

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ

Кафедра «Автоматизація виробничих процесів»

Затверджую:

Декан факультету машинобудування



 Кассов В.Д.

«27» травня 2024р.

Гарант освітньої програми:

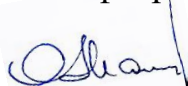
к.т.н., доцент



Разживін О.В.

«08» травня 2024р.

Розглянуто і схвалено  
на засіданні кафедри автоматизації  
виробничих процесів  
Протокол №\_13 від 06.05.2024р.  
Зав. кафедри



Марков О.Є.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**«АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОМИСЛОВОГО ОБЛАДНАННЯ»**

(назва дисципліни)

Галузь знань 17 – «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»

Спеціальність 174 – «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та  
робототехніка»

Освітній рівень перший (бакалаврський)

ОПП «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Факультет «Машинобудування»

(назва інституту, факультету, відділення)

Розробник Бережна О.В., д.т.н., доцент

КРАМАТОРСЬК-ТЕРНОПІЛЬ, 2024

## І. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Показники		Галузь знань, спеціальність, ОПП (ОНП), професійне (наукове) спрямування, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
			Денна Повний/прискорений	Заочна Повний/прискорений
Кількість кредитів		Галузь знань: 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації». Спеціальність: 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»	вибіркова дисципліна	
6,5/6,0	6,5/6,0			
Загальна кількість годин				
195/180	195/180			
Модулів – 1		ОПП «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»	Рік підготовки	
Змістових модулів – 1			2	3
Індивідуальне завдання			Семестр	
			4	5
Тижневих годин для <u>денної</u> форми навчання: аудиторних – 4; самостійної роботи студента – 7		Рівень вищої освіти: <u>перший</u> <u>(бакалаврський)</u>	Лекції	
			36/36	6/6
			Практичні	
			36/36	-/2
			Самостійна робота	
			123/108	187/172
			Вид контролю	
Залік	Залік			

### Примітка.

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

для денної форми навчання – 4/7 (72/123)

для заочної форми навчання – 1/7 (8/187)

## II. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Актуальність вивчення дисципліни «Автоматизація промислового обладнання» у зв'язку із завданням освітньо-професійної підготовки бакалаврів за спеціальністю 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» полягає у формуванні системи знань про сучасні підходи до високопродуктивного та якісного проектування машинобудівного підприємства.

**Мета викладання дисципліни** – спираючись на принципи та методи, розроблені в цій дисципліні, сформувати здатності та вміння використання відповідного теоретичного матеріалу стосовно сучасних систем управління виробництвом, надійності виробничого обладнання.

Дисципліна «Автоматизація промислових процесів» відноситься до вибіркового циклу професійних дисциплін з напрямку 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка».

**Завдання** полягає у тому, щоб на основі вимог ОПП бакалавра за напрямом 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» навчити майбутнього фахівця сучасним підходам до високопродуктивного проектування машинобудівного підприємства.

**Мета дисципліни** – формування когнітивних, афективних та психомоторних компетентностей в сфері навчання студентів при організації та проектуванні машинобудівного виробництва.

**Завдання дисципліни** полягає у формуванні здатностей студентів:

**Знати:**

- сучасні засоби вимірювання технологічних параметрів;
- принципи роботи пристроїв та механізмів;
- принципи роботи промислових об'єктів;
- принципи механізації та автоматизації.

**Вміти:**

- розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації (за галузями діяльності) та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей;
- оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення
- аналізувати етапи проектування машинобудівного виробництва та схеми функціонування підприємств.

**Опанувати навиками:**

- розрахунку приводів промислового обладнання.

**Передумови для вивчення дисципліни:**

«Автоматизація технологічних процесів і виробництв», «Теорія автоматичного керування» «Технічні засоби автоматизації», «Виконавчі механізми та регулюючі органи».

**Мова викладання:** українська.

**Обсяг навчальної дисципліни** та його розподіл за видами навчальних занять:

- загальний обсяг для денної форми навчання становить 195 годин / 6,5 кредити, в тому числі: лекції - 36 годин, практичні заняття - 36 годин, самостійна робота студентів - 123 години;

- загальний обсяг для заочної форми навчання становить 195 годин / 6,5 кредити, в тому числі: лекції – 6 годин, самостійна робота студентів - 187 годин.

- загальний обсяг для денної прискореної форми навчання становить 180 годин / 6,0 кредитів, в тому числі: лекції - 36 годин, практичні заняття - 36 годин, самостійна робота студентів - 108 годин;

- загальний обсяг для заочної прискореної форми навчання становить 180 годин / 6,0 кредити, в тому числі: лекції – 6 годин, самостійна робота студентів - 172 години.

