

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ

Кафедра «Комп'ютеризовані мехатронні системи, інструменти та технології»

Затверджую:

Декан факультету машинобудування

_____ Валерій КАССОВ

« 27 » __травня__ 2024р.

Керівник проектної групи спеціальності:

д.т.н., професор

_____ Віктор КОВАЛЬОВ

« 07 » __травня__ 2024р.

Розглянуто і схвалено
на засіданні кафедри Комп'ютеризовані мехатронні
системи, інструменти та технології

Протокол № 17 від 07 травня 2024 р.

Завідувач кафедри

Яна ВАСИЛЬЧЕНКО

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ПРОГРЕСИВНІ МЕХАТРОННІ СИСТЕМИ МАШИНОБУДІВНОГО ВИРОБНИЦТВА»

(назва дисципліни)

Галузь знань 13 – «Механічна інженерія»

Спеціальність 133 – «Галузеве машинобудування»

Освітній рівень третій (освітньо-науковий)

ОНП «Галузеве машинобудування»

Факультет машинобудування

(назва інституту, факультету, відділення)

КРАМАТОРСЬК-ТЕРНОПІЛЬ, 2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Прогресивні мехатронні системи машинобудівного виробництва» для здобувачів галузі знань 13 «Механічна інженерія» спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» третього освітньо – наукового рівня 16 с.

Розробник Віктор КОВАЛЬОВ, доктор техн. наук, професор.

Погоджено з групою забезпечення освітньої програми (для обов’язкових дисциплін)

Керівник групи забезпечення

_____ Віктор КОВАЛЬОВ, д-р техн. наук, професор

Розглянуто і затверджено на засіданні кафедри «Комп’ютеризовані мехатронні системи, інструменти та технології», протокол № 17 від 07.05.2024 року.

Завідувач кафедри:

_____ Яна ВАСИЛЬЧЕНКО, д-р техн. наук, професор

Розглянуто і затверджено на засіданні Вченої ради Факультету машинобудування, протокол № 10-24/05 від 27.05.2024 року

Голова Вченої ради факультету

_____ Валерій КАССОВ, д-р техн. наук, професор

І ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Показники		Галузь знань, спеціальність, ОНП, наукове спрямування, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
денна	заочна		денна	заочна
Кількість кредитів		Галузь знань: 13 – «Механічна інженерія». Спеціальність: 122 – «Галузеве машинобудування»	Дисципліна вільного вибору	
3				
Загальна кількість годин				
90				
Модулів – 1		ОНП „Галузеве машинобудування”	Рік підготовки	
Змістових модулів – 1			2	
Індивідуальне науково-дослідне завдання за темою дисертаційної роботи			Семестр	
			4	
Тижневих годин для <u>денної</u> форми навчання: аудиторних – 36; самостійної роботи здобувача – 54		Рівень вищої освіти: <u>третій (освітньо-науковий)</u>	Лекції	
			18	
			Практичні	
			18	
			Самостійна робота	
			54	
			Вид контролю	
			екзамен	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить для денної форми навчання – 36/54

ІІ ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Актуальність вивчення дисципліни полягає в тому, що даючи основні уявлення про розвиток і загальні напрями мехатроніки, вона надає здобувачеві інформацію необхідну для усвідомлення та застосування спеціальних розділів в особистому науковому дослідженні, самостійно задовольняти потреби конструювання, виробництва та експлуатації сучасних металорізальних верстатів з електронними системами керування, промислових роботів і супутнього устаткування

Мета навчальної дисципліни: формування у здобувачів знань і умінь використовувати отриману і засвоєну інформацію про прогресивні мехатронні системи машинобудівного виробництва в науково-дослідній діяльності, зокрема у вивчення принципів побудови мехатронних машин, роботів і верстатів з використанням сучасних приводів і мікропроцесорних систем керування.

Основні завдання навчальної дисципліни.

знати:

- принципи побудови сучасних мехатронних систем і верстатів;
- побудову і можливості сучасних електронних мікропроцесорних систем

керування;

вміти:

- обирати найбільш ефективну для конкретного випадку структуру верстата, спосіб і систему керування, тип приводу і датчиків;
- ефективно застосовувати у своїх розробках електронні системи керування;
- проектувати та програмувати сучасні електронні мікропроцесорні системи керування;
- розробляти структури мехатронних верстатів;
- проводити алгоритмізації робочого процесу і програмування мікропроцесорних систем керування.

