

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ

Кафедра «Автоматизація виробничих процесів»

Затверджую:

Декан факультету
машинобудування

«3» вересня 2020р.
Касєв В.Д.
Код 02070199

Гарант освітньої програми:
докт. фіз.-мат. наук, професор
Тулупенко В.М.
«22» вересня 2020р.

Розглянуто і схвалено
на засіданні кафедри
автоматизації виробничих
процесів
Протокол № 10 від 22.09.2020р.
Завідувач кафедри
Клименко Г.П.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

„CAD/CAM СИСТЕМИ”
(назва дисципліни)

галузь знань	15 – «Автоматизація та приладобудування»
спеціальність	151 – «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
освітній рівень	другий (магістерський)
ОПП технології»	«Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані
Факультет	«Машинобудування»

Розробник: Макшанцев В.Г., канд. техн. наук, доцент

Краматорськ – 2020 р.

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: 151 «Автоматизації та приладобудування». Спеціальність: 151 «Автоматизація та комп'ютерно- інтегровані технології».	Дисципліна вільного вибору	
5,5	5,5			
Загальна кількість годин				
165	165			
Модулів –2		ОПП «Автоматизація та комп'ютерно- інтегровані технології»	Рік підготовки	
Змістових модулів –4			1	1
Індивідуальне науково- дослідне завдання _ Дослідження та проектування управляючої програми для виготовлення деталей на верстаті з ЧПУ			Семестр	
			2	1
Тижневих годин для <u>денної</u> форми навчання: аудиторних – 4; самостійної роботи студента – 4		Рівень вищої освіти: <u>другий (магістерський)</u>	Лекції	
			36	8
			Практичні	
			36	4
			Самостійна робота	
			93	153
			Вид контролю	
Екзамен		Екзамен		

II ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Актуальність вивчення дисципліни «CAD/CAM-системи» у зв'язку з завданням професійної підготовки магістрів за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» полягає в підвищенні ефективності машинобудування шляхом автоматизації технологічної підготовки виробництва.

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:

- склад пристроїв ЧПУ та особливості технологічних вимог до системи підготовки автоматизованого виробництва.
- сучасні методи автоматизованої підготовки виробництва за допомогою CAD/CAM систем
- методи та мови програмування пристроїв ЧПУ.

Вміти:

- виконувати аналіз виробничих процесів і формувати задачі до автоматизації технологічної підготовки виробництва;
- розробляти управляючі програми для верстатів із ЧПУ за допомогою систем автоматичного проектування (CAD/CAM-систем).

Передумови для вивчення дисципліни:

Гнучке автоматизоване виробництво, науково-дослідна практика.

Мова викладання: українська.

Обсяг навчальної дисципліни та його розподіл за видами навчальних занять:

- загальний обсяг для денної форми навчання становить 165 годин/ 5,5 кредиту, в тому числі: лекції - 36 годин, практичні заняття - 36 годин, самостійна робота студентів - 93 години;
- загальний обсяг для заочної форми навчання становить 165 годин/ 5,5 кредити, в тому числі: лекції 8 години, практичні заняття - 4 години, самостійна робота студентів - 153 години.

III ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

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

- вміти визначати, оцінювати і впроваджувати відповідні інформаційні та комп'ютерно-інтегровані технології при створенні сучасних автоматизованих систем підготовки виробництва;

- вміти проводити аналіз, синтез та оптимізацію систем ЧПУ для забезпечення їх ефективної роботи;
- розуміти і пов'язувати функціональні та економічні концепції в процесі прийняття рішень при розробці та управлінні проектами;
- вміти представляти та обґрунтовувати отримані результати роботи або досліджень.

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

- загальні: здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; здатність проведення досліджень на відповідному рівні; здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; здатність приймати обґрунтовані рішення; здатність працювати автономно; здатність розробляти та управляти проектами.

- фахові: здатність застосовувати знання з фундаментальних та спеціальних дисциплін на практиці при аналізі та розробці математичного та технічного забезпечення автоматизованих систем підготовки виробництва; здатність до аналізу, синтезу та оптимізації систем підготовки виробництва для забезпечення їх ефективної роботи; здатність застосовувати відповідні методи моделювання при проектуванні та дослідженні систем підготовки виробництва.

- фахові додаткові: здатність до здійснення аналізу та обробки результатів досліджень з метою прийняття ефективних рішень; здатність до обґрунтованого вибору та розробки програмного та технічного забезпечення автоматизованих систем підготовки виробництва; здатність представляти та обґрунтовувати отримані результати роботи або досліджень.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен продемонструвати достатній рівень сформованості наступних програмних результатів навчання. В узагальненому вигляді їх можна навести наступним чином:

у когнітивній сфері:

- 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 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 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

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

4.1. Модуль 1 САПР технологічної підготовки виробництва (Лекційні заняття - 36 години).

