

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:

д.т.н., доцент

_____ Бережна 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

„CAD/CAM СИСТЕМИ”

(назва дисципліни)

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

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

робототехніка»

Освітній рівень другий (магістерський)

ОНП «Автоматизоване управління технологічними процесами»

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	заочна
Кількість кредитів		Галузь знань: «17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації». Спеціальність: 174 «Автоматизація, комп'ютерно- інтегровані технології та робототехніка»	Дисципліна вільного вибору	
3,5				
Загальна кількість годин				
105				
Модулів – 1		ОНП «Автоматизоване управління технологічними процесами»	Рік підготовки	
Змістових модулів – 1			1	
Індивідуальне завдання			Семестр	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2; самостійної роботи студента – 4		Рівень вищої освіти: <u>другий</u> (<u>магістерський</u>)	Лекції	
			18	
			Практичні	
			18	
			Самостійна робота	
			69	
			Вид контролю	
		Іспит		

Примітка.

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

для денної форми навчання – 2/4 (36/69)

II. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Актуальність вивчення дисципліни «CAD/CAM системи» у зв'язку з завданням науково-дослідної підготовки магістрів за спеціальністю 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» полягає в підвищенні ефективності машинобудування, шляхом створення систем керування технологічними процесами з використанням сучасних методів проектування цифрових та інформаційних систем на базі модульних засобів автоматизації.

Мета викладання дисципліни – спираючись на принципи та методи, розроблені в цій дисципліні, сформувані здатності та вміння розробки і проектування управляючих програм для верстатів із ЧПУ.

Дисципліна «CAD/CAM системи» відноситься до вибіркового циклу професійних дисциплін з напрямку 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка».

Завдання полягає у тому, що на основі вимог ОНП магістра за напрямом 174 «Автоматизоване управління технологічними процесами» навчити майбутнього фахівця принципам побудови автоматизованих систем технологічної підготовки виробництва та розробці управляючих програм.

Мета дисципліни – формування когнітивних, афективних та психомоторних компетентностей в сфері навчання студентів при освоєнні методів і принципів побудови автоматизованих систем технологічної підготовки виробництва та розробці управляючих програм для виготовлення деталей на верстатах з ЧПУ.

Завдання дисципліни полягає у формуванні здатностей студентів:

Знати:

- призначення, принцип дії САПР технологічної підготовки виробництва;
- принципи розробки управляючої програми для виготовлення деталей на верстатах із ЧПУ;
- основи програмування пристроїв ЧПУ.

Вміти:

- розбудовувати тривимірні моделі деталей, створювати креслення у SolidWorks
- створювати вузол із тривимірних моделей деталей у SolidWorks
- розробляти управляючу програму для верстата з ЧПУ;
- вміти користуватися міжнародною мовою програмування верстатів з ЧПУ - ISO-7bit.

Опанувати навиками:

- роботи у програмному модулі CAMWorks;
- формулювання загальних і часткових висновків за результатами досліджень.

Передумови для вивчення дисципліни:

Цифрові системи керування та обробки інформації; Автоматизоване проектування складних об'єктів та систем.

Мова викладання: українська.

Обсяг навчальної дисципліни та його розподіл за видами навчальних занять:

- загальний обсяг для денної форми навчання становить 105 годин / 3,5 кредитів, в тому числі: лекції - 18 годин, практичні заняття - 18 годин, самостійна робота студентів - 69 години;

III ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Освітня компонента «CAD/CAM системи» повинна сформувати наступні **програмні результати** навчання, що передбачені освітньо-науковою програмою підготовки магістрів «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»:

- Виконувати програмну обробку результатів наукових досліджень, дотримуватись норм інтелектуальної власності, обґрунтовувати рішення щодо впровадження систем автоматизації та підвищення якості функціонування технологічних систем.

- Створювати високонадійні системи автоматизації з високим рівнем функціональної та інформаційної безпеки програмних та технічних засобів.

- Застосовувати сучасні математичні методи, методи теорії автоматичного керування, теорії надійності та системного аналізу для дослідження та створення систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, кіберфізичних виробництв.

- Розробляти і використовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для створення систем автоматизації складними організаційно-технічними об'єктами, професійно володіти спеціальними програмними засобами.