### **III ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ**

Освітня компонента «Автоматизація промислового обладнання» повинна сформулювати наступні **програмні результати** навчання, що передбачені освітньо-професійною програмою підготовки бакалаврів «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»:

- Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації (за галузями діяльності) та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей.

- Знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Автоматизація промислового обладнання» студент повинен продемонструвати достатній рівень сформованості певних результатів навчання через здобуття наступних **програмних компетентностей**:

Інтегральна компетентність:

- Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі.

Загальні компетентності:

- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Фахові компетентності:

- Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

- Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Автоматизація промислового обладнання» студент повинен продемонструвати достатній рівень сформованості певних результатів навчання, які в загальному вигляді можна навести наступним чином:

**У когнітивній сфері** студент здатний:

- продемонструвати знання роботи механізмів та вузлів промислового обладнання;

- продемонструвати знання принципів механізації та автоматизації промислового обладнання.

**В афективній сфері** студент здатний:

- критично осмислювати лекційний та позалекційний навчальний матеріал;

- регулярно співпрацювати із іншими студентами та викладачем в процесі обговорення проблемних моментів на лекційних, практичних заняттях, ініціювати та брати участь у предметній дискусії з прикладних питань навчальної дисципліни «Автоматизація промислового обладнання», повною мірою розділяти цінності колективної та наукової етики;

- абстрактно мислити, критично аналізувати, оцінювати та синтезувати нові та складні ідеї;

- приймати обґрунтовані рішення і діяти свідомо та соціально відповідально за результати прийнятих рішень;

- проявляти визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків,

**У психомоторній сфері** студент здатний:

- спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань і видів діяльності);

- вирішувати стандартні завдання професійної діяльності на основі інформаційної та бібліографічної культури із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій та з урахуванням основних вимог інформаційної безпеки, етичних и правових аспектів використання інформації в різних предметних галузях.

- контролювати результати власних зусиль в навчальному процесі та коригувати (за допомогою викладача) ці зусилля для ліквідації пробілів у засвоєнні навчального матеріалу або формуванні умінь, вмінь та навичок;

- самостійно здійснювати пошук, систематизацію, узагальнення навчально-методичного матеріалу, розробляти варіанти розв'язування завдань й обирати найбільш раціональні з них.

## IV ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### Денна форма навчання

Вид навчальних занять / контролю	Розподіл між учбовими тижнями повний / прискорений																	
	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	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2
Практичне заняття	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2
Сам. робота	7/6	7/6	7/6	7/6	7/6	7/6	7/6	7/6	7/6	7/6	7/6	7/6	7/6	7/6	7/6	7/6	7/6	4
Консультації			К		К						К				К			
Контр. роботи									КР1									КР2
Змістовні модулі	ЗМ1									ЗМ2								
Контроль по модулю		ПР1			ПР2		ПР3		КР1			ПР4			ПР5		ПР6	КР2

### Заочна форма навчання

Вид навчальних занять / контролю	Розподіл між учбовими тижнями повний / прискорений														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Лекції	2/2	2/2									2/2				
Практичне заняття		-/2													
Сам. робота	13/12	13/12	13/12	13/12	13/12	13/12	13/12	13/12	13/12	13/12	13/12	13/12	11/9	10/9	10/10
Консультації			К		К						К				К
Контр. роботи															КР1
Змістовні модулі	ЗМ1									ЗМ2					
Контроль по модулю		ПР1								ПР2					КР1

**Лекції**  
**Денна форма навчання**

№ з/п	Найменування змістовних модулів і тем	Кількість годин (повний/ прискорений)					
		Разом	в т.ч.				
			Л	П	Лаб	СРС	Література
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Змістовний модуль 1</b>							
1	Загальні відомості про сучасні засоби автоматизації	22/20	4/4	4/4		14/12	[1] с. 17-26; [2] с. 15-36
2	Транспортно-технологічні пристрої	22/20	4/4	4/4		14/12	[1] с. 18-35; [2] 125-127
3	Завантажувально-розвантажувальні пристрої для одиничних вантажів	22/20	4/4	4/4		14/12	[1] с. 58-67; [2] 120-130
4	Бункерні завантажувально-розвантажувальні пристрої	22/20	4/4	4/4		14/12	[1] с. 53-75; [2] с. 44-75
<b>Змістовний модуль 2</b>							
5	Пристрої вторинного орієнтування	22/20	4/4	4/4		14/12	[1] с. 82-102; [2] с. 75-96
6	Основні засоби збиральних автоматів	22/20	4/4	4/4		14/12	[1] с. 125-149; [2] с. 45-62
7	Пристрої взаємного орієнтування	22/20	4/4	4/4		14/12	[1] с. 158-170; [2] с. 112-137
8	Складальні центри та лінії. Складальний центр з обертовим столом. Складальний центр з координатним столом.	22/20	4/4	4/4		14/12	[1] с. 197-238; [2] с. 151-180
9	Складальні центри та лінії. Складальний центр порталного типу. Переналагоджувані лінії.	22/20	4/4	4/4		14/12	[1] с. 241-276; [2] с. 180-205