4.1.1. Змістовий модуль 1. Автоматизація технологічної підготовки виробництва (Лекційні заняття - 20 годин).

4.1.1.1. Тема Т1. Автоматизація технологічного проектування – (Лекційні заняття - 4 години).

4.1.1.2. Тема Т2. Інтегрована CAD/CAM-система SolidWorks (Лекційні заняття – 8 годин).

4.1.1.3 Тема Т3. Системи ЧПУ - (Лекційні заняття – 8 годин).

4.1.2. Змістовий модуль 2. Принципи розробки управляючої програми для виготовлення деталей на верстатах із ЧПУ (Лекційні заняття - 16 годин).

4.1.2.1. Тема Т4. Основи програмування пристроїв ЧПУ (Лекційні заняття - 6 години).

4.1.2.2. Тема Т5. Склад і структура УП (Лекційні заняття - 4 години).

Т4.1.2.3. Тема Т6 Верстати з ЧПУ(Лекційні заняття - 6 години).

ЛЕКЦІЇ

4.1. М о д у л ь № 1. САПР ТПП (Лекційні заняття - 36 годин).

4.1.1. Змістовий модуль 1. Автоматизація технологічної підготовки виробництва (Лекційні заняття - 20 годин).

4.1.1.1. Тема Т1. Автоматизація технологічного проектування. (Лекційні заняття - 4 години).

Лекція 1. Технологическая подготовка производства и пути ее совершенствования

1. Анализ системы ТПП как объекта проектирования.

2. Основные задачи автоматизации технологического проектирования.

[1], с.3-7, [2], с.49-86; [3], с.3-12.

Дидактичні засоби –графопроєктор.

СРС: вивчення теорії лекції, підготовка до практичних занять, виконання індивідуальних завдань.

Лекція 2. Современные направления автоматизации технологической подготовки производства изделий.

1. Три рівня автоматизації виробництва

2. Сучасні інтегровані системи підготовки виробництва.

[1], с.3-9, [3], с.49-86.

Дидактичні засоби –графопроєктор.

СРС: вивчення теорії лекції, підготовка до практичних занять, виконання індивідуальних завдань.

4.1.1.2. Тема Т2. Інтегрована CAD/CAM-система SolidWorks/CAMWorks (Лекційні заняття – 8 годин).

Лекція 3. Структура CAD/CAM-системи SolidWorks

1. Основні поняття, характеристики та призначення.

2. CAD-модуль SolidWorks

[5], с.15-34, [6], с. 9-26.

Дидактичні засоби –відеопроєктор.

СРС: вивчення теорії лекції, підготовка до практичних занять, виконання індивідуальних завдань.

Лекція 4. Твердотіле моделювання деталей.

1. Розбудова трьохмірної моделі деталі.
 2. Розбудова моделі з використанням масива ескіза та масива елементів.
- [5], с.35-64, [6], с.29-36.

Дидактичні засоби –відеопроєктор.

СРС: вивчення теорії лекції, підготовка до практичних занять, виконання індивідуальних завдань.

Лекція 5. Розбудова креслення деталі за її трьохмірної моделі

1. Збирання деталей у вузли.
 2. Виконання креслень деталей.
- [5], с.65-84, [6], с.39-56.

Дидактичні засоби –відеопроєктор.

СРС: вивчення теорії лекції, підготовка до практичних занять, виконання індивідуальних завдань.

Лекція 6. САМ-модуль SolidWorks

1. Основні поняття, характеристики та призначення модуля CAMWorks.
2. Розробка управляючої програми у програмному модулі CAMWorks для виготовлення деталей на верстатах із ЧПУ.

[12]

Дидактичні засоби –відеопроєктор.

СРС: вивчення теорії лекції, підготовка до практичних занять, виконання індивідуальних завдань.

4.1.1.3 Тема ТЗ. Системи ЧПУ - (Лекційні заняття – 8 годин).

Лекція 7. Характеристики систем ЧПУ

1. Основні відомості про системи ЧПУ.
 2. Структура СЧПУ
 3. Основні етапи розвитку
 4. Сучасні архітектурні рішення СЧПУ
- [1], с. 15-46; [3], с. 5-16.

Дидактичні засоби –відеопроєктор.