- Розробляти функціональну, організаційну, технічну та інформаційну структури систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, розробляти програмно-технічні керуючі комплекси із застосуванням мережевих та інформаційних технологій, промислових контролерів, робототехнічних пристроїв, засобів людино-машинного інтерфейсу та з урахуванням технологічних умов та вимог до управління виробництвом.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «CAD/CAM системи» студент повинен продемонструвати достатній рівень сформованості певних результатів навчання через здобуття наступних **програмних компетентностей**:

Інтегральна компетентність

- Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми автоматизації комп'ютерно-інтегрованих технологій у професійній діяльності та/або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або впровадження інноваційної діяльності та характеризується комплексністю та невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності:

- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

- Здатність працювати автономно.

Фахові компетентності:

- Здатність проектувати та впроваджувати високонадійні системи

автоматизації та їх прикладне програмне забезпечення, для реалізації функцій управління та опрацювання інформації, здійснювати захист прав інтелектуальної власності на нові проектні та інженерні рішення.

- Здатність застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для розв'язання складних задач і проблем автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «CAD/CAM системи» студент повинен продемонструвати достатній рівень сформованості певних результатів навчання, які в загальному вигляді можна навести наступним чином:

У когнітивній сфері студент здатний:

- студент здатний продемонструвати знання і розуміння основних принципів та процедур організації автоматизованої системи підготовки виробництва з позицій технічного змісту та нормативного визначення;

- студент здатний продемонструвати знання і розуміння змісту автоматизованої системи підготовки виробництва, класифікувати види верстатів з ЧПУ, визначати особливості технологічного процесу, ідентифікувати елементи автоматизованого управління верстатами з ЧПУ.

В афективній сфері студент здатний:

- студент здатний критично осмислювати лекційний та позалекційний навчальний матеріал; аргументувати на основі теоретичного матеріалу і нормативно-правових документів власну позицію щодо особливостей автоматизованої системи підготовки виробництва, комплексу дій фахівців підприємства по забезпеченню відповідності виробництва нормативним вимогам; оцінити аргументованість вимог до виробничої системи, яка проектується, й особливостей організації та здійснення автоматизованих технологічних операцій на конкретних прикладах та дискутувати у професійному середовищі з питань обґрунтованості застосування управляючих пристроїв ЧПУ і верстатів з ЧПУ;

- студент здатний співпрацювати із іншими студентами та викладачем в процесі обговорення проблемних моментів на лекційних та практичних заняттях, при виконанні і захисті індивідуальних завдань; ініціювати і брати участь у дискусії з питань навчальної дисципліни, розділяти цінності колективної та наукової етики.

У психомоторній сфері студент здатний:

- студент здатний самостійно аналізувати і оцінювати теоретичні підходи та нормативні вимоги щодо організації автоматизованої системи підготовки виробництва, відслідковувати та прогнозувати тенденції розвитку управляючих пристроїв ЧПУ і верстатів з ЧПУ;

- студент здатний слідувати методичним підходам до проектування автоматизованої системи підготовки виробництва з урахуванням особливостей виробництва;

- студент здатний контролювати результати власних зусиль в навчальному процесі та коригувати (за допомогою викладача) ці зусилля для ліквідації пробілів у засвоєнні навчального матеріалу або формуванні навичок.

- студент здатний самостійно здійснювати пошук, систематизацію,

викладення літературного матеріалу та технічно-нормативних джерел, розробляти варіанти рішень щодо організації автоматизованої системи підготовки виробництва з урахуванням типу виготовлюваних виробів, звітувати про виконання індивідуальних розрахункових завдань.

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	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3
Консультації				К					К		К				К		К	
Контр. роботи																		КР 1
Змістовні модулі	ЗМ1																	
Контроль по модулю		ПР1		ПР2		ПР3		ПР4		ПР5		ПР6		ПР7		ПР8		ПР9