Передумови для вивчення дисципліни:

Методологія наукових досліджень та організація науково-педагогічної діяльності.

Сучасні методи математичного моделювання об'єктів та процесів галузевого машинобудування.

Теоретичні основи створення та дослідження сучасних машин та обладнання.

Мова викладання: українська.

Обсяг навчальної дисципліни та його розподіл за видами навчальних занять:

- загальний обсяг для денної форми навчання становить 90 годин/ 3 кредити, в тому числі: лекції- 18 годин, практичні заняття - 18 годин, самостійна робота збобувача - 54 години.

ІІІ ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен продемонструвати достатній рівень сформованості певних результатів навчання через здобуття наступних загальних та фахових компетентностей:

Загальні компетентності:

ЗК2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел, генерувати нові ідеї та розв'язувати комплексні проблеми галузевого машинобудування.

ЗК8. Здатність опановувати, інтегрувати та використовувати сучасні знання з різних галузей

Фахові компетентності:

СК1. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у механічній інженерії та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з механічної інженерії та суміжних галузей.

СК3. Здатність критично аналізувати, оцінювати і синтезувати нові та комплексні ідеї у сфері галузевого машинобудування та з дотичних

міждисциплінарних питань.

СК6. Здатність генерувати нові ідеї щодо розвитку теорії та практики галузевого машинобудування, виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

СК9. Здатність використовувати у практиці дослідницької та інженерної діяльності в галузевому машинобудуванні передові наукові концепції, теорії, принципи механічної інженерії

У результаті вивчення дисципліни здобувач повинен продемонструвати достатній рівень сформованості певних результатів навчання, які в загальному вигляді можна навести наступним чином:

РН1. Мати концептуальні та методологічні знання з механічної інженерії і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових та прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та / або здійснення інновацій.

РН3. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та / або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.

РН4. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та / або створення інноваційних продуктів у механічній інженерії та дотичних міждисциплінарних напрямках.

РН8. Застосовувати загальні принципи та методи математики, природничих та технічних наук, а також сучасні методи та інструменти, цифрові технології та спеціалізоване програмне забезпечення для провадження досліджень у сфері механічної інженерії.

РН9. Глибоко розуміти загальні принципи та методи механічної інженерії, а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях у сфері галузевого машинобудування та у викладацькій практиці.

У когнітивній сфері аспірант здатний:

- розуміти принципи системного підходу до визначення цілей і методів досліджень;
- з'ясувати структуру дослідницької роботи;
- з'ясувати стан питання досліджень, сутність наукової полеміки, сформулювати переконливі докази на користь обраної концепції;
- продемонструвати розуміння математичних моделей, цільових функцій для оптимізації рішень;
- продемонструвати розуміння вибору виду експериментальних досліджень;
- пояснити сутність критеріїв узгодження для доказу адекватності математичних моделей;
- проявити вміння виконувати дослідження та застосувати дослідницькі навички;
- здійснити доведення розв'язки завдань до практично прийнятих рішень за темою роботи.

- уміти визначати шляхи підвищення якості процесу механічної обробки матеріалів.

В афективній сфері аспірант здатний:

- критично осмислювати лекційний і поза лекційний матеріал;
- аргументувати на основі лекційного матеріалу мету досліджень, об'єкт і предмет досліджень;
- критично осмислювати результати попередніх досліджень за темою дисертаційної роботи, формулювати завдання досліджень;
- використовувати системний підхід до організації досліджень;
- критично осмислювати методи досліджень, вибір видів моделювання, методи оптимізації параметрів, методів експериментів;
- використовувати математичні методи обробки результатів експериментів;
- використовувати пакети програм: реалізовувати обчислення результатів досліджень.

У психомоторній сфері аспірант здатний:

- здобувач здатний самостійно працювати, розробляти оригінальні варіанти індивідуальних рішень, впевнено та кваліфіковано звітувати про них;
- здобувач здатний спокійно та зосереджено слідувати методичним підходам до прикладних розрахунків;
- здобувач здатний повною мірою контролювати результати власних зусиль та намагатися оптимально коригувати свої власні зусилля

IV ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ **Денна форма навчання**

Вид навчальних занять або контролю	Розподіл між учбовими тижнями																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Лекції	2		2		2		2		2		2		2		2		2	
Практ. роботи		2		2		2		2		2		2		2		2		2
Сам. робота	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4
Консультації				К					К		К				К		К	
Контр. роботи																		КР 1
Змістовні модулі	ЗМ1																	
Контроль по модулю		ПР1		ПР2		ПР3		ПР4		ПР5		ПР6		ПР6		ПР 7		ПР9