СРС: вивчення теорії лекції, підготовка до практичних занять, виконання індивідуальних завдань.

Лекція 8. Класифікація СЧПУ

1. Позиційні системи.
 2. Прямокутні системи.
 3. Контурні системи.
 4. Універсальні системи.
- [1], с. 50-76; [3], с. 18-36.

Дидактичні засоби –відеопроєктор.

СРС: вивчення теорії лекції, підготовка до практичних занять, виконання індивідуальних завдань.

Лекція 9. Технологічні та конструктивні особливості верстатів з ЧПУ

1. Токарні верстати з ЧПУ.

2. Фрезерні верстати з ЧПУ.
3. Багатоопераційні верстати з ЧПУ.
4. Оброблювальні центри.

[1], с. 80-96; [2], с. 40-60.

Дидактичні засоби –відеопроєктор.

СРС: вивчення теорії лекції, підготовка до лабораторних занять, виконання індивідуальних завдань.

Лекція 10. Особливості проектування технологічного процесу на верстатах з ЧПУ.

1. Система координат й базові точки верстата.
2. Особливості розробки розрахунково-технологічної карти для токарних верстатів.
3. Особливості розробки розрахунково-технологічної карти для фрезерних і багатоопераційних верстатів.
4. Особливості розробки розрахунково-технологічної карти для сверлильних верстатів.

[1], с. 100-136; [2], с. 70-90.

Дидактичні засоби –відеопроєктор.

СРС: вивчення теорії лекції, підготовка до практичних занять, виконання індивідуальних завдань.

4.1.2. Змістовий модуль 2. Принципи розробки управляючої програми для виготовлення деталей на верстатах із ЧПУ (Лекційні заняття - 16 годин).

4.1.2.1. Тема Т4. Основи програмування пристроїв ЧПУ (Лекційні заняття - 6 години).

Лекція 11. Загальна характеристика задач програмного управління.

1. Геометрична задача ЧПУ.
2. Логічна задача ЧПУ.
3. Технологічна задача ЧПУ.
4. Термінальна задача ЧПУ.

[1], с. 140-156; [3], с. 40-60.

Дидактичні засоби –відеопроєктор.

СРС: вивчення теорії лекції, підготовка до практичних занять, виконання індивідуальних завдань.

Лекція 12. Принципи організації системи автоматичної підготовки управляючих програм для верстатів з ЧПУ.

1. Основні термини, що використовуються при програмуванні пристроїв ЧПУ.

2. Підготовка УП для УЧПУ

[1], с. 140-156; [2], с. 40-60; [12].

Дидактичні засоби –відеопроєктор.

СРС: вивчення теорії лекції, підготовка до практичних занять, виконання індивідуальних завдань.

Лекція 13. Автоматична підготовка УП для УЧПУ.

1. Способи завдання програмної інформації.

2. Математичне забезпечення при формуванні управляючої програми: препроцесор-процесор-постпроцесор.

[1], с. 160-166; [2], с. 60-80; [12].

Дидактичні засоби –відеопроєктор.

СРС: вивчення теорії лекції, підготовка до практичних занять, виконання індивідуальних завдань.

4.1.2.2. Тема Т5. Склад і структура УП (Лекційні заняття - 4 години).

Лекція 14. Структура УП

1. Стандарт мови управляючих програм - міжнародний код ISO 7 bit

2. Структура кадра УП.

3. Приклад складання УП.

[3], с. 170-176.

Дидактичні засоби –відеопроєктор.

СРС: вивчення теорії лекції, підготовка до практичних занять, виконання індивідуальних завдань.

Лекція 15. Склад УП

1. Опис G-функцій.

2. Бібліотека M-кодів.

[1], с. 180-196; [2], с. 100-130; [3], с. 100-146.

Дидактичні засоби –відеопроєктор.

СРС: вивчення теорії лекції, підготовка до практичних занять, виконання індивідуальних завдань.

4.1.2.3. Тема Т6 Верстати з ЧПУ(Лекційні заняття - 6 години).

Лекція 16-18. Особливості обробки деталей на верстатах з ЧПУ

[12], [13].

Дидактичні засоби –відеопроєктор.

СРС: вивчення теорії лекції, підготовка до практичних занять, виконання індивідуальних завдань.