Лекції

№ з/п	Найменування змістовних модулів і тем	Кількість годин (денна/ заочна)					
		Разом	в т.ч.				
			Л	П	Ла б	СРС	Література
1	2	3	4	5	6	7	8
Змістовний модуль 1							
1	Вступ. Технологічна підготовка виробництва та шляхи її удосконалення. Аналіз системи ТПВ як об'єкта проектування. Основні задачі автоматизації технологічного проектування.	12	2	2		8	[1], с.3-7, [2], с.49-86; [3], с.3-12
2	Сучасні напрямки автоматизації технологічної підготовки виробництва виробів. Три рівня автоматизації виробництва. Сучасні інтегровані системи підготовки виробництва.	12	2	2		8	[1], с.3-9, [3], с.49-86
3	Структура CAD/CAM-системи SolidWorks. Основні поняття, характеристики та призначення. CAD-модуль SolidWorks	12	2	2		8	[3], с.15-34, [4], с. 9-26
4	Твердотільне моделювання деталей. Розбудова тривимірної моделі деталі. Розбудова моделі з використанням масиву ескізу та масиву елементів.	12	2	2		8	[3], с.35-64, [4], с.29-36
5	Розбудова креслення деталі за її тривимірною моделлю. Збирання деталей у вузли. Виконання креслень деталей.	12	2	2		8	[1], с.65-84, [4], с.39-56
6	CAM-модуль SolidWorks. Основні поняття, характеристики та призначення модуля CAMWorks. Розробка управляючої програми у програмному модулі CAMWorks для виготовлення деталей на верстатах із ЧПУ.	12	2	2		8	[4], с 317-412
7	Характеристики систем ЧПУ. Основні відомості про системи ЧПУ. Структура СЧПУ. Основні етапи розвитку. Сучасні архітектурні рішення СЧПУ.	12	2	2		8	[1], с. 15-46; [2], с. 5-16
8	Класифікація СЧПУ. Позиційні системи. Прямокутні системи. Контурні системи. Універсальні системи.	11	2	2		7	[1], с. 50-76; [4], с. 18-36
9	Технологічні та конструктивні особливості верстатів з ЧПУ. Токарні верстати з ЧПУ. Фрезерні верстати з ЧПУ. Багатоопераційні верстати з ЧПУ. Оброблювальні центри.	10	2	2		6	[3], с. 80-96; [4], с. 40-60
Разом годин		105	18	18		69	

Теми практичних занять

Мета практичних робіт – закріплення знань теоретичного матеріалу, здобуття навичок дослідження та розробки автоматизованих систем підготовки виробництва.

№ з/п	Кількість годин	Найменування роботи	Література
1	4	5	6
1	2	Дослідження сучасних автоматизованих систем технологічної підготовки виробництва (CAD/CAM-системи): CIMATRON, T-Flex, КОМПАС	[2], [4]
2	2	Вивчення інтегрованої CAD/CAM-системи SolidWorks/CAMWorks	[2], [3]
3	2	Розбудова тривимірної моделі деталі у SolidWorks	[1]
4	2	Збирання вузла із тривимірних моделей деталей у SolidWorks	[2], [3]
5	2	Розробка креслення деталей у SolidWorks	[3]
6	2	Дослідження сучасних систем ЧПУ: Sinumeric, Fanuk, Mitsubishi Electric	[3], [4]
7	2	Вивчення основ програмування пристроїв ЧПУ	[1], [4]
8	2	Розробка управляючої програми для верстата з ЧПУ	[1]
9	2	Вивчення міжнародної мови програмування верстатів з ЧПУ ISO-7bit	[1], [3]
Всього 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 (тестові завдання)	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.

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	Практична робота № 1. Дослідження сучасних автоматизованих систем технологічної підготовки виробництва (CAD/CAM-системи): CIMATRON, T-Flex, КОМПАС	5	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та позалекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент виконав аналіз особливостей сучасних CAD/CAM-систем, а також навів аргументовані відповіді на уточнювальні та додаткові запитання викладача та колег
2	Практична робота № 2. Вивчення інтегрованої CAD/CAM-системи SolidWorks/CAMWorks	5	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та позалекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент виконав аналіз особливостей SolidWorks/CAMWorks, а також навів аргументовані відповіді на уточнювальні та додаткові запитання викладача та колег
3	Практична робота № 3. Розбудова тривимірної моделі деталі у SolidWorks	5	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та позалекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент розробив тривимірну модель деталі, а також навів аргументовані відповіді на уточнювальні та додаткові запитання викладача та колег
4	Практична робота № 4. Збирання вузла із тривимірних моделей деталей у SolidWorks	5	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та позалекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент виконав збирання вузла із тривимірних моделей деталей, а також навів аргументовані відповіді на уточнювальні та додаткові запитання викладача та колег