## Заочна форма навчання

№ з/п	Найменування змістовних модулів і тем	Кількість годин (повний/прискорений)					
		Разом	В т.ч.				
			Л	П	Лаб	СРС	Література
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Змістовний модуль 1</b>							
1	Загальні відомості про сучасні засоби автоматизації.	23/21	2/2			21/19	[1] с. 17-26; [2] с. 15-36
2	Транспортно-технологічні пристрої	21/19				21/19	[1] с. 18-35; [2] 125-127
3	Завантажувально-розвантажувальні пристрої для одиничних вантажів	21/21		0/2		21/19	[1] с. 58-67; [2] 120-130
4	Бункерні завантажувально-розвантажувальні пристрої	23/21	2/2			21/19	[1] с. 53-75; [2] с. 44-75
<b>Змістовний модуль 2</b>							
5	Пристрої вторинного орієнтування	21/19				21/19	[1] с. 82-102; [2] с. 75-96
6	Основні засоби збиральних автоматів	21/19				21/19	[1] с. 125-149; [2] с. 45-62
7	Пристрої взаємного орієнтування	23/21	2/2			21/19	[1] с. 158-170; [2] с. 112-137
8	Складальні центри та лінії. Складальний центр з обертовим столом. Складальний центр з координатним столом.	21/19				21/19	[1] с. 197-238; [2] с. 151-180
9	Складальні центри та лінії. Складальний центр порталного типу. Переналагоджувані лінії.	19/20				19/20	[1] с. 241-276; [2] с. 180-205



## Теми практичних занять

Мета практичних робіт – закріплення знань теоретичного матеріалу.

№ з/п	Кількість годин	Найменування роботи	Література
1	4	5	6
1	36	Розрахунок приводу рольгангу	[1], [2]
Всього годин			36

## Контрольні роботи

Контрольні роботи з теоретичної частини розподілені таким чином:

№ з/п	№ ЗМ	Тема контрольної роботи	Кількість варіантів
1	1	Тестова контрольна робота 1, яка виконується студентом індивідуально в системі Moodle	30
2	2	Тестова контрольна робота 2, яка виконується студентом індивідуально в системі Moodle	30

## 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;
- виконання завдань індивідуального характеру.

## V КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

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

№ з/п	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Max балів	Характеристика критеріїв досягнення результатів навчання для отримання максимальної кількості балів
1	2	3	4
1	Розрахунок приводу рольгангу	75	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації.
2	Контрольна робота 1 за лекційним матеріалом	15	Студент відповів на всі питання контрольної роботи з лекційного матеріалу
3	Контрольна робота 2 за лекційним матеріалом	10	Студент відповів на всі питання контрольної роботи з лекційного матеріалу
Підсумковий контроль		100	Студент виконав тестові завдання та навів аргументовані відповіді на ситуаційні завдання, що відповідають програмним результатам успішного навчання з дисципліни «Автоматизація промислового обладнання»
Всього		100	

Підсумкові оцінки за семестр в цілому переводяться за національною шкалою та шкалою ECTS відповідно до таблиці перекладу, 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 студент повинен скласти всі модулі та одержати не менше ніж 55 балів сумарної оцінки. Студент, який на

протязі триместру склав всі модулі і набрав не менше 55 балів сумарної оцінки, має право отримати підсумкову оцінку і буди допущений до іспиту.

Результати прийому заліку оцінюються за 100 – бальною рейтинговою шкалою. При оцінюванні результатів використовується також національна 5-бальна шкала та вищенаведена таблиця перекладу 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**

<b>Синтезований опис компетентності</b>	<b>Типові недоліки, які зменшують рівень досягнення програмного результату навчання</b>
<p>Когнітивні:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- студент здатний продемонструвати засвоєння технічної термінології і її використання у повсякденній інженерній практиці, в тому числі й у відповідях на контрольні питання;</li> <li>- студент здатний продемонструвати уміння розв'язувати окремі практичні питання</li> </ul>	<p>75-89% – студент 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</p> <p>60-74% – студент некоректно формулює алгоритми та методи розв'язання практичних задач та робить суттєві помилки у змісті моделювання, припускається помилок при проектуванні власного комп'ютерного алгоритму, припускається грубих помилок у витлумаченні та розрахунках, а також при оформленні практичної роботи</p> <p>менше 60% – студент не може обґрунтувати свою позицію посиланням на конкретний алгоритм розв'язання практичних задач, неповно володіє методикою розрахунків, не має належної уяви про витлумачення одержаних результатів</p>
<p>Афективні:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- студент здатний критично осмислювати матеріал лекційних та або лабораторних занять; аргументувати власну позицію, спроможний оцінити аргументованість вимог та компетентно дискутувати у</li> </ul>	<p>75-89% – студент 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</p>

