

**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

<b>Микола Шут, Тарас Січка, Людмила Благодаренко.</b> Впровадження результатів досліджень властивостей полімерних композитів в освітній процес з фізики..... .....	13
<b>Олексій Капустян, Юлія Федоренко, Дмитро Безущак.</b> Граничні множини імпульсних нескінченновимірних динамічних систем.....	20
<b>Олександр Станжицький, Вікторія Цань.</b> Дослідження дисипативності систем динамічних рівнянь на часових шкалах з малою функцією зернистості..... .....	24
<b>Ніна Касімова.</b> 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
<b>Фарход Асроров, Олег Перегуда.</b> Інтегральні множини розривних динамічних систем..... .....	33
<b>Віктор Сорич, Ніна Сорич.</b> Нові можливості знаходження верхніх меж найкращих наближень..... .....	38
<b>Кирило Бондаренко, Ольга Кічмаренко.</b> Наближений розв’язок задачі оптимального керування для рівняння з похідною хукухари зі швидкоколивними коефіцієнтами на скінченному інтервалі.....	43
<b>Grygoriy Petryna, Andrii Stanzhytskyi.</b> On the Approximation of Stochastic Systems with Delay..... .....	49
<b>Оксана Федунік -Яремчук.</b> Колмогоровські поперечники класів	51

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

## СЕКЦІЯ 2.

### ІННОВАЦІЇ ТА ЗАКОНОМІРНОСТІ РОЗВИТКУ ТЕХНІЧНИХ НАУК

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

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

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

**СЕКЦІЯ 3.  
ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ З  
БІОСИСТЕМНОЇ АГРОІНЖЕНЕРІЇ, АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА  
АГРОЕКОЛОГІЇ**

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

**СЕКЦІЯ 4.  
РЕАЛІЗАЦІЯ STEM-ОСВІТИ: СТАН, ШЛЯХИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ**

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



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

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

## СЕКЦІЯ 5.

### ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ В УМОВАХ СУЧАСНИХ ВИКЛИКІВ

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

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

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

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

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

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

УДК 004.822:002

**Олександр Мацулевич**, кандидат технічних наук,  
доцент, доцент кафедри інженерної механіки та  
комп'ютерного проектування,  
Таврійський державний агротехнологічний університет  
імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна  
**Ілля Тетервак**, асистент кафедри  
інженерної механіки та комп'ютерного проектування,  
Таврійський державний агротехнологічний університет  
імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна

## ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМИ TECHNOLOGI CS ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ВЕДЕННЯ ТЕХНІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ НА ПІДПРИЄМСТВІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО МАШИНОБУДУВАННЯ

**Анотація:** в роботі обґрунтовується необхідність та пропонується автоматизована система ведення конструкторсько-технологічних баз даних, розроблена на основі системи Technologi CS, яка дозволяє більш прозоро й логічно зв'язати задачі підготовки та планування виробництва, матеріального обліку й обліку виготовлення продукції на машинобудівному підприємстві.

**Ключові слова:** програмне забезпечення, система автоматизованого проектування (САПР), числове програмне управління, автоматизована система, бази даних (БД), автоматизоване робоче місце (АРМ).

**Abstract.** In work is proved necessity and the automated system of conducting design and technological databases is offered on the basis of system Technologi CS which allows is more transparent and it is logical to connect problems of preparation and planning of manufacture, the material account and the account of manufacturing of production on machine-building enterprise.

**Key words:** software, automated design system (CAD), numerical software control, automated system, databases (DB), automated workplace (ARM).

Впровадження сучасних технологій автоматизації проектування та підготовки виробництва є життєво важливою необхідністю, так як невирішеність цього питання обмежує перспективи розвитку підприємства, пов'язані з розширенням номенклатури пристроїв, освоєнням випуску продукції, ув'язненням і своєчасним виконанням експортних контрактів і участю в міжнародному поділі праці. Особливо актуальним це стає саме зараз. Найближчим часом виникне



питання відновлення працездатності пограбованих або зруйнованих підприємств на деокупованій території,

Тому, з огляду на вищезазначене, виникає необхідність впровадження нової «з нуля», або істотної модернізації вже існуючої системи автоматизованого проектування (САПР) таких підприємств.

Аналіз довоєнного стану машинобудівних підприємств міста Мелітополя показало, що майже на всіх них існують системи САПР, але їх функціонал потребує значного вдосконалення та модернізації. Модернізація вже існуючої САПР підприємства полягає в розробці та підключенні блоку автоматизованої системи ведення конструкторсько-технологічних баз даних, що дозволить значно скоротити терміни технологічної підготовки виробництва.

Для вирішення існуючої проблеми пропонується використовувати систему Technologi CS.

Можливості системи Technologi CS дозволять більш прозоро й логічно зв'язати задачі підготовки та планування виробництва, матеріального обліку й обліку виготовлення продукції. Вся система Technologi CS побудована на одній ідеї: **«Робота всіх основних служб машинобудівного підприємства агропромислового комплексу (конструкторів, технологів, нормувальників, планово-економічної й виробничо-диспетчерській служб, служби матеріально-технічного постачання, цехових диспетчерів і технологів, майстрів, служби головного механіка й т.д.) - це єдиний процес, що забезпечує випуск продукції».**

Ідеологія пропонованої автоматизованої системи, на базі системи системи Technologi CS, припускає активне використання електронних даних у єдиному інформаційному середовищі, а це означає колективну роботу (у режимі реального часу) багатьох користувачів з різних служб із однією і тією ж взаємозалежною інформацією, використання інформації про проєктовані вироби, матеріали, з яких вони зроблені, технологічні операції обробки на всіх стадіях виробничого процесу - від розробки виробу до контролю його виготовлення, використовувати технічну

інформацію не тільки у вигляді документів, але й у різних її поданнях на екрані й на папері - у вигляді зведених і детальних звітів, діаграм, таблиць і т.д.

Щоб забезпечити всі можливості й при цьому максимально скоротити кількість вигодних помилок, усунути необов'язкові перевірки й узгодження, спростити проведення змін, користувачі системи мають працювати фізично із однією й тією же базою даних нормативно-технічної інформації. Це набір блоків, в яких зібрана інформація про те, яке устаткування є на підприємстві, які матеріали використовуються, який можна застосовувати інструмент, яке є оснащення (у тому числі власного виготовлення), які використовуються стандартні і придбані вироби. Електронні довідники можуть містити не тільки номенклатуру, але й усілякі характеристики й параметри верстатів, інструмента, матеріалів, 3D моделі виробів, які виготовляються підприємстві (рис. 1).

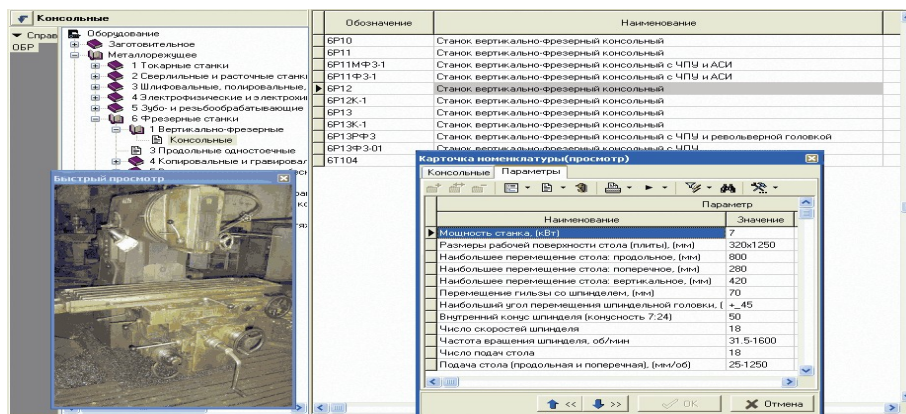


Рис. 1. Формування електронної бази даних верстатів з ЧПУ машинобудівного підприємства

Засоби налаштування, які є в автоматизованій системі, дозволяють організувати поповнення електронних довідників із зовнішніх електронних каталогів. Гнучка система розподілу прав доступу користувачів дозволяє надійно захистити вміст баз даних (БД) від несанкціонованих змін (як випадкових, так і внесених навмисне), розділити можливості коректування базових довідників і використання даних з них.

Також у пропонованій системі можна розташувати довідники промислових виробів, що виготовляються на конкретному підприємстві. Уміст таких довідників формується й підтримується в процесі повсякденної роботи конструкторської служби. При розробці нових і модернізації існуючих виробів, вузлів, деталей у єдину БД надходить інформація про них (номенклатура вузлів і деталей, електронні специфікації, що відбивають состав конкретних складальних одиниць, їхні параметри й характеристики).

По специфікаціях автоматично будується деревоподібна структура виробів (рис. 2). Підсистема архіву й документообігу дозволяє організувати колективну роботу з електронними документами. Забезпечується логічно централізоване й фізично розподілене захищене зберігання документів, автоматичний розподіл прав доступу до електронних документів залежно від приналежності документа до робочої групи або проекту, його поточного стану, наявності на ньому електронних підписів, а також місця зберігання в структурі електронного архіву. Підсистема маршрутизації дозволяє при необхідності організувати процес узгодження й твердження документів в електронному виді.

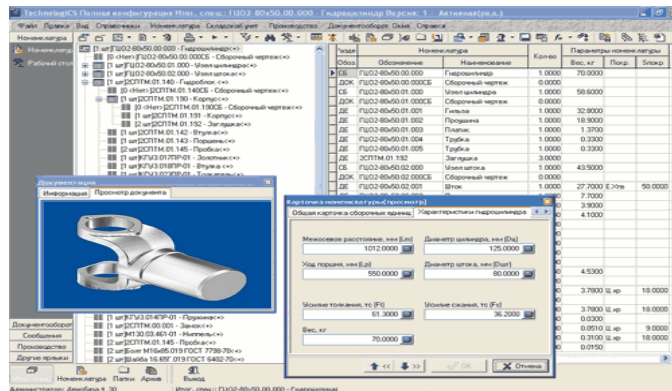


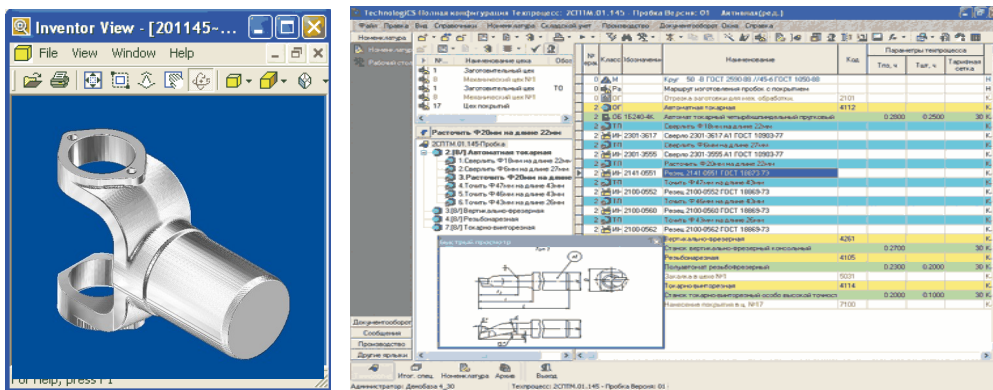
Рис. 2. Деревоподібна структура виробів машинобудівного підприємства

Для конструкторської служби підприємства запропонована система являє собою базу даних по всім наявним деталям, складальним одиницям, виробам, електронний архів пов'язаної з ними документації, тривимірних моделей і т.д., середовище для роботи зі специфікаціями й структурою виробів. Всім іншим

службам робота конструкторів забезпечує наявність у єдиній БД достовірної і актуальної інформації про состав виробів, а також про окремі деталі й вузли.

Для технологічної підготовки виробництва у БД, крім інформації про виріб, розміщені довідники технологічних операцій і переходів, устаткування, інструмента й оснащення, матеріалів, що дає можливість конструктору і технологу працювати у єдиному програмному середовищі. Конструктор створює деталь і заносить у БД системи інформацію про неї (креслення, технічні вимоги й т.д.), а технолог, працюючи з тією ж самою БД, проектує виготовлення деталі. Він доповнює БД інформацією про матеріал заготовки, визначає послідовність технологічних операцій, устаткування, необхідне оснащення, технологічні переходи, режими обробки й т.д.

Електронний технологічний процес в пропонованій системі - наскрізний, тобто він являє собою повний опис послідовності виготовлення відповідної деталі або складальної одиниці, що включає всі технологічні операції, які необхідно здійснити. На підставі технології, спроектованої в електронному виді, можна автоматично сформувані необхідні комплекти технологічної документації різного призначення й ступеня складності (рис. 3).



а)

б)

Рис. 3. Деталь (а) та технологія в електронному вигляді (б)

Пропонована автоматизована система, побудована на основі системи Technologi CS передбачає різні методи проектування техпроцесів:

- у діалоговому режимі з використанням стандартних довідників операцій, устаткування, інструмента;
- по аналогу, із запозиченням розроблених раніш ТП з їх наступним повним або частковим коректуванням;
- в автоматичному режимі на основі ТП комплексної деталі;
- зі стандартних параметризованих фрагментів техпроцесу;
- в автоматизованому режимі з використанням власних програмних модулів.

Зображення, створені в будь-якій програмі, яка дозволяє зберігати файли в стандартному растровому або WMF-форматі, можна використовувати в електронних ТП як операційні ескізи. Для нормувальників у комплект поставки включені модулі автоматизованого розрахунку норм витрати матеріалів для деталей із сортового прокату, труб (рис. 4), а також з неметалічних матеріалів (пиломатеріали, текстоліт, склопластик і ін.).

The screenshot shows a software window titled "TechnoGIS: Технологические расчеты нормы основного материала - Сортовой прокат". The interface includes the following elements:

- Material and Dimensions:** "Круг 180-В ГОСТ 2590-88/ЗВХНЗМФА-6 ГОСТ 4543-71", "Вид применяемой заготовки: заготовка круглый прокат", "Средняя длина прутка (мм): 4750", "Вес погонного метра материала (кг): 193,76".
- Preparation Parameters:** "Длина детали по чертежу (мм): 300", "Припуск на последующую механическую обработку (мм): 5", "Длина единичной заготовки без припуска на отрез (мм): 305".
- Cutting Method:** "Способ отрезки заготовки: Отрезка резцом", "Ширина реза R (мм): 3".
- Loss Coefficient:** "Определение коэффициента технологических потерь" with options for "Табличный метод определения" (selected) and "Расчетный метод определения". It includes fields for "Тип оборудования", "Длина на заказ (мм)", "Длина на обрезку (мм)", and "Коэффициент технологических потерь K<sub>тп</sub> (некрат.) = 1.0337".
- Preparation Type:** "Использование единичной/групповой заготовки" with options for "Заготовка единичная" (selected) and "Заготовка групповая". It includes fields for "Припуск на заказ (мм)", "Количество деталей получаемых из групповой заготовки", and "Длина групповой заготовки (мм)".
- Results:** "Норма расхода материала (кг) = 63.5995", "Норма расхода материала (м) = 0.308", "Количество заг. из прутка = 14".
- Buttons:** "Рассчитать", "Записать", "Отменить".

Рис. 4. Автоматизований розрахунок норми витрати матеріалу

Трудомісткість виконання технологічних операцій визначається експертним (дослідно-статистичним) шляхом, по нормувальних таблицях або із застосуванням будь-якого власного розрахункового модуля, що працює по алгоритму, закладеному користувачем. Дані про штучний і підготовчо-заклучний час доповнюють електронний техпроцес. Система на стадії технологічної підготовки виробництва використовується відповідними службами як:

- БД по деталях, складальних одиницях, виробих (включаючи моделі, креслення, специфікації, раніше розроблені техпроцеси);
- бібліотека стандартних технологічних рішень і часто застосовуваних фрагментів ТП;
- БД використовуваного устаткування, інструмента, засобів оснащення, що відповідає документації (креслень, заявок і т.д.);
- АРМ проектування техпроцесів для різних видів обробки, нормування матеріалів і трудомісткості, випуску всілякої технологічної документації;
- середовище для організації колективної роботи різних фахівців технологічної служби.

#### Список використаних джерел

1. ГОСТ 34.602 - 89 «Інформаційна технологія. Комплекс стандартів на автоматизовані системи. Технічне завдання на створення автоматизованої системи»
2. Alrefo I. F., Matsulevych O., Vershkov O., Halko S., Suprun O., Miroshnyk O. Designing the working surfaces of rotary planetary mechanisms. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2023. V. 4. P. 82-88. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2023-4/082>.
3. Дереза О. А., Антонова Г. В., Тетервак І. А., Валієва К. М. Аналітичні дослідження методики інтелектуального аналізу даних. *Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. (Запоріжжя, 29-31 травня 2023 р.)* Запоріжжя: ТДАТУ, 2023. С. 147-153.
4. Мацулевич О. Є., Щербина В. М., Антонова Г. В. Програмне забезпечення для автоматизованого визначення параметрів різального інструменту фрезерної обробки корпусних деталей. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. 2020. Вип. 20, т. 3. С. 275-281.

**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](mailto:vmf@tsatu.edu.ua)  
Сайт конференції: <https://sites.google.com/tsatu.edu.ua/mvfconf>