1	2	3	4
5	Практична робота № 5. Розробка креслення деталей у SolidWorks	5	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та позалекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент розробив креслення деталей, а також навів аргументовані відповіді на уточнювальні та додаткові запитання викладача та колег
6	Практична робота № 6. Дослідження сучасних систем ЧПУ: Sinumeric, Fanuk, Mitsubishi Electric	5	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та позалекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент виконав аналіз особливостей сучасних систем ЧПУ, а також навів аргументовані відповіді на уточнювальні та додаткові запитання викладача та колег
7	Практична робота № 7. Вивчення основ програмування пристроїв ЧПУ	5	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та позалекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент вивчив основи програмування пристроїв ЧПУ, а також навів аргументовані відповіді на уточнювальні та додаткові запитання викладача та колег
8	Практична робота № 8. Розробка управляючої програми для верстата з ЧПУ	5	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та позалекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент розробив управляючу програму для верстата з ЧПУ, а також навів аргументовані відповіді на уточнювальні та додаткові запитання викладача та колег
9	Практична робота № 9. Вивчення міжнародної мови програмування верстатів з ЧПУ ISO-7bit	5	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та позалекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент вивчив міжнародну мову програмування верстатів з ЧПУ ISO-7bit, а також навів аргументовані відповіді на уточнювальні та додаткові запитання викладача та колег
12	Контрольна робота 1 за лекційним матеріалом	55	Студент відповів на всі питання контрольної роботи з лекційного матеріалу

1	2	3	4
Поточний контроль		100 (0,5)	
Підсумковий контроль		100 (0,5)	Студент виконав тестові та індивідуальні завдання та навів аргументовані відповіді на ситуаційні завдання, що відповідають програмним результатам успішного навчання з дисципліни «CAD/CAM-системи»
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 програних результатів навчання під час підсумкового контролю

Синтезований опис компетентності	Типові недоліки, які зменшують рівень досягнення програмного результату навчання
<p>Когнітивні:</p> <ul style="list-style-type: none"> - студент здатний продемонструвати знання і розуміння основних методів та алгоритмів розв'язку задач моделювання прикладних наукових досліджень; - студент здатний продемонструвати знання і розуміння основних методів та алгоритмів комп'ютерного розв'язку проектування та обробки інформації ; - студент здатний продемонструвати знання і розуміння основних обчислювальних методів та комп'ютерних алгоритмів в рамках практичного застосування програмування програмованих логічних контролерів 	<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, присукається 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 може самостійно підібрати необхідну елементну базу ПЛК та розрахункові методи; не має належної уяви про витлумачення одержаних результатів</p>
<p>Афективні:</p> <ul style="list-style-type: none"> - студент здатний критично осмислювати матеріал лекційних та або лабораторних занять; аргументувати власну позицію, спроможний оцінити аргументованість вимог та компетентно дискутувати у професійному та науковому середовищі; - 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>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 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> <ul style="list-style-type: none"> - студент здатний самостійно працювати, розробляти оригінальні варіанти індивідуальних рішень, впевнено та кваліфіковано звітувати про них; - студент здатний спокійно та зосереджено слідувати методичним підходам до прикладних розрахунків; - студент здатний повною мірою контролювати результати власних зусиль та намагатися оптимально коригувати свої власні зусилля 	<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 доброчесності 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 лабораторних завдань; - оцінювання активності участі у дискусіях
3	Модульна контрольна робота	- стандартизовані тести
Підсумковий контроль		- стандартизовані тести

VII РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Конспект лекцій за дисципліною "CAD/CAM-системи" (для студентів спеціальності 151) /Укл.: В.Г.Макшанцев - Краматорськ: ДДМА, 2018. -93с.
2. Методичні вказівки до практичних робіт з дисципліни "CAD/CAM-системи" (для студентів спеціальності 151) / Укл.: В.Г.Макшанцев - Краматорськ: ДДМА, 2018. -58с.
3. SolidWorks@ 2010.Расширенное моделирование деталей. Dassault Systemes SolidWorks Corporation 300 Baker Avenue, Concord, Massachusetts 01742 USA.
4. SolidWorks@ 2011. Основные элементы SolidWorks. Dassault Systemes SolidWorks Corporation 300 Baker Avenue, Concord, Massachusetts 01742 USA.

15. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. <https://www.solidworks.com>
2. <https://www.solidworks.com/ru>
3. <http://planetacam.ru/>
4. <https://mtech.com.ua/product-category/freznye-stanki/>

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

Бережна Олена Валеріївна