<p>професійному та науковому середовищі;</p> <p>- студент здатний креативно співпрацювати із іншими студентами та викладачем; ініціювати і брати участь у конструктивній та аргументованій дискусії, розділяти цінності колективної та наукової етики у сфері прикладних загальнонаукових досліджень</p>	<p>професійної проблематики</p>
	<p>60-74% – студент 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</p> <p>менше 60% – студент 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</p>
<p>Психомоторні:</p> <p>- студент здатний самостійно працювати, розробляти оригінальні варіанти індивідуальних рішень, впевнено та кваліфіковано звітувати про них;</p> <p>- студент здатний спокійно та зосереджено слідувати методичним підходам до прикладних розрахунків;</p> <p>- студент здатний повною мірою контролювати результати власних зусиль та намагатися оптимально коригувати свої власні зусилля</p>	<p>75-89% – студент припускається певних помилок у стандартних методичних підходах та відчуває ускладнення при їх модифікації за зміни вихідних умов навчальної або прикладної ситуації</p> <p>60-74% – студент відчуває ускладнення при модифікації стандартних методичних підходів за зміни вихідних умов навчальної або прикладної ситуації</p> <p>менше 60% – студент 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 добросовісності при підготовці індивідуальних завдань та виконанні контрольних робіт</p>

## 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; - оцінювання активності участі у дискусіях
2	Модульна контрольна робота 1	- стандартизовані тести;
3	Модульна контрольна робота 2	- стандартизовані тести;
Підсумковий контроль		- стандартизовані тести;

## VII РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### Основна література

1. Автоматизація виробничих процесів: підручник / І.В. Ельперін, О.М. Пупена, В.М. Сідлецький С.М. Швед // К. Вид. Ліра-К, 2017. – 378с.
2. Промислові засоби автоматизації. Ч.1. Вимірювальні пристрої / А.К. Бабіченко, В.С. Михайлов, М.О. Подустов, О.В. Пугановський / Харків. НТУ «ХП», 2011р. - 460с.

### Додаткова література

1. O. M. Oduola, C. A. Ikutegbe, K. Akinluwade. Cutting Tool Materials and Wear Mechanisms in Metal Cutting: Toughness, hot hardness and wear resistance constitute the prime properties for cutting tool materials in manufacturing. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2016. 68 с.
2. Manufacturing automation: metal cutting mechanics, machine tool vibrations and CNC design (2nd ed.) Cambridge. 2012. 382 p.
3. Шевченко В.В., Олінійчук А.І., Заєць С.С. Аналіз акустичної емісії в процесах механічної обробки з використанням вейвлет-пакетів. // Вісник НТУ «ХП». Серія: Нове в сучасних технологіях. ISSN 2079-5459. – Харків: Вид-во НТУ «ХП», - 2017. – №7 (1229), – с.233-238.
4. Ferrell E. R. Analysis of Tool Wear and Tool Life of Cutting Tool Inserts Using Statistical Process Control Charts: A Case Study. Morehead State University, 2017. 37 с.
5. Stephenson D. A., Agapiou J. S. Metal Cutting Theory and Practice. 3-тє вид. Missouri : CRC Press, 2021. 976 с. ISBN-13 : 978-1466587533
6. Groche P., Nitzsche G. Influence of temperature on the initiation of adhesive wear with respect to deep drawing of aluminum-alloys. Journal of Materials Processing Technology. 2007. Т. 191, № 1-3. С. 314–316. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jmatprotec.2007.03.098> .
7. Шевченко В.В., Капінос І.В., Грабовський Д.О. Система контролю процесу обробки деталей в умовах «безлюдної технології» / В.В. Шевченко, І.В. Капінос, Д.О. Грабовський // Прогресивні технології та прилади. м. Луцьк –

2011. -№1. -С. 223-231.

8. Шевченко В.В., Коробцов,С.І., Богачев Є.В., Заєць С.С. Система діагностики працездатності різального інструменту на верстатах з ЧПК.// Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки. ISSN 2663-5941. Том 29 (68), №2, 2018. – с.198 – 202.

Робоча програма складена  
д.т.н., доц.

Бережна Олена Валеріївна