиниць електромеханічних систем як об'єктів монтажу	10	12
3	Тема 3. Складання карти налагодження механічної системи ПР.	18	13
4	Тема 4. Складання карти налагодження пневмогідрообладнання ПР.	20	13
5	Тема 5. Складання карти налагодження інформаційних систем ПР.	9	6
6	Тема 6. Складання карти налагодження інформаційних систем ПР.	14	6
7	Тема 7. Вивчення технічної документації для підготовки до монтажних робіт.	17	6
8	Тема 8. Структурний аналіз електромеханічних систем як об'єктів монтажу.	9	6
9	Тема 9. Складання карти налагодження механічних систем ПР.	9	6
Разом		74	80

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

У процесі вивчення дисципліни передбачається використання такого обладнання:

Комп'ютерні комплекси Advantech Industrial Computer 610H+монітор Philips 19PFL 4 шт. Комплект навчального обладнання Arduino Uno та Nano для лабораторних і практичних робіт.

Спеціалізоване програмне забезпечення: Arduino IDE, Proteus, SOLIDWORKS Free trial (безкоштовна пробна версія студентська навчальна тимчасова ліцензія)

8.РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Введение в мехатронику: уч. пособие / А.И. Грабченко, В.Б. Клепиков, В.Л. Доброскок и др. – Х.: НТУ «ХПИ», 2014. – 264 с.
2. Навчальний посібник з дисципліни Маніпулятори та промислові роботи. Для студентів бакалаврів, спеціальності: 131 - Прикладна механіка, 133 – Галузеве машинобудування, / Укладачі.: Михайлов Є. П., Лінгур В.М. – Одеса: ОНПУ, 2019. - 233 с.
3. Цвіркун Л.І. Робототехніка та мехатроніка: навч. посіб. / Л.І. Цвіркун, Г. Грулер ; під заг. ред. Л.І. Цвіркуна ; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. –3-тє вид.,переробл. і доповн. – Дніпро: НГУ, 2017. – 224 с.
4. Иванов А.А . Основы робототехники: учеб. пособие /А.А.Иванов; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. Нижний Новгород, 2011. – 200 с.
5. Михайлов Є. П. Навчальний посібник з дисципліни "Мобільні роботи" для студентів за фахом 131 - Прикладна механіка – спеціалізація - Мехатроніка та промислові роботи / Укладач: Михайлов Є. П. Одеса: ОНПУ. 2016, – 239 с. Укладач: Михайлов Є. П. Одеса: ОНПУ, 2016, – 239 с. Рег.ном. НП07368 01.06.2016, №3765-РС-2016

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. Національна бібліотека України імені В.І.Вернадського. / Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/node/2116>.
2. Наукова бібліотека Одеського національного університету імені І.І.Мечникова. / Режим доступу: <http://lib.onu.edu.ua/dysertatsiyi/> (із посиланнями на ряд міжнародних наукових бібліотек вільного доступу).
3. База патентів України. / Режим доступу: <https://uapatents.com/>.
4. Міністерство освіти і науки України, розділ наука. / Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua>.
5. Національна академія наук України. / Режим доступу: <https://www.nas.gov.ua/UA/pages/default.aspx>.
6. Pocket Guide on Industrial Automation. For Engineers and Technicians. Edited by SrinivasMedida.<http://www.idc-online.com>

**РЕЗУЛЬТАТИ ПЕРЕГЛЯДУ РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ
ДИСЦИПЛІНИ**

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ____).
(непотрібне викреслити)

протокол № ____ від « ____ » _____ 20__ р. Завідувач кафедри _____
(Підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ____).
(непотрібне викреслити)

протокол № ____ від « ____ » _____ 20__ р. Завідувач кафедри _____
(Підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ____).
(непотрібне викреслити)

протокол № ____ від « ____ » _____ 20__ р. Завідувач кафедри _____
(Підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ____).
(непотрібне викреслити)

протокол № ____ від « ____ » _____ 20__ р. Завідувач кафедри _____
(Підпис) (Прізвище ініціали)