ПР - захист практичної роботи; К1- письмова контрольна робота; ЗСР - захист самостійної роботи; К - консультація

Лекції

№ з/п	Найменування змістовних модулів і тем	Кількість годин (денна/ заочна)					
		Разом	в т.ч.				Література
			Л	П	Ла б	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8
Змістовний модуль 1							
1	Тема 1. Загальні поняття, основні принципи мехатроніки та робототехніки. Застосування мехатроніки у верстатобудуванні, та переваги такого підходу.	10	2	2		6	[9, с. 13–19], [2, 3, 13, 14]
2	Тема 2. Основи алгебри логіки.	10	2	2		6	[9, с.21–24], [2,3,13, 14]
3	Тема 3. Цифрові елементи та запам'ятовуючі пристрої.	10	2	2		6	[1], [4], [14]
4	Тема 4. Цифрові елементи та запам'ятовуючі пристрої.	10	2	2		6	[1], [7], [14]
5	Тема 5. Загальні відомості по мікропроцесорним системам	10	2	2		6	[1], [4], [14]
6	Тема 6. Мікроконтролери .Загальна побудова мікроконтроллера сімейства AVR. Ядро і система команд AVR. Порти вводу-виводу. Таймери-лічильники. Система переривань.	10	2	2		6	[5], [6], [14]
7	Тема 7. Датчики і перетворювачі. Загальні поняття, класифікація.	10	2	2		6	[2], [5], [14]
8	Тема 8. Датчики і перетворювачі. Датчики, шляху, положення, переміщення.	10	2	2		6	[5], [6], [14]
9	Тема 9. Сервопривод. Електропривод постійного струму. Кроковий електропривод.	10	2	2		6	[2], [7], [14]
Разом годин		90	18	18		54	

Теми практичних занять

Мета практичних робіт - закріплення знань теоретичного матеріалу, здобуття навичок проведення досліджень і обробки результатів експериментів.

№ Роботи	№ теми	Кількість годин	Найменування роботи	Література
1	1	2	Вивчення інтегрованого середовища розробки програмного забезпечення AVR Studio	[6], [15]
2	2	2	Лінійні алгоритми	[7], [15]
3	3	2	Програмування зовнішніх портів, цикли	[9], [15]
4	4,5	4	Підпрограми та переривання, використання таймерів.	[7], [15]
5	6	4	Вивчення побудови датчиків шляху різних типів	[11], [15], [9]
6	8,9	4	Вивчення динамічних властивостей крокового електроприводу	[7], [15]
Усього годин		18		

Контрольні роботи

Контрольні роботи з теоретичної частини розподілені таким чином:

№ з/п	№ ЗМ	Тема контрольної роботи	Кількість варіантів
1	1	Контрольна робота за лекційним матеріалом	10

Перелік індивідуальних та/або групових завдань

Індивідуальна робота містить такі етапи:

- проробка лекційного матеріалу згідно з конспектом та літературою;
- підготовка до опитування, контрольних робіт;
- самостійне вивчення частини теоретичного матеріалу згідно з рекомендованою літературою;
- складення конспектів.

V КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Перелік обов'язкових контрольних точок для оцінювання знань здобувачів денної форми навчання

№ з/п	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Мак балів	Характеристика критеріїв досягнення результатів навчання для отримання максимальної кількості балів
1	2	3	4
1	Вивчення інтегрованого середовища розробки програмного забезпечення AVR Studio	10	Критичне осмислення лекційного та позалекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації стосовно матеріалу практичної роботи.
2	Лінійні алгоритми	10	Критичне осмислення лекційного та позалекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації стосовно матеріалу практичної роботи.
3	Програмування зовнішніх портів, цикли	10	Критичне осмислення лекційного та позалекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації стосовно матеріалу практичної роботи.
4	Підпрограми та переривання, використання таймерів.	10	Критичне осмислення лекційного та позалекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації стосовно матеріалу практичної роботи.
5	Вивчення побудови датчиків шляху різних типів	10	Критичне осмислення лекційного та позалекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації стосовно матеріалу практичної роботи.
6	Вивчення динамічних властивостей крокового електроприводу	10	Критичне осмислення лекційного та позалекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації стосовно матеріалу практичної роботи.
10	Контрольна робота 1 за лекційним матеріалом	40	Отримані відповіді на всі питання контрольної роботи з лекційного матеріалу
Підсумковий контроль		100	Отримані відповіді на всі питання підсумкового контролю
Всього		100	

Підсумкові оцінки за семестр в цілому переводяться за національною шкалою та шкалою ECTS відповідно до таблиці переводу, яка визначається діючим в ДДМА положення про організацію навчального процесу в кредитно-модульній системі підготовки фахівців:

Рейтингова оцінка	У національній шкалі	У шкалі ECTS
90-100	Відмінно (зараховано)	A
81-89	Добре (зараховано)	B
75-80	Добре(зараховано)	C
65-74	Задовільно (зараховано)	D

65-64	Задовільно (зараховано)	E
30-54	Незадовільно (не зараховано)	FX
0-29	Незадовільно (не зараховано)	F

Для отримання позитивної оцінки з дисципліни слід скласти всі модулі та одержати не менше ніж 55 балів сумарної оцінки. Якщо на протязі семестру складено всі модулі не менше, ніж на 55 балів сумарної оцінки, можна отримати підсумкову оцінку і отримати допуск до іспиту.

Результати прийому іспиту оцінюються за 100 – бальною рейтинговою шкалою. При оцінюванні результатів використовується також національна 5- бальна шкала та вищенаведена таблиця переводу з діючого в ДДМА положення про організацію навчального процесу в кредитно-модульній системі підготовки фахівців.

Критерії оцінювання сформованості прогнаних результатів навчання під час підсумкового контролю

Синтезований опис компетентності	Типові недоліки, які зменшують рівень досягнення програмного результату навчання
Когнітивні: - розуміти принципи системного підходу до визначення цілей і методів досліджень; - з'ясувати структуру дослідницької роботи; - з'ясувати стан питання досліджень, сутність наукової полеміки, сформулювати переконливі докази на користь обраної концепції; - продемонструвати розуміння математичних моделей, цільових функцій для оптимізації рішень; - продемонструвати розуміння вибору виду експериментальних досліджень; - пояснити сутність критеріїв узгодження для доказу адекватності математичних моделей; - проявити вміння виконувати дослідження та застосувати дослідницькі навички; - здійснити доведення розв'язки завдань до практично прийнятих рішень за темою роботи. - уміти визначати шляхи підвищення якості процесу механічної обробки матеріалів.	75-89% – здобувач припускається незначних помилок у описі прикладних алгоритмів та комп'ютерних методів задач, недостатньо повно визначає прикладний науково-статистичний зміст наукометричних співвідношень, неповною мірою розуміє переваги та недоліки застосованої моделі, припускається несуттєвих фактичних помилок при витлумаченні розрахунково-графічних результатів та визначенні точності досліджування обчислювальних методів
	60-74% – здобувач некоректно формулює алгоритми та методи розв'язання практичних задач та робить суттєві помилки у змісті моделювання, припускається помилок при проектуванні власного комп'ютерного алгоритму, присукається грубих помилок у витлумаченні та розрахунках, а також при оформленні практичної роботи
	менше 60% – здобувач не може обґрунтувати свою позицію посиланням на конкретний алгоритм розв'язання практичних задач, неповно володіє методикою розрахунків, не може самостійно підібрати необхідну елементну базу ПЛК та

	розрахункові методи; не має належної уяви про витлумачення одержаних результатів
Афективні: - критично осмислювати лекційний і поза лекційний матеріал; - аргументувати на основі лекційного матеріалу мету досліджень, об'єкт і предмет досліджень; - критично осмислювати результати попередніх досліджень за темою дисертаційної роботи, формулювати завдання досліджень; - використовувати системний підхід до організації досліджень; - критично осмислювати методи досліджень, вибір видів моделювання, методи оптимізації параметрів, методів експериментів; - використовувати математичні методи обробки результатів експериментів; - використовувати пакети програм: реалізовувати обчислення результатів досліджень.	75-89% – здобувач припускається певних логічних помилок в аргументації власної позиції в дискусіях на заняттях та під час захисту практичних та індивідуальних розрахункових завдань, відчуває певні складності у поясненні фахівцю та колегам певних подробиць та окремих аспектів професійної проблематики
	60-74% – здобувач припускається істотних логічних помилок в аргументації власної позиції, виявляє недостатню ініціативу до участі у дискусіях та індивідуальних консультаціях за наявності складності у виконанні практичних та індивідуальних завдань; відчуває істотні складності при поясненні фахівцю або нефахівцю окремих аспектів професійної проблематики
	менше 60% – здобувач не здатний продемонструвати вільного володіння логікою та аргументацією у виступах, не виявляє ініціативи до участі у професійній дискусії, до консультування з проблемних питань виконання практичних та індивідуальних завдань, не здатний пояснити нефахівцю суть відповідних проблем професійної діяльності; виявляє зневагу до етики навчального процесу
Психомоторні: - здобувач здатний самостійно працювати, розробляти оригінальні варіанти індивідуальних рішень, впевнено та кваліфіковано звітувати про них; - здобувач здатний спокійно та зосереджено слідувати методичним підходам до прикладних розрахунків; - здобувач здатний повною мірою контролювати результати власних зусиль та намагатися оптимально коригувати свої власні зусилля	75-89% – здобувач припускається певних помилок у стандартних методичних підходах та відчуває ускладнення при їх модифікації за зміни вихідних умов навчальної або прикладної ситуації
	60-74% – здобувач відчуває ускладнення при модифікації стандартних методичних підходів за зміни вихідних умов навчальної або прикладної ситуації
	менше 60% – здобувач нездатний самостійно здійснювати пошук та опрацювання методів та алгоритмів розв'язання задач, виконувати індивідуальні завдання, проявляє ознаки академічної не сформовані навички самооцінки результатів навчання і навичок міжособистісної комунікації з прийняття допомоги з виправлення поточної ситуації не доброчесності при підготовці

	індивідуальних завдань та виконанні контрольних робіт
--	--

VI ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

№ з/п	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Характеристика змісту засобів оцінювання
1	Захист практичних робіт	- опитування за термінологічним матеріалом, що відповідає темі роботи; - оцінювання аргументованості звіту лабораторних завдань; - оцінювання активності участі у дискусіях
3	Модульна контрольна робота	- стандартизовані контрольні питання
Підсумковий контроль		- стандартизовані контрольні питання

VII РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Важке машинобудування. Проблеми та перспективи розвитку: матеріали Міжнародної науково-технічної конференції / за заг. ред. В. Д. Ковальова; Краматорськ, 2023 р.
2. Важке машинобудування. Проблеми та перспективи розвитку: матеріали Міжнародної науково-технічної конференції / за заг. ред. В. Д. Ковальова; Краматорськ, 2022р.
3. Прогресивні мехатронні системи машинобудівного виробництва. Конспект лекцій [для здобувачів третього освітньо-наукового рівня вищої освіти спеціальності 133 «Галузеве машинобудування», денної та заочної форм навчання] / [уклад.: В.Д. Ковальов]. – Краматорськ; Тернопіль : ДДМА, 2023. – 92 с.
4. Практичні роботи з дисципліни «Прогресивні мехатронні системи машинобудівного виробництва» методичні вказівки [для здобувачів третього освітньо-наукового рівня вищої освіти спеціальності 133 «Галузеве машинобудування», денної та заочної форм навчання] / [уклад.: В.Д. Ковальов]. – Краматорськ; Тернопіль : ДДМА, 2023. – 58 с.
5. Ловейкін В.С. Мехатроніка. Навчальний посібник / В.С. Ловейкін, Ю.О. Ромасевич, Ю.В. Човнюк. – К., 2012. – 357 с.
6. Орловський Б. В. Мехатроніка в галузевому машинобудуванні: навчальний посібник / Б. В. Орловський. – К.: КНУТД. – 2018. – 416 с.
7. Цвіркун Л.І. Робототехніка та мехатроніка : Навчальний посібник / Л.І. Цвіркун, Г. Грулер – 3-тє вид., перероб. і доп. Дніпро: Національний гірничий університет (НГУ), 2017. – 224 с.
8. Яхно О. М. Прикладна гідроаеромеханіка і механотроніка. Підручник. – О. М. Яхно, О. В. Узунов, О. Ф. Луговський, В. А. Ковальов, А. В. Мовчанюк, І. В. Коц, О. П. Губарев (Під ред. О. М. Яхна) – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2015. – 698 с.
9. Robert H. Bishop. Mechatronic Systems, Sensors, and Actuators: Fundamentals and Modeling. – CRC Press, 2017. – 692 p.

Література додаткова

10. Яхно О. М. Прикладна гідроаеромеханіка і механотроніка. Підручник. – О. М. Яхно, О. В. Узунов, О. Ф. Луговський, В. А. Ковальов, А. В. Мовчанюк, І. В. Коц, О. П. Губарев (Під ред. О. М. Яхна) – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2015. – 698 с. 6. Металлорежущие системы машиностроительных производств / Под ред. О. В. Таратынова. – М. : МГИУ, 2006. – 488 с. 7. Robert H. Bishop. Mechatronic Systems, Sensors, and Actuators: Fundamentals and Modeling. – CRC Press, 2017. – 692 p.
11. Antonenko, Y., Kovalov, V., Vasylychenko, Y., Shapovalov, M., Malyhin, N. (2023). An Increase in Heavy Machines' Accuracy by Controlling the Carrier System Parameters. In: Tonkonogyi, V., Ivanov, V., Trojanowska, J., Oborskyi, G., Pavlenko, I. (eds) Advanced Manufacturing Processes IV. InterPartner 2022. Lecture Notes in Mechanical Engineering. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-16651-8_8

Інформаційні ресурси

12. Дистанційна освіта ЦНТУ. – URL: <http://moodle.kntu.kr.ua/my/>
13. Yaskawa. – URL: <https://www.yaskawa.com/>
14. Mechatronics Engineering News. – URL: <http://www.mechatronic.me/>

Додаток А

Питання для підготовки до контрольних робіт та екзамену з дисципліни

1. Верстат для засвердлення торців зацьопок з автоматичним завантаженням і розвантаженням виробів.
2. Верстат для обробки торців і центрових отворів в циліндричних заготовках з автоматичним завантаженням і розвантаженням виробів.
3. Токарний мехатронний автомат для виготовлення гайок із шестигранного прокату з автоматичною подачою прутків.
4. Токарний мехатронний автомат для виготовлення болтів із шестигранного прокату з автоматичною подачою прутків.
5. Токарний мехатронний автомат для виготовлення плоских шайб із круглого прокату з автоматичною подачою прутків.
6. Токарний мехатронний автомат для виготовлення зовнішніх кілець кулькового радіального підшипника із труби з автоматичною подачою труби.
7. Токарний мехатронний автомат для виготовлення внутрішніх кілець кулькового радіального підшипника із труби з автоматичною подачою труби.
8. Токарний мехатронний автомат для виготовлення кілець кулькового упорного підшипника із труби з автоматичною подачою труби.
9. Заточний автомат для гострення дискових пил з різною кількістю зубів з автоматичною компенсацією зносу круга.
10. Свердлильний автомат для обробки стружковивідних отворів у плашках з можливістю обираєня кількості отворів і з автоматичним завантаженням і розвантаженням виробів.
11. Автомат для складання приводних роликів ланцюгів.
12. Автомат для фрезерування стружковивідних канавок на кінцевих фрезах зі змінним кроком зубів
13. Заточний автомат для гострення сверл по гвинтовій поверхні з автоматичним завантаженням і розвантаженням сверл.
14. Автомат для шліфування опорної поверхні квадратних пластин з твердого сплаву з автоматичним завантаженням і розвантаженням пластин.
15. Автомат для фрезерування шліців на корончатих гайках з автоматичним завантаженням і розвантаженням виробів.
16. Токарний автомат для виготовлення розрізних кілець для поршнів автомобільних двигунів із трубної заготовки з автоматичною подачою труби.
17. Автомат для зенкерування і розвертування отворів в шатунах малих бензинових двигунів з автоматичним завантаженням і розвантаженням виробів.
18. Зуборізний напівавтомат для обробки циліндричних колес черв'ячними модульними фрезами.
19. Зуборізний напівавтомат для обробки зубів храпових колес.
20. Автомат для обробки пазів і викружок на колесах мальтійських механізмів.
21. Автомат для навивання циліндричних пружин.

22. Токарний мехатронний автомат для виготовлення роликів сферичного двохрядного роликопідшипника із круглого прокату з автоматичною подачою прутка.
23. Токарний мехатронний автомат для виготовлення внутрішніх втулок приводних роликів ланцюгів із круглого прокату з автоматичною подачою прутка.
24. Токарний мехатронний автомат для виготовлення трубних муфт з внутрішньою різьбою із трубної заготовки з автоматичною подачою труби.
25. Шліфувальний напіваавтомат для чистового затилування дискових фасонних фрез