

2023 жылдың 27-29 қараша аралығында Астана қаласындағы Назарбаев Университетіне ПЦФ BR 28713197 «Каспий өңірінің тұрақты инновациялар орталығы: өңірдің экологиялық болашағына көшу үшін баламалы шешімдерді ғылыми-академиялық ілгерілету» жобасы аясында іс-сапарға жоба жетекшісі Шармұханбет Салтанат Руслановна және жоба жетекшісі Турмуханова Гулнур Боранбайқызы барды.

Робототехника мен мехатроника қазіргі заманғы ғылым мен технологиялардың ең дамыған салаларының бірі болып табылады. Олар өндірістік процестерді автоматтандыру, өндірістік жүйелердің тиімділігін арттыру және қоғамның әртүрлі салаларында жаңа инновациялық шешімдер ұсыну бағытында үлкен мүмкіндіктерге ие. Бүгінде робототехника әлемде тек өнеркәсіптік өндіріс пен ғылыми зерттеулер саласында ғана емес, сонымен қатар білім беру, медициналық қызметтер, логистика, ауыл шаруашылығы және экология салаларында да кеңінен қолданысқа енуде. Бұл саланың әлемдік экономикадағы рөлі мен маңызы күн санап артып келеді, себебі роботтар мен мехатрондық жүйелер өндіріс процесін автоматтандыруға, өнімділікті арттыруға, қауіпсіздікті қамтамасыз етуге және экологиялық мәселелерді шешуге ықпал етеді.

Робототехника мен мехатроника жүйелерінің экологиялық тиімділігі мәселесі бүгінгі күні ерекше өзектілікке ие. Қоршаған ортаға зиянды әсерлерді азайту және ресурстарды тиімді пайдалану – ХХІ ғасырдағы басты міндеттердің бірі. Қазақстан мен Каспий өңірі үшін экология мәселесі ерекше маңызды, өйткені осы аймақтарда экологиялық жағдай мен энергетикалық ресурстардың тиімді пайдаланылуы адамзаттың болашағына тікелей әсер етеді. Сондықтан робототехника мен мехатрониканың экологиялық тұрғыдан тиімді жүйелерін дамыту өңірдің экологиялық тұрақтылығын қамтамасыз етуде маңызды рөл атқарады.

ПЦФ BR 28713197 «Каспий өңірінің тұрақты инновациялар орталығы: өңірдің экологиялық болашағына көшу үшін баламалы шешімдерді ғылыми-академиялық ілгерілету» жобасы аясында жасалған зерттеу жұмысы осы мәселені шешуге бағытталған. Бұл зерттеу робототехниканың экологиялық тиімділігін арттыру, энергия тұтынуды азайту және экологиялық зиянды шығарындыларды төмендету мақсатында жаңа инновациялық шешімдер мен технологияларды ұсынуға бағытталған. Зерттеудің басты мақсаты – энергия тиімділігі мен экологиялық параметрлерді жақсарту үшін робототехникалық жүйелер мен мехатрондық жүйелерді жетілдіру. Сонымен қатар, зерттеу барысында экологиялық тиімді роботтар мен мехатрондық жүйелерді өндіріске енгізу арқылы өндірістік процестерді автоматтандыру және тұрақты даму принциптерін жүзеге асыру мәселелері қарастырылады.

Бұл жобаның маңыздылығы да ерекше, себебі ол тек өнеркәсіптік өндірісті автоматтандыруға ғана емес, сонымен қатар экологиялық таза өндіріс жүйелерін дамытуға, табиғи ресурстарды үнемдеуге және қоршаған ортаға зиянды әсерді азайтуға бағытталған. Әсіресе, Қазақстан мен Каспий өңірі үшін бұл зерттеу үлкен мәнге ие, себебі экологиялық талаптарға сәйкес келетін инновациялық шешімдер мен технологиялар осы аймақтардың тұрақты дамуын қамтамасыз ету үшін қажет.

Зерттеу барысында қолданылатын әдістер мен тәсілдер, атап айтқанда адаптивті және предиктивті алгоритмдер, интеллектуалды жүйелер, энергия тиімділігін есептеу әдістері мен моделдеу әдістері робототехниканың экологиялық тиімділігін арттыруға бағытталған. Бұл зерттеу жұмысы робототехниканың экологиялық тиімділігін жақсарту, өндіріс процесінің автоматтандырылуы мен ресурстарды үнемдеуде жана мүмкіндіктер ашады.

### **1. Іс-сапардың негізгі мақсаты**

Іс-сапардың негізгі мақсаты – Назарбаев Университетінің зерттеу орталықтары мен инженерлік факультеттерінің робототехниканы және мехатрониканы дамыту бағытындағы ғылыми-зерттеу жұмыстарымен танысу, сондай-ақ экологиялық тиімділікке бағытталған жаңа инновациялық шешімдер мен технологияларды талқылау. Бұл зерттеу жұмыстарының

нәтижелері, экологиялық мәселелер мен энергия үнемдеу мәселелері бойынша ұсыныстар алуға және университетпен болашақ ынтымақтастық мүмкіндіктерін қарастыруға бағытталған.

Робототехникалық және мехатрондық жүйелерді дамытуда қолданылатын негізгі алгоритмдер мен тәсілдер аса маңызды орын алады. Біріншіден, **адаптивті алгоритмдер** жүйелердің қоршаған ортаға немесе өндірістік жағдайларға сай жұмысын реттеуге мүмкіндік береді. Бұл алгоритмдер роботтардың жұмысының тиімділігін арттырып, энергия шығынын азайтуға көмектеседі. Сонымен қатар, **предиктивті алгоритмдер** болашақтағы жағдайларды болжауға және роботтың жұмысына алдын ала түзетулер енгізуге мүмкіндік береді, бұл әсіресе энергия үнемдеуде маңызды рөл атқарады.

**Интеллектуалды басқару жүйелері** мен **диагностика алгоритмдері** роботтың жұмысын мониторингтеуге және қателер мен ақауларды дер кезінде анықтауға мүмкіндік береді. Бұл жүйелердің көмегімен робототехникалық жүйелердің экологиялық тиімділігі мен жұмыс өнімділігі үнемі бақыланады, ал ақаулардың алдын алу арқылы роботтардың үздіксіз жұмысын қамтамасыз етуге болады.

Алгоритмдердің тиімділігі экологиялық тиімділікті арттыруға ықпал етеді, себебі олар табиғи ресурстарды үнемдеуге, энергияны тиімді пайдалануға және қалдықтарды азайтуға негізделген. Бұл аспектілер, өз кезегінде, жобаның болашақтағы ғылыми және академиялық жұмыстарын жоспарлауға және әріптестік мүмкіндіктерін талқылауға жол ашады.

Ұлттық және халықаралық деңгейде ынтымақтастық пен әріптестік мүмкіндіктерін анықтау барысында, ғылыми қоғамдастық пен университеттердің жаңа технологияларды зерттеудегі тәжірибесі және олардың экологиялық тұрғыдан тиімді шешімдерді әзірлеу жолындағы белсенділігі маңызды рөл атқарады.

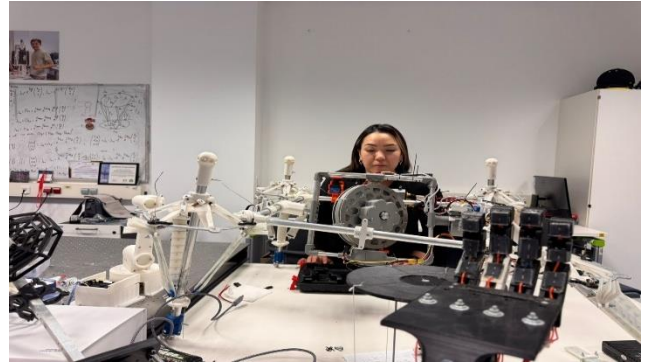
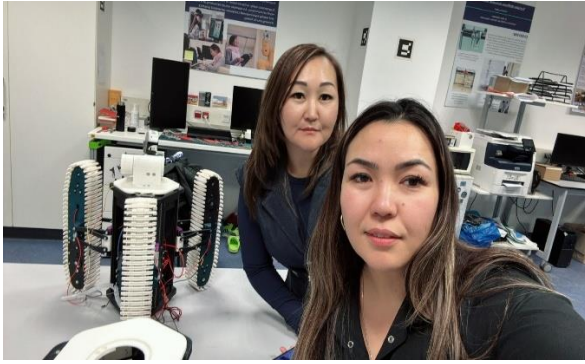
## **2. Іс-сапардың негізгі нәтижелері**

Іс-сапар барысында Назарбаев Университетінде PhD, қауымдастырылған профессор Ешмухаметов Азамат Нурланович ғалыммен маңызды кездесу өткізілді. Бұл кездесуде университеттің ғылыми-зерттеу орталықтарының жұмысымен танысып, робототехниканың қазіргі жағдайы мен оның даму мүмкіндіктері жөнінде пікір алмасу жүзеге асырылды.

### **Негізгі нәтижелер:**

- **Зерттеу орталықтарымен танысу:** Назарбаев Университетінің робототехника және мехатроника зерттеу орталықтары өздерінің жаңа ғылыми жобалары мен инновациялық шешімдерімен бөлісті. Зертханаларда жүргізіліп жатқан жұмыстар мен зерттеулер экологиялық тиімділік пен энергия үнемдеуге арналған шешімдерді қамтиды.





1-сурет. Зерттеу орталықтарымен танысу

### **3. Жобаның экологиялық тиімділігі мен инновациялық технологиялар**

Жобаның басты экологиялық тиімділігі – робототехникалық және мехатроникалық шешімдердің өнеркәсіптік өндірістерде экологиялық тұрғыдан тиімді пайдаланылуы. Бұл шешімдер энергия үнемдеуге, ресурстарды тиімді пайдалануға және өндірістің экологиялық әсерін азайтуға мүмкіндік береді.

**Экологиялық тиімділік** тұрғысынан бірнеше негізгі аспектілер ерекше атап өтуге тұрарлық:

1. **Энергия үнемдеу:** Робототехникалық жүйелерді өнеркәсіпте қолдану өндіріс процесінде энергия шығынын азайтуға мүмкіндік береді. Роботтар мен мехатрондық жүйелердің жоғары дәлдігі мен тиімділігі энергияның ең аз мөлшерін тұтыну арқылы өнімнің сапасын сақтай отырып, жұмыс процесін оңтайландырады. Бұл, өз кезегінде, өндірістік процестердің экологиялық тиімділігін арттырады, өйткені энергия шығынын азайту арқылы табиғи ресурстардың көп мөлшерде үнемделуіне жол ашылады.

2. **Қалдықтарды азайту:** Мехатрондық жүйелердің артықшылығы — қалдықтардың санын азайту үшін нақты уақыт режимінде бақылау мен басқаруды қамтамасыз ету. Роботтар өндірістегі барлық операцияларды дәл орындау арқылы материалдың шығынын азайтады, сонымен қатар өнім сапасын жақсартады. Бұл экологиялық зиянды қалдықтардың өндірістен тыс қалуына және ресурстардың тиімді пайдаланылуына ықпал етеді.

3. **Қоршаған ортаға әсері:** Робототехникалық жүйелерді енгізу өндірістің тиімділігін арттырып қана қоймай, қоршаған ортаға теріс әсерді төмендетуге де ықпал етеді. Өндірістік процестердің дәлдігі мен энергия тиімділігі қоршаған ортаға зиянды шығарындылардың төмендеуіне әкеледі. Бұл экологиялық саясатқа сәйкес өндірістердің тұрақты дамуын қамтамасыз ете отырып, экологиялық зиянды әсерлерді азайтуға мүмкіндік береді.

**Инновациялық технологиялар** робототехникалық жүйелердің экологиялық тиімділігін қамтамасыз етуде маңызды рөл атқарады:

1. **Адаптивті басқару жүйелері:** Жаңа жүйелер роботтар мен мехатрондық жүйелердің жұмысын тиімді басқаруға мүмкіндік береді. Адаптивті және предиктивті алгоритмдер роботтың жұмысын қоршаған орта мен өндірістік жағдайларға сәйкес реттеуге және экологиялық тиімділікті қамтамасыз етуге ықпал етеді. Бұл алгоритмдер жүйенің тиімділігін арттырып, ресурстарды үнемдеу мүмкіндіктерін кеңейтеді.

2. **Интеллектуалды диагностика:** Роботтық жүйелердің жұмыс жағдайын бақылау және диагностика жасау үшін арнайы жүйелер енгізілген. Бұл жүйе жұмыстың тоқтап қалуын немесе жүйенің мүмкін болатын ақауларын ертерек анықтауға мүмкіндік береді. Ақауларды алдын ала болжау және жүйелерді уақтылы жөндеу экологиялық зиянды әсерлерді болдырмауға және жұмыс процестерін үздіксіз жүргізуге мүмкіндік береді.

Осы инновациялық технологиялар өнеркәсіптік өндірістерде экологиялық тиімділікті қамтамасыз етудің негізі болып табылады. Робототехника мен мехатроника жүйелерін

енгізу арқылы өндіріс процестерінің тұрақтылығын арттыруға және қоршаған ортаға теріс әсерді барынша азайтуға болады.

#### **4. Іс-сапардың қорытындысы және ұсыныстар**

Іс-сапардың қорытындысы бойынша, Назарбаев Университетінің зерттеу бөлімшелерімен бірігіп жұмыс істеп, робототехникалық және мехатрондық жүйелердің экологиялық тиімділігін арттыруға мүмкіндік бар екенін анықтадық. Бұл жүйелерді өнеркәсіпке енгізу арқылы өндіріс шығындарын азайтуға және экологиялық көрсеткіштерді жақсартуға болады.

Қазіргі кезеңде робототехниканың және мехатрониканың өндірістік және ғылыми салаларда маңызы айтарлықтай артты. Бұл технологиялардың экологиялық тиімділікті арттыруға және өндіріс процестерінің қауіпсіздігін қамтамасыз етуге зор ықпалы бар. «Каспийский центр устойчивых инноваций» жобасы аясында жүргізілген зерттеу жұмыстары робототехниканың экологиялық тиімділігін арттыру үшін жаңа инновациялық шешімдер мен технологияларды әзірлеуге бағытталған.

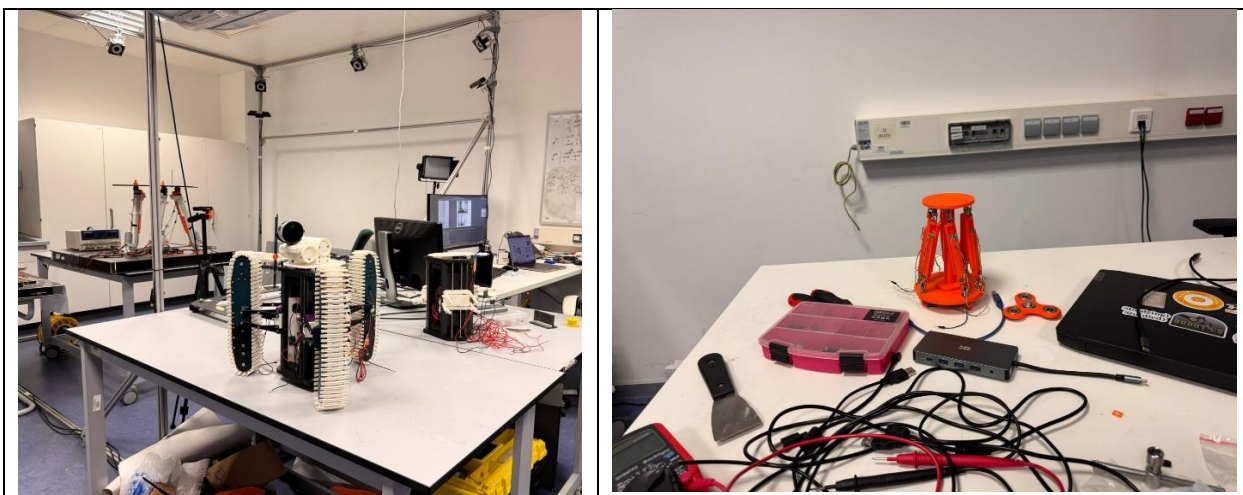
Зерттеу барысында роботтардың энергия тиімділігін арттыру және экологиялық параметрлерін жақсарту үшін көптеген жетілдірілген әдістер мен алгоритмдер ұсынылды. Адаптивті және предиктивті алгоритмдер роботтардың жұмысын тиімдірек және экологиялық таза етуге мүмкіндік береді. Бұл алгоритмдер энергия тұтынуды 12-18%-ға төмендетуге, сонымен қатар, роботтардың жұмыс өнімділігін арттыруға жағдай жасайды. Бұған қоса, интеллектуалды жүйелер мен диагностика арқылы роботтардың жұмыс қабілеті бақыланып, ақаулардың алдын алу мүмкіндігі пайда болады.

Робототехниканың экологиялық тиімділігін арттырудың теориялық және тәжірибелік негіздері осы зерттеу нәтижелерімен дәлелденді. Энергияны үнемдеу мен қалдықтарды азайту — бұл технологиялардың басты артықшылықтары. Роботтар мен мехатрондық жүйелерді өндіріске енгізу өндірістің тиімділігін ғана емес, экологиялық тұрақтылығын да қамтамасыз етеді. Бұл өз кезегінде қоршаған ортаға зиянды шығарындыларды азайтуға, табиғи ресурстарды үнемді пайдалануға ықпал етеді.

Қазақстан мен Каспий өңірі үшін бұл зерттеу ерекше маңызды. Өйткені, экологиялық мәселелер мен энергетикалық ресурстардың шектеулілігі осы аймақтарда маңызды міндет болып отыр. Осыған орай, зерттеу нәтижелері өңірдің экологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін қажет болатын инновациялық шешімдер мен технологияларды ұсынады.

Жалпы алғанда, зерттеу жұмыстарының нәтижелері робототехниканың және мехатрониканың экологиялық тиімділігін арттыруға, сондай-ақ, өнеркәсіптік процестерді автоматтандыруға бағытталған жаңа мүмкіндіктерді ашады. Бұл технологияларды өндіріске енгізу өндіріс тиімділігін арттырумен қатар, экологиялық талаптарға сәйкес келетін жүйелерді қалыптастыруға мүмкіндік береді. Сондықтан робототехниканың экологиялық тұрғыдан тиімді пайдалану — бұл тек өнеркәсіп үшін ғана емес, бүкіл қоғам үшін маңызды міндет.

Болашақта осы зерттеу аясында алынған нәтижелерді әрі қарай дамыту, жаңа технологияларды енгізу, сондай-ақ экологиялық таза өндіріс жүйелерін құру қажет. Бұл тек бір аймақта емес, бүкіл әлемде экологиялық тұрақтылықты қамтамасыз ету үшін маңызды қадам болары сөзсіз.



2025 жылғы 9 желтоқсанда ПЦФ BR 28713197 «Каспий өңірінің тұрақты инновациялар орталығы: өңірдің экологиялық болашағына көшу үшін баламалы шешімдерді ғылыми-академиялық ілгерілету» жобасы аясында онлайн ғылыми семинар өткізілді. <https://www.facebook.com/share/p/1A2oCM5g93/?mibextid=wwXlfr>

Семинар 3-бап іс-шарасына — «Өнімділікті, тиімділікті және қауіпсіздікті арттыруға бағытталған робототехника мен мехатроника саласындағы инновациялық шешімдерді әзірлеу және технологияларды жасау» арналды.

Баяндаманың тақырыбы: «Компания ішінде өндірістік технологияларды қалай жасауға болады».

Семинар барысында ішкі технологиялық шешімдерді қалыптастыру тәсілдері, робототехникалық және мехатрондық жүйелерді интеграциялау мүмкіндіктері, сондай-ақ өндіріс үдерістерінің тиімділігі мен экологиялық тұрақтылығын арттыру жолдары талқыланды. Қатысушылар табысты кейстерді, технологиялық дамудың стратегиялық факторларын және компаниялардың инновациялық әрі бәсекеге қабілетті болуына мүмкіндік беретін заманауи құралдарды қарастырды.

Іс-шараға белсенді қатысқан барлық мамандарға алғыс айтамыз. Тұрақты инновацияларды дамытуға бағытталған жұмыс 2026 жылы да жалғасын табады.



**АТЫРАУ**  
UNIVERSITY

# Научный семинар по робототехнике:

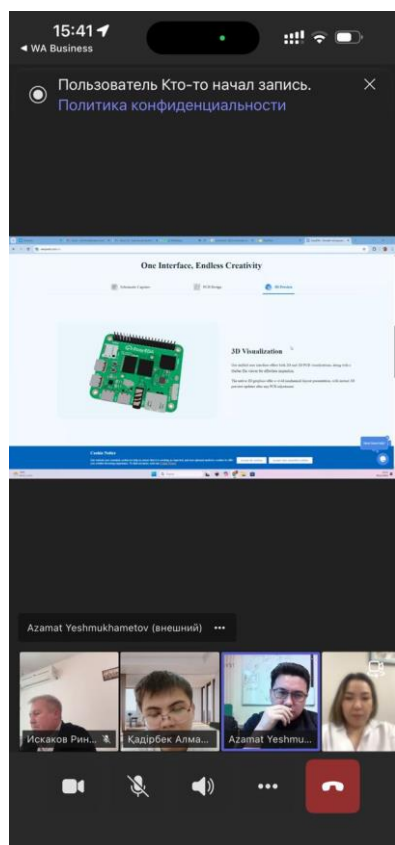
## Работы магистранта Кадирбек Алмаза

**9 декабря**  
вторник 15:00

Идентификатор собрания:  
474 339 912 530 11

Секретный код:  
85r7KP2B

Сканируй QR



Атырау университеті мен «ZiyatTech» ЖШС бірлесіп жаңа онлайн курс ұйымдастырады.

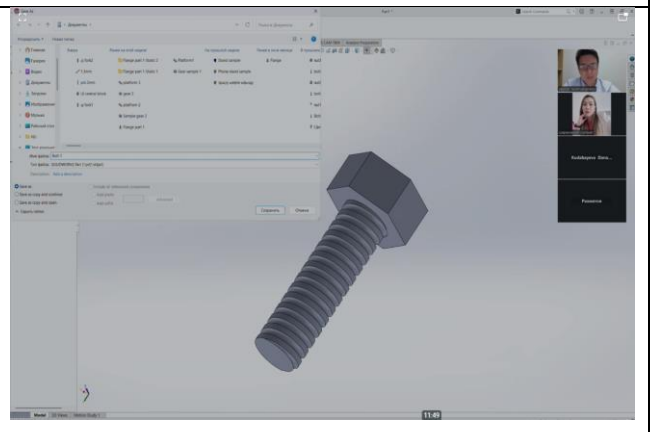
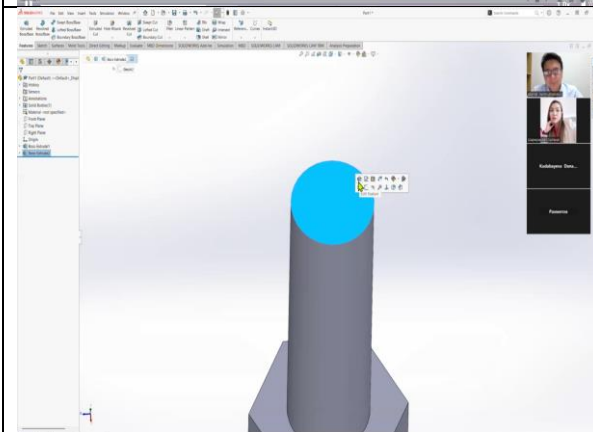
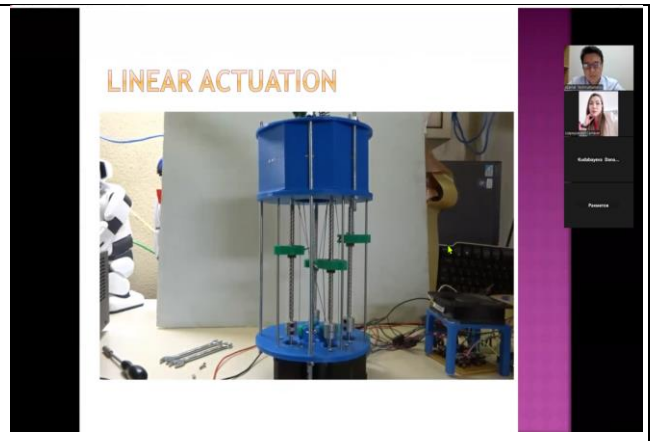
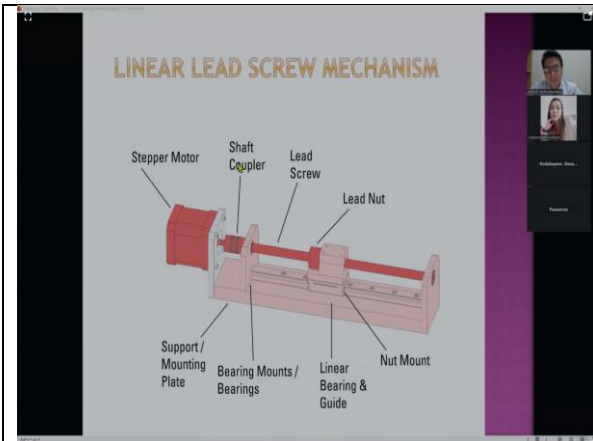
«Робототехника және STEM» біліктілікті арттыру курсы STEM және робототехника саласында білімін жетілдіргісі келетін студенттер, мамандар мен ғылыми қызметкерлерге арналған. Курс BR28713197 «Каспий тұрақты инновациялар орталығы: өңірдің неғұрлым экологиялық болашаққа көшуі үшін баламалы шешімдерді ғылыми-академиялық ілгерілету» (2025–2027 жж.) бағдарламасының 3 бағыты аясында өткізіледі. Бағдарламаның мақсаты – өңірдің тұрақты дамуын қолдау, ғылыми-академиялық әлеуетті арттыру және жаңа инновациялық жобаларды іске асыруға жағдай жасау болып табылды.

Курсқа қатысушылар STEM пәндері мен робототехника саласында заманауи технологияларды меңгереді, инновациялық білім беру әдістерімен танысады және практикалық жобаларға қатысу мүмкіндігіне ие болады. Оқу барысында қатысушылар робототехника құрылғыларын құрастыру, бағдарламалау, STