

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University

МАТЕРІАЛИ V Міжнародної науково-практичної
інтернет-конференції
Розвиток сучасної науки та освіти:
реалії, проблеми якості, інновації

MATERIALS of the V International Scientific and
Practical Internet Conference
The development of modern science and education:
realities, problems of quality, innovations

29-31 травня 2024
May 29-31, 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного
Інститут професійної освіти НАПН України
Інститут фізики напівпровідників імені В. Є. Лашкарьова НАН України
Федеральний інститут професійної освіти (ФРН)
Вища технічна школа в Катовіце (Польща)
Люблінська політехніка (Польща)
Європейський інститут безперервної освіти (Словацька Республіка)
Технічний університет Дортмунда (ФРН)
ЗАТ «Національний центр ядерних досліджень» Міністерства транспорту, зв'язку
та високих технологій Азербайджанської республіки
(Азербайджанська Республіка)
Маріямпольська колегія (Литва)

РОЗВИТОК СУЧАСНОЇ НАУКИ ТА ОСВІТИ: РЕАЛІЇ, ПРОБЛЕМИ ЯКОСТІ, ІННОВАЦІЇ

МАТЕРІАЛИ

V МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЇ

29-31 травня 2024 року

Запоріжжя – 2024

УДК [001+37]: 001.895] (043.2)
Т13

Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації:
матеріали V Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (м. Запоріжжя, 29-31 травня
2024 р.) / ТДАТУ; за наук. ред. С. В. Кюрчев, В. О. Радкевич, В. М. Кюрчев та ін.
Запоріжжя : ТДАТУ, 2024. 576 с.

Рекомендовано до друку Вченою радою
Таврійського державного агротехнологічного
університету імені Дмитра Моторного
(протокол №10 від 28.05.2024 р.)

Збірник матеріалів V Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції
«Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації» вміщує
результати наукових досліджень науковців, наукових співробітників, викладачів,
здобувачів різних рівнів вищої освіти, вчителів з актуальних проблем гуманітарних,
природничо-математичних і технічних наук. Напрямки роботи конференції:
актуальні питання та проблеми фізико-математичних наук; інновації та
закономірності розвитку технічних наук; перспективні напрями наукових досліджень
з біосистемної агроінженерії, агротехнологій та агроекології; реалізація STEM-
освіти: стан, шляхи та перспективи; використання інноваційних технологій в
освітньому процесі в умовах сучасних викликів.

Редакційна колегія:

Кюрчев С. В. – доктор технічних наук, професор;

Радкевич В. О. – доктор педагогічних наук, професор, дійсний член (академік)
НАПН України;

Кюрчев В. М. – доктор технічних наук, професор, лауреат Державної премії
України в галузі науки і техніки, член-кореспондент НААН України, Заслужений
працівник освіти України;

Кідалов В. В. – доктор фізико-математичних наук, професор, Заслужений діяч
науки і техніки України;

Тітова О. А. – доктор педагогічних наук, професор;

Дьоміна Н. А. – кандидат технічних наук, доцент;

Дяденчук А. Ф. – кандидат технічних наук, доцент.

Відповідальність за грамотність, автентичність цитат, достовірність фактів і
посилань, зміст тез несуть автори публікацій. Матеріали видані в авторській редакції.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1. АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ТА ПРОБЛЕМИ ФІЗИКО- МАТЕМАТИЧНИХ НАУК

Микола Шут, Тарас Січка, Людмила Благодаренко. Впровадження результатів досліджень властивостей полімерних композитів в освітній процес з фізики.....	13
Олексій Капустян, Юлія Федоренко, Дмитро Безущак. Граничні множини імпульсних нескінченновимірних динамічних систем.....	20
Олександр Станжицький, Вікторія Цань. Дослідження дисипативності систем динамічних рівнянь на часових шкалах з малою функцією зернистості.....	24
Ніна Касімова. Розв'язність задачі оптимального керування в коефіцієнтах для нелінійної виродженої параболічної варіаційної нерівності (Solvability Issue for Optimal Control Problem in Coefficients for Non-Linear Degenerate Parabolic Inequality)	29
Фарход Асроров, Олег Перегуда. Інтегральні множини розривних динамічних систем.....	33
Віктор Сорич, Ніна Сорич. Нові можливості знаходження верхніх меж найкращих наближень.....	38
Кирило Бондаренко, Ольга Кічмаренко. Наближений розв'язок задачі оптимального керування для рівняння з похідною хукухари зі швидкоколивними коефіцієнтами на скінченному інтервалі.....	43
Grygoriy Petryna, Andrii Stanzhytskyi. On the Approximation of Stochastic Systems with Delay.....	49
Оксана Федунік -Яремчук. Колмогоровські поперечники класів	51

періодичних функцій багатьох змінних у просторі.....	
Elena Shornikova. Magnetooptics of colloidal nanocrystals.....	56
.....	
Олена Дереза. Розробка керуючої програми обробки деталі «підстава».....	57
Данііл Вічорський. Сплайн інтерлінація та її місце в сучасному науковому просторі.....	63
.....	
Олександр Рапчинський. Математичні моделі протікання та лікування онкологічних хвороб.....	66

СЕКЦІЯ 2.

ІННОВАЦІЇ ТА ЗАКОНОМІРНОСТІ РОЗВИТКУ ТЕХНІЧНИХ НАУК

Chichek Abbasova, Юрій Бачеріков, Ольга Охріменко, Валерій Кідалов, Володимир Батурін, Олександр Карпенко, Альона Дяденчук, Олександр Коломис, Віктор Стрельчук, Зоя Максименко, Валентина Пономаренко. Формування плівок ZnO на підкладках SiC/porous-Si/Si....	73
Микола М. Ткачук, Олена Зінченко, Андрій Грабовський, Володимир Сєриков, Микола А. Ткачук, Наталя Дьоміна, Ірина Гречка. Варіаційні постановки задачі про контактну взаємодію тіл близької форми.....	79
...	
Євген Гавриленко. Використання системи MASTERCAM при створенні програмного забезпечення токарних верстатів з ЧПУ для виконання допоміжних технологічних операцій.....	84
Альона Дяденчук, Сергій Носань. Моделювання та оптимізація сонячних елементів CdS/CdTe з одношаровими антивідбивними покриттями.....	92
..	

Олександр Вершков, Олександр Мацулевич, Олена Дереза. Загальні налаштування системи MASTERCAM для виконання завдань з розробки управляючих програм токарної обробки валів.....	98
.....	
Олена Дереза. Розробка керуючої програми обробки деталі типу тіла обертання.....	104
Галина Антонова, Олена Михайленко, Андрій Чаплінський. Методика розробки програмного забезпечення виконання різьбонарізних операцій в системі MASTERCAM з розробкою постпроцесора для верстата з ЧПУ.....	110
.....	
Олександр Романюк, Євген Завальнюк. Метод зворотного трасування промені	
В.....	119
Валерій Кравченко. Моделювання системи варіантів використання ПК автоматизації проектування клинопасових передач.....	125
Валерій Кравченко, Данило Решевський. Моделювання системи аналізу зображень з використанням нейронних мереж.....	129
.....	
Олександр Вовк, Сергій Квітка. Збереження роботоздатності трифазних асинхронних двигунів при обриві фази джерела живлення.....	133
Людмила Нечволода, Катерина Крикуненко, Микита Багач. Технічний аналіз фінансових ринків з використанням бібліотеки TA-LIB (technical analysis library)	
.....	139
Сергій Квітка, Олександр Вовк. Пристрій захисту групи асинхронних двигунів від теплових перевантажень.....	143
Наталія Євтушенко, Наталія Твердохлєбова. Інноваційні освітні технології системи професійної інженерної освіти.....	148

Тетяна Воробкало, Олексій Воробкало. Моделювання радіотехнічних сигналів та процесів в часовій області в програмі MATHCAD	152
Наталія Кондрат'єва, Вікторія Леонт'єва, Карина Мажай, Геннадій Усатенко, Антон Гусєв. Інструменти візуалізації систем даних складної системи.....	156
Вікторія Леонт'єва, Наталія Кондрат'єва, Василь Свириденко, Геннадій Касапов, Денис Лаур. Розробка веб-сайту на основі фреймворка Laravel для створення форми реєстрації на уявну конференцію.....	166
...	
Юлія Олейникова. Керування маркетинговою діяльністю транспортного підприємства в процесі інноваційного розвитку.....	173

СЕКЦІЯ 3.

ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ З БІОСИСТЕМНОЇ АГРОІНЖЕНЕРІЇ, АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА АГРОЕКОЛОГІЇ

Svitlana Tsekhmistrenko, Volodymyr Bityutskyu, Yuliia Melnychenko, Olga Shulko. Harnessing the potential of nanoparticles for innovative green nanotechnologies in agroecology.....	176
.....	
Микола Данченко, Данііл Майборода, Олена Данченко. Онтогенетичні особливості вмісту фенольних сполук у вівсі посівному....	181
Олександр Мацулевич, Галина Антонова. Автоматизація процесу проектування робочих поверхонь кулачків верстатів деревопереробної промисловості.....	186
.....	
Олександр Мацулевич, Ілля Тетервак. Застосування системи TECHNOLOGI CS для проектування автоматизованої системи ведення технічної документації на підприємстві сільськогосподарського машинобудування.....	192
..	
Олександр Вершков, Галина Антонова. Автоматизована система проектування технологічного оснащення для виготовлення вузлів та агрегатів сільськогосподарських машин.....	199

СЕКЦІЯ 4.

РЕАЛІЗАЦІЯ STEM-ОСВІТИ: СТАН, ШЛЯХИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Регіна Андрюкайтене, Каріна Олексенко, Альона Дяденчук. Інтеграція штучного інтелекту в освітній процес: переваги та етичні аспекти.....	206
Ольга Гулай, Микола Матич. Можливості використання CHATGPT і GEMINI в освітньому процесі.....	211
Володимир Кувачов, Анастасія Коноваленко. 10 етапів дистанційного забезпечення процесу технічної творчості здобувачів вищої освіти з	216

використання інструментів STEM.....	
.....	
Віталій Ачкач, Юліана Савкіна. Дослідницька діяльність старшокласників на уроках математики під час війни.....	222
.....	
Наталя Дьоміна, Василь Кравець. Спрямованість навчання в контексті STEM-освіти.....	227
.....	
Сергій Сімченко, Світлана Морозова, Ілона Сімченко, Станіслав Капінус. Використання великих мовних моделей в освіті та дослідницькій діяльності.....	231
.....	
Марина Грисенко, Дар'я Іванова. Впровадження STEM-проектів у вивченні математики: вплив на досягнення учнів.....	237
.....	
Наталія Кочаток, Олена Шамралюк. STEM-підхід у підготовці кваліфікованих робітників.....	240
.....	
Альона Дяденчук. Використання Microsoft Excel у підтримці процесу викладання фізики для здобувачів вищої освіти.....	245
.....	
Олександр Мацулевич, Олена Михайленко. Комплексний метод визначення характеристики кольору по кольоровому контрасту при вивченні курсу «Графічний дизайн».....	250
.....	
Назар Третяк. Застосування технології віддалених робочих столів в навчальному процесі.....	255
.....	
Ольга Зінов'єва. Використання сучасних геоінформаційних систем в професійній підготовці здобувачів вищої освіти.....	261
.....	
Лариса Шинкура. Перспективи використання штучного інтелекту для покращення викладання математики у фаховому коледжі.....	265
.....	
Лариса Карпенко. Використання QR кодів при викладанні математики	269

в закладах фахової передвищої освіти.....	
.....	
Денис Шалатов. Розвиток продуктивного мислення із застосуванням фокус-прикладу з фізики.....	275
Ігор Жабровець. Основні тенденції впровадження концепції STEM у освітньому процесі.....	280
.....	
Данило Гончаров. Штучний інтелект в освіті.....	284
.....	
Дар'я Кузнєцова. Реалізація дидактичного принципу виховання здорової особистості на уроках математики.....	287
.....	

СЕКЦІЯ 5.

ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ В УМОВАХ СУЧАСНИХ ВИКЛИКІВ

Валентина Радкевич. Технологічні аспекти розвитку професійної освіти в повоєнний період.....	29
.....	2
Людмила Благодаренко, Сергій Василенко. Використання методів візуалізації в освітньому процесі з фізики як чинник підвищення рівня засвоєння знань.....	29
.....	8
Олександр Радкевич. Перспективи інтеграції штучного інтелекту в процеси оцінювання професійної діяльності педагогів.....	30
.....	3
Олена Тітова. Удосконалення інклюзивної компетентності викладача фахового коледжу в умовах сучасних викликів.....	30
.....	9
Валентина Попова. Соціальний ефект інноваційних технологій у освітньому процесі: вимірювання та оцінювання.....	31
.....	5
Микола Пригодій. Психолого-педагогічні проблеми використання.....	32

цифрових освітніх платформ.....	2
Андрій Гуржій, Микола Пригодій. Аналіз ринку віртуальних навчальних лабораторій.....	32
....	7
Олена Тітова. Інноваційність професійного діяльності педагога: аналіз зарубіжного досвіду.....	33
.....	2
Людмила Єршова. Особливості соціогуманітарної підготовки майбутніх фахівців для повоєнного відновлення України.....	33
.....	8
Вікторія Кручек. Вплив змішаного навчання на мотивацію здобувачів освіти.....	34
.....	4
Андрій Каленський. Сучасні педагогічні технології в освітньому процесі екологічної підготовки фахівців аграрної галузі.....	35
.....	0
Віталій Ачкан, Ольга Лихацька. Засоби формування мовленнєвої компетентності старшокласників на уроках математики....	35
.....	5
Анна Остапенко. Характеристики програм самоосвіти для викладачів науково-технічної освіти.....	36
.....	0
Ірина Мося, Петро Лузан. Технологія оцінювання якості підготовки фахівців у коледжах аграрного профілю.....	36
.....	5
Михайло Повідайчик, Оксана Повідайчик. Організація навчання через дослідження в процесі професійної підготовки майбутніх вчителів математики.....	37
.....	0
Оксана Лапа. Розвиток професійних навичок практичного психолога закладу професійної (професійно-технічної) освіти у воєнний час.....	37
.....	6

Наталія Євтушенко, Ольга Пономаренко, Ольга Сухенко. Application of Digital Technologies in Activity Educational Institutions of Higher Technical Education.....	38
.....	0
Юлія Холодняк. Інформаційні системи та технології в освіті: сучасні тренди та виклики.....	38
.....	4
Олександр Гуменний. Інтеграція інноваційних технологій у навчання токарів: застосування цифрової навчальної платформи.....	38
.....	9
Тетяна Пятничук. Особливості використання кейс-методу у професійній підготовці будівельників.....	39
	3
Олександр Мацулевич. До питань обмеження вільного доступу до інформаційних ресурсів при виконанні лабораторних робіт з комп'ютерних дисциплін.....	39
...	7
Наталія Твердохлєбова, Наталія Євтушенко. Використання інструментів цифровізації при підготовці фахівців галузі «Охорона праці».....	40
	2
Ольга Швай. Дуальна освіта як ефективна форма підвищення якості підготовки майбутніх вчителів математики.....	40
.....	6
Олександр Вершков, Олена Дереза. Актуальні проблеми сучасного виховання студентської молоді.....	41
.....	0
Олександр Мацулевич. Підготовка фахівців з розробки та впровадження автоматизованих систем проектування.....	41
.....	6
Інна Гриценюк. Механізми зворотного зв'язку в консультуванні здобувачів професійної освіти з питань молодіжного підприємництва.....	42
	2
Валерій Кравченко. Моделювання системи оцінки якості самостійної роботи студентів професії комп'ютерні науки в умовах сучасних	42
	8

викликів.....	
.....	
Тетяна Поведа, Руслан Поведа. Колоквіум як інтерактивна форма вивчення навчальних фахових дисциплін в умовах підготовки майбутнього вчителя фізики.....	43
.....	5
Ольга Єршова. M-LEARNING як інструмент онлайн освіти: проблеми та можливості для України.....	44
.....	1
Микола-Олег Єршов. Дошкільна IT-освіта в цифровій гуманістичній педагогіці XXI століття.....	44
.....	6
Наталія Ваніна. Інновації як чинник соціально-економічної ефективності консультування з молодіжного підприємництва.....	45
.....	2
Оксана Субіна. Моніторинг якості змішаного навчання в системі професійної освіти.....	45
.....	8
Олена Пшенична, Геннадій Циммерман, Максим Шпак. До питання коригування складових підготовки майбутніх вчителів інформатики відповідно до викликів сьогодення.....	46
.....	4
Андрій Сабо. Можливі шляхи підвищення долі процедурної складової в інженерній освіті.....	47
.....	1
Андрій Сабо, Сільвія Сабо. Використання інструктивних карток у дистанційному навчанні.....	47
.....	7
Валерій Байдулін. Актуальні питання інформатизації кар'єрного зростання майбутніх спеціалістів та молодих підприємців.....	48
.....	2
Дар'я Вороніна-Пригодій. Підготовки педагогів професійного навчання до використання соціальних медіа.....	48
.....	7

Костянтин Васишин, Ольга Митцева. Математичне моделювання у освітніх програмах студентоцентрованого навчання в Україні.....	49 3
Олександр Макаренко, Тетяна Несторенко, Олександр Несторенко. Сценарії релокації університетів з прифронтових територій в умовах воєнного стану.....	49 9
Алла Ільєнко, Єва Проніна. Внутрішньо-корпоративні комунікації в організації та заходи щодо їх покращення.....	50 4
Ольга Чабаненко. Супервізія як метод професійного зростання педагога.....	50 9
Руслан Шевченко. Інформаційне моделювання як засіб розвитку пізнавальної активності учнів.....	51 3
Сергій Кулешов. Virtual Laboratories in the Process of it Bachelors Training.....	51 8
Данило Сиволап. Сутність професійної культури керівників структурних підрозділів підприємств поштового зв'язку.....	52 2
Кирило Колесников. Використання інформаційних технологій у майбутніх фахівців фізичної культури і спорту до фізкультурно-спортивної реабілітації засобами фітнес-технологій.....	52 8
Ксенія Яцина. Роль куратора у формуванні професійно-ціннісних орієнтацій майбутніх агротехніків.....	53 5
Валентин Гайчук. Інформаційні технології в процесі формування готовності до комунікативної взаємодії майбутніх графічних дизайнерів....	53 8
Антон Лавошник. Аналіз методик формування підприємницької компетентності у слухачів курсів підвищення кваліфікації в центрах	54 3

зайнятості.....	
...	
Юлія Єршова. Соціогуманітарна складова вищої освіти в Україні.....	54 8
Анастасія Слободянік. Стартап-ініціатива зі створення інклюзивних технологічних рішень в умовах сучасних викликів.....	55 3
.....	
Ярослав Мілька. Цифрова гуманітаристика: використання технологій у дослідженні та збереженні культурної спадщини.....	55 8
.....	
Марина Ніколаєнко. Просування творчості студентів у Інстаграмі як складник бренду закладу вищої освіти.....	56 2
.....	
Максим Різник. Використання проєктів як ефективного підходу до викладання інформатики.....	56 7
Іван Лут. Мережа «Інстаграм» як засіб формування і просування екокультури.....	57 0
.....	

УДК 378

Олена Дереза, кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри інженерної механіки та комп'ютерного проектування,
Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна

РОЗРОБКА КЕРУЮЧОЇ ПРОГРАМИ ОБРОБКИ ДЕТАЛІ «ПІДСТАВА»

Анотація. Стаття розглядає важливість розробки керуючих програм для верстатів з числовим програмним керуванням (ЧПК) у процесі технологічної підготовки виробництва. Наведено приклад сучасного методу розробки керуючої програми з використанням Autodesk Inventor CAM. Використання додатків САМ програм САПР дозволяє пришвидшити роботу та перевірити відповідність згенерованої траєкторії руху інструменту.

Ключові слова: керуюча програма, САМ-система, програмування, фрезерна обробка, постпроцесор.

Abstract. The article considers the importance of developing control programs for numerically controlled machines (NPC) in the process of technological preparation of production. An example of a modern method of developing a control program using Autodesk Inventor CAM is given. The use of CAM applications of CAD programs allows you to speed up work and check the compliance of the generated tool movement trajectory.

Key word: control program, CAM system, programming, milling processing, post-processor.

Проектування технологічних процесів механічної обробки є складним трудомістким завданням, вирішенням якого займаються досвідчені фахівці. Сучасні автоматизовані системи конструювання дають ряд переваг порівняно з традиційним способом проектування. Це підвищення продуктивності праці, підвищення технічного рівня розробки, скорочення термінів технологічної підготовки, накопичення бази знань тощо. Тому знайомство з можливостями додатків САМ прикладних програм є актуальним і важливим. Майбутні фахівці повинні вміти користуватися готовими пакетами прикладних програм, застосовувати їх при вирішенні інженерних та наукових задач [2, 3, 6].

Основу технологічного обладнання сучасного машинобудівного підприємства для виготовлення продукції складають верстати з числовим

програмним керуванням (ЧПК). Вони дозволяють досягти великої точності та швидкості виготовлення деталей, що робить їх невід'ємною частиною сучасного виробництва. Сучасні САПР-системи дозволяють інженерам створювати складні 3D-моделі, які можуть бути безпосередньо імпортовані в програмне забезпечення ЧПК [7].

Підготовка керуючих програм для верстата з ЧПК – один з найбільш відповідальних і трудомістких етапів технологічної підготовки виробництва. Все більш актуальним стає застосування програм різних систем автоматизованого проєктування (САПР). Однією з популярних програм є Autodesk Inventor CAM, застосування якої дозволить підвищити якість розробки технологічних процесів і скоротити терміни підготовки виробництва [3, 4].

Для розробки керуючої програми спочатку необхідно розробити технологічний процес, у якому буде відображена послідовність обробки деталі. Алгоритм розробки керуючої програми обробки деталі «Підстава» складається з таких кроків:

- отримання 3D-моделі деталі;
- використання спеціалізованого програмного забезпечення для моделювання процесу обробки (Autodesk Inventor CAM);
- генерація траєкторії руху інструменту, на основі якої створюється керуюча програма;
- перевірка керуючої програми на вірність та ефективність;
- завантаження версії керуючої програми до верстата з ЧПК для подальшого використання.

Більшість робіт механічної обробки деталей сьогодні моделюється за допомогою відповідних комп'ютерних програм. Використовуючи Autodesk Inventor CAM, можна пришвидшити роботу завдяки спеціальним функціям у програмному забезпеченні, а функція моделювання дозволяє перевірити, чи згенерована траєкторія інструменту відповідає призначенню. Операція моделювання починається з першого вибору операцій у веб-переглядачі САМ.

Починається налаштування з орієнтації моделі деталі й вибір виду заготовки для успішного програмування траєкторії інструменту (рис. 1). Налаштування допомагає встановити основні робочі умови для програмування ЧПК.

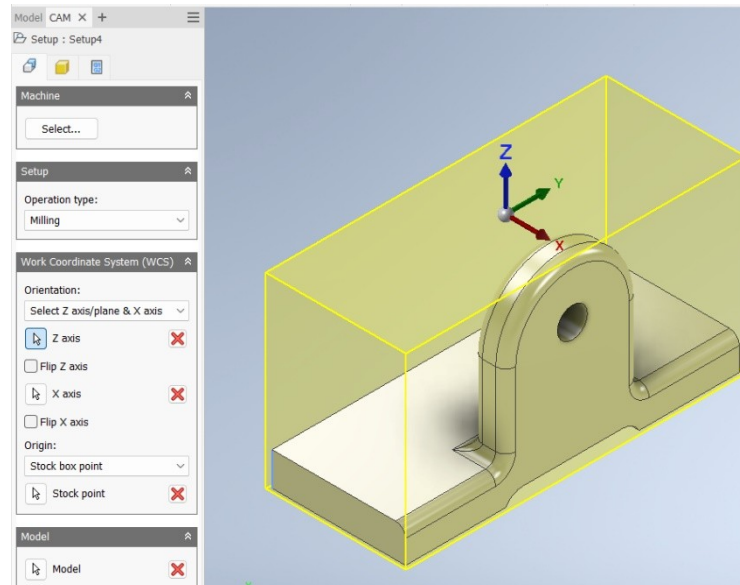


Рис. 1. Налаштування моделі деталі «Підстава»

Основні етапи налаштування:

- вибрати тип операції для програмування;
- встановити орієнтацію осей, вибравши грань або край;
- вибрати початок осей і початкову точку;
- визначити розмір і форму заготовки.

Для обробки деталей складної форми, якою є «Підстава», вибираються відповідні стратегії й створюється програмування фрезерних операцій для верстатів з ЧПК. Оброблювані поверхні зазначаються на моделі деталі в інтерактивному режимі роботи з САМ-системою.

При запуску команди для розрахунку траєкторії інструменту поверхні, що підлягають обробці, апроксимуються з заданою точністю простими плоскими фігурами. Потім траєкторія обробки розробляється з урахуванням цієї моделі та обраної технології обробки. Таким чином, процес програмування містить у собі багато оптимізаційних задач, рішення яких підвищує ефективність виробництва.

У процесі симуляції система використовує модель вихідної заготовки, модель різального інструменту й розраховану траєкторію. Під час переміщення інструменту імітується процес фрезерної обробки деталі. Програма за допомогою додатка САМ сама пропонує оптимальну траєкторію руху інструмента при обробці моделі. Траєкторію руху кожної зі стратегій обробки моделі «Підстава» можна переглянути у графічному вікні при виділенні певної операції, наприклад, Contur (рис. 2).

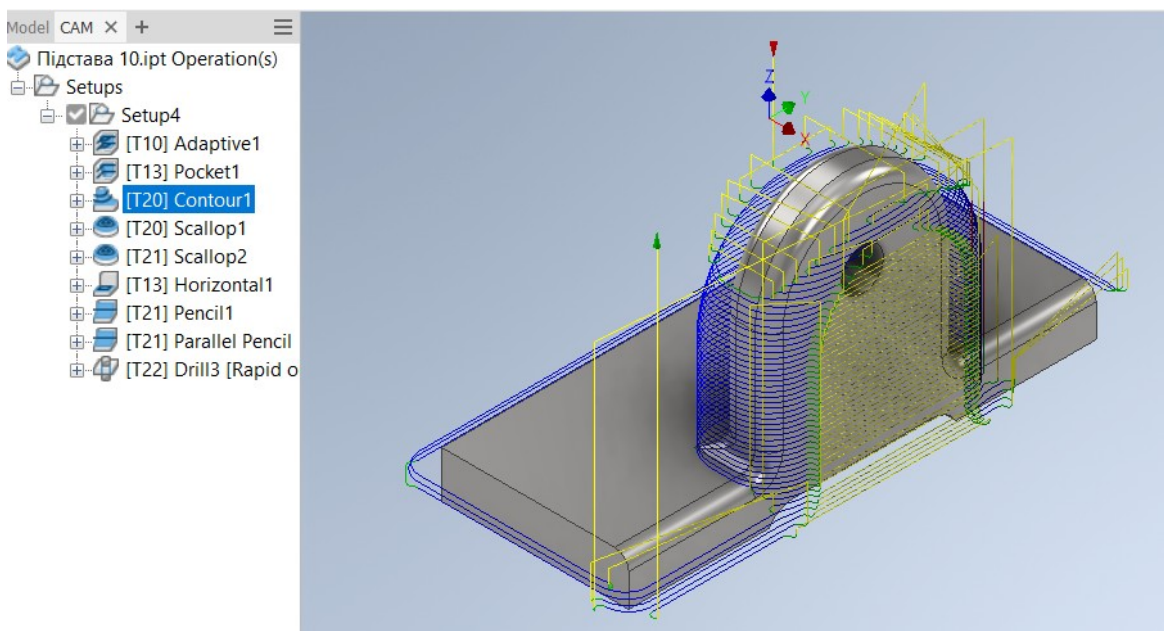


Рис. 2. Згенерована траєкторія руху інструмента при стратегії обробки Contur

Симуляція дозволяє оцінити правильність траєкторії руху інструменту. При внесенні необхідних змін в режими різання або виборі іншого інструменту моделюється нова траєкторія руху. Можна вносити безліч правок і корегувань, створення симуляції у веб-переглядачі САМ займає декілька хвилин.

Для перетворення зображення траєкторії переміщення інструменту на екрані в мову для конкретного верстата ЧПК використовується постобробка, яка виконується постпроцесором. У машинобудуванні та в системах автоматизованого проектування (CAD) та виробництва (CAM) постпроцесор перетворює вихідні дані САМ-системи у G-код, або інші формати, зрозумілі для ЧПК. Отриману керуючу програму можна відкрити в редакторі Autodesk HSM

Edit для подальшого можливого редагування й передати потім на верстат (рис. 3) [1].

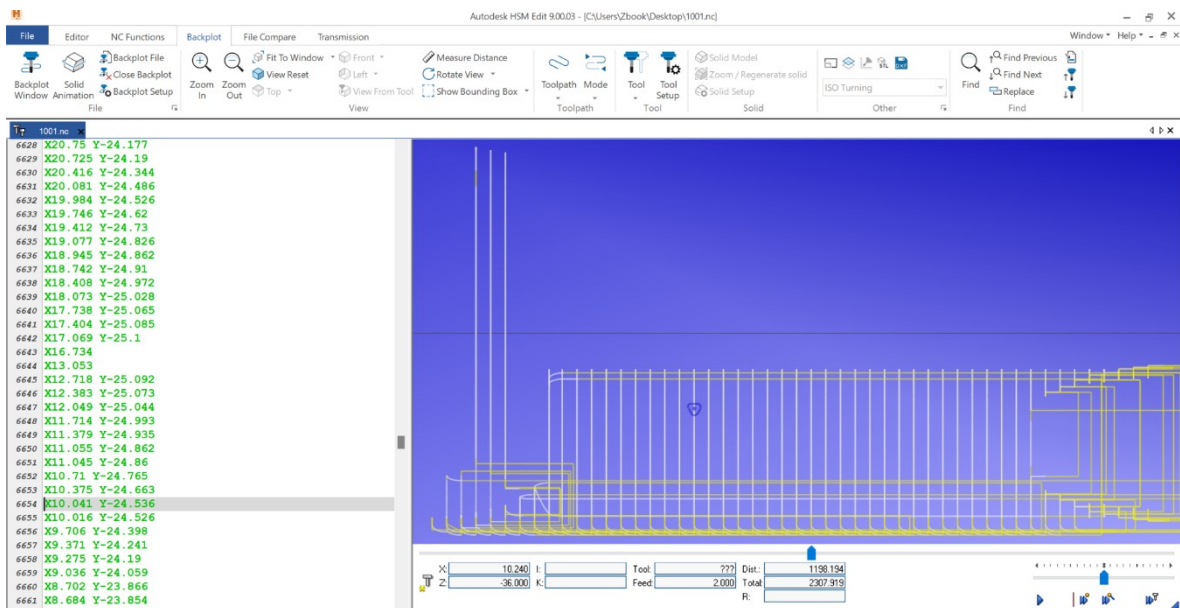


Рис. 3. Відкритий файл NC у редакторі Autodesk HSM Edit

Створення керуючої програми обробки деталі «Підстава» на комп'ютері дозволяє значно підвищити ефективність, точність і гнучкість виробничих процесів на верстатах з ЧПК, зменшуючи при цьому витрати та підвищуючи безпеку. Комп'ютерне програмування дає змогу точно контролювати кожен крок процесу обробки, що забезпечує високу точність і якість виготовлених деталей, автоматично генерувати оптимальні траєкторії руху інструмента, зменшуючи час обробки та витрату матеріалів.

Можливість симуляції обробки на комп'ютері, легкість в збереженні, документуванні та відтворенні керуючих програм забезпечує сталість виробничих процесів та можливість повторного використання програм для виготовлення схожих виробів.

Список використаних джерел

1. Autodesk Inventor CAM. URL: <https://help.autodesk.com/view/invcam/2020/enu/?guid=guid-0147901d-b997-429a-a590-2a6a06219e4a> (дата звернення 10.05.2024).

2. Гавриленко Є., Чаплінський А. Використання сучасних САД-систем при підготовці фахівців технічних спеціальностей. *Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації*: матеріали III Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Запоріжжя, 30 вересня 2022 р.). Запоріжжя: ТДАТУ, 2022. С. 312-316.
3. Дереза О. О., Дереза С. В. Моделювання механічних передач. *Науковий вісник ТДАТУ*. 2020. Вип. 10, том 1. № 30.
4. Olena Dereza, Illia Tetervak. Technical means for design. *Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації*: матеріали III Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (м. Запоріжжя, 30 вересня 2022 р.). Запоріжжя: ТДАТУ, 2022. С. 143-149.
5. Мацулевич О., Гавриленко Є. Дослідження питань взаємозв'язку між двовимірними і тривимірними моделями поверхонь геометричних об'єктів. *Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації*: матеріали III Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Запоріжжя, 30 вересня 2022 р.). Запоріжжя: ТДАТУ, 2022. С.130-135.
6. Холодняк Ю. В. Використання систем автоматизованого проектування при вивченні інженерних дисциплін. *Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації*: матеріали III Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (м. Запоріжжя, 30 вересня 2022 р.). Запоріжжя: ТДАТУ, 2022. С. 386-390 с.
7. ЧПУ-верстати: майбутнє обробки URL: <https://vorobus.com/2023/11/chpu-verstaty-maybutnie-obrobky.html> (дата звернення 03.05.2024).

Наукове видання

МАТЕРІАЛИ

**V МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЇ**

**РОЗВИТОК СУЧАСНОЇ НАУКИ ТА ОСВІТИ:
РЕАЛІЇ, ПРОБЛЕМИ ЯКОСТІ, ІННОВАЦІЇ**

(м. Запоріжжя, 29-31 травня 2024 р.)

Відповідальний за випуск: Н. А. Дьоміна
Дизайн і верстка: А. Ф. Дяденчук, А. А. Іванченко

Адреси для листування:
69006, Україна, Запорізька обл., м. Запоріжжя, пр. Соборний, 226
E-mail: vmf@tsatu.edu.ua
Сайт конференції: <https://sites.google.com/tsatu.edu.ua/mvfconf>