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	ла б	ін д	с.р .		л	п	ла б	ін д	с.р .
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Автоматизація технологічної підготовки виробництва												
Тема Т1. Автоматизація технологічного проектування	23	4	4	-		15	29	4				25
Тема Т2.	34	8	8	-		18	32	4				28

Інтегрована CAD/CAM-система SolidWorks/CAMWorks												
Тема Т3. Системи ЧПУ	31	8	8	-		15	25					25
Разом за змістовим модулем 1	88	20	20	-		48	86	8				78
Змістовий модуль 2. Принципи розробки управляючої програми для виготовлення деталей на верстатах із ЧПУ												
Тема Т4. Основи програмування пристроїв ЧПУ	27	6	6	-		15	25					25
Тема Т5. Склад і структура УП	23	4	4	-		15	29		4			25
Тема Т6 Верстати з ЧПУ	27	6	6			15	25					25
Разом за змістовим модулем 2	77	16	16	-		45	79		4			75
Усього годин	165	36	36	-		93	165					153

Тематика практичних занять

Мета практичних занять - закріплення знань теоретичного матеріалу, здобуття навичок дослідження та розробки автоматизованих систем підготовки виробництва

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
ПР 1	Дослідження сучасних автоматизованих систем технологічної підготовки виробництва (CAD/CAM-системи): CIMATRON, T-Flex, КОМПАС	4
ПР 2	Вивчення інтегрованої CAD/CAM-системи SolidWorks/CAMWorks	2
ПР 3	Розбудова тривимірної моделі деталі у SolidWorks	2

ПР 4	Збирання вузла із тривимірних моделей деталей у SolidWorks	2
ПР 5	Розробка креслення деталей у SolidWorks	2
ПР 6	Дослідження сучасних систем ЧПУ: Sinumeric, Fanuk, Mitsubishi Electric	8
ПР 7	Вивчення основ програмування пристроїв ЧПУ	2
ПР 8	Розробка управляючої програми для верстата з ЧПУ	4
ПР 9	Вивчення міжнародної мови програмування верстатів з ЧПУ - ISO-7bit	4
ПР 10	Дослідження особливостей обробки деталей на верстатах з ЧПУ	6
Усього годин		36

Контрольні роботи

Контрольні роботи з теоретичної частини дисципліни за модулями розподілені таким чином:

№ модуля	№ змістовного модуля	№ теми	Тема контрольної роботи	Кількість варіантів
1	1	1-3	КР1 за темами: Тема 1. Автоматизація технологічного проектування; Тема 2. Інтегрована CAD/CAM-система SolidWorks/CAMWorks; Тема 3. Системи ЧПУ	24
2	3-4	4-6	КР2 за темами: Тема Т4.Основи програмування пристроїв ЧПУ; Тема 5.Склад і структура УП; Тема 6 Верстати з ЧПУ	24

Індивідуальні завдання

У межах самостійної роботи студентам надаються домашні контрольні роботи (ДКР).

Ціль робіт – формування навиків та вмінь у автоматизованому проектуванні технологічної підготовки виробництва у програмному

середовищу CAMWorks. Для успішного виконання роботи студентам надається методичний матеріал, де покроково на прикладах, розглянуті усі питання утворення управляючої програми для верстата з ЧПУ.

Приблизна тематика ДКР:

- Дослідження та проектування управляючої програми для виготовлення деталей типу "Стакан" на верстаті з ЧПУ.
- Дослідження та проектування управляючої програми для виготовлення деталей типу "Фланец" на верстаті з ЧПУ.
- Дослідження та проектування управляючої програми для виготовлення деталей типу "Втулка" на верстаті з ЧПУ.
- Дослідження та проектування управляючої програми для виготовлення деталей типу "Ніпель" на верстаті з ЧПУ.

Роботи повинні включати огляд технічної літератури, проектування технологічного процесу, вибір верстатів та різального інструменту з вказаної теми.

V КРИТЕРІЙ ОЦІНЮВАННЯ

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

№	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Макс балів	Характеристика критеріїв досягнення результатів навчання для отримання максимальної кількості балів
1	Практична робота № 1. Дослідження сучасних автоматизованих систем технологічної підготовки виробництва (CAD/CAM-системи): CIMATRON, T-Flex, КОМПАС	10	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	10	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	10	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
5	Практична робота № 5. Розробка креслення деталей у SolidWorks	10	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	10	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
10	Практична робота № 10. Дослідження особливостей обробки деталей на верстатах з ЧПУ	10	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та позалекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з

			наведенням аргументації. Студент виконав аналіз особливостей обробки деталей на верстатах з ЧПУ, а також навів аргументовані відповіді на уточнювальні та додаткові запитання викладача та колег
11	Контрольна робота 1 за лекційним матеріалом.	10	Студент відповів на всі питання контрольної роботи з лекційного матеріалу
12	Контрольна робота 2 за лекційним матеріалом.	10	Студент відповів на всі питання контрольної роботи з лекційного матеріалу
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 «Гнучке автоматизоване виробництво»
Всього		100	-

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

№ з/п	Назва і короткий зміст контрольної роботи	Max балів	Характеристика критеріїв досягнення результатів навчання для отримання максимальної кількості балів
1	Тестова контрольна робота, яка виконується студентом індивідуально в системі Moodle	40	Студент виконав тестові завдання, що відповідають програмним результатам навчання з дисципліни CAD/CAM-системи
2	Письмовий екзамен	60	Студент виконав обчислювально-розрахункові завдання білету та навів аргументовані відповіді на ситуаційні завдання, що відповідають програмним результатам навчання з дисципліни «CAD/CAM-системи»
Всього		100	

Підсумкові оцінки за триместр 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 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 екзамену 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
1	2
Когнітивні: - 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 автоматизованих систем підготовки виробництва; - студент здатний продемонструвати знання і розуміння основних обчислювальних методів та комп'ютерних алгоритмів в	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 автоматизованої системи підготовки виробництва, припускається несуттєвих фактичних помилок при витлумаченні розрахунково-графічних результатів та визначенні точності досліджування обчислювальних методів

рамках практичного застосування САМ-модулю	60-74% – студент некоректно формулює алгоритми та методи розв’язання практичних задач та робить суттєві помилки у змісті моделювання технологічної системи, припускається помилок при проектуванні власного алгоритму роботи САМ-модулю, присукається грубих помилок у витлумаченні та розрахунках
	менше 60% – студент не може обґрунтувати свою позицію посиланням на конкретний алгоритм розв’язання практичних задач, неповно володіє методикою розрахунків, не може самостійно підібрати необхідне обладнання технологічної системи; не має належної уяви про витлумачення одержаних результатів
Афективні: - студент здатний критично осмислювати матеріал лекційних та або практичних 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	75-89% – студент припускається певних логічних помилок в аргументації власної позиції в дискусіях на заняттях та під час захисту практичних та індивідуальних завдань, відчуває певні складності у поясненні фахівцю та колегам певних подробиць та окремих аспектів професійної проблематики
	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
	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

Психомоторні: - 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	75-89% – студент припускається певних помилок у стандартних методичних підходах та відчуває ускладнення при їх модифікації за зміни вихідних умов навчальної або прикладної ситуації
	60-74% – студент відчуває ускладнення при модифікації стандартних методичних підходів за зміни вихідних умов навчальної або прикладної ситуації
	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

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 практичних завдань; - оцінювання активності участі у дискусіях
2	Індивідуальне завдання	- письмовий звіт про виконання індивідуального завдання; - оцінювання самостійності та якості виконання завдання в ході звіту-захисту та співбесіди
3	Модульні контрольні роботи	- стандартизовані тести; - аналітичні завдання
Підсумковий контроль		- стандартизовані тести; - аналітичні завдання

VII РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

7.1 Методичне забезпечення

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.

Основна література

1. Проектирование технологических процессов в машиностроении. Уч. пособие.-Мн.: УП «Технопринт», 2003.-910с.
2. Основы технологии автоматизированного производства в машиностроении.-Мн.: УП «Технопринт», 2003.-304с.
- 3.В.Л. Сосонкин, Г.М. Мартинов. Системы числового программного управления. Учебное пособие.-Москва: Логос.-2005.- 296с.
4. Тику Шам. Эффективная работа: SolidWorks 2004. — СПб.: Питер, 2005. — 768 с

Додаткова література

5. Прохоренко В.П. SolidWorks. Практическое руководство - М.: Бином, 2004 - 447с.
6. Зиновьев Д. В. Основы моделирования в SolidWorks.- М.: ДМК Пресс, 2017 -240с.
7. SolidWorks® 2010.Расширенное моделирование деталей. Dassault Systemes SolidWorks Corporation 300 Baker Avenue, Concord, Massachusetts 01742 USA.
8. SolidWorks® 2011. Основные элементы SolidWorks. Dassault Systemes SolidWorks Corporation 300 Baker Avenue, Concord, Massachusetts 01742 USA.
9. Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроителя. В 3-х, т.2.- М.: Машиностроение, 2001.- 901с.

Інформаційні ресурси

10. <https://www.solidworks.com>
 11. <https://www.solidworks.com/ru>
 12. <http://planetacam.ru/>
 13. <https://mtech.com.ua/product-category/frezernye-stanki/>
- Розробник програми:

к.т.н., доцент каф. АВП Макшанцев В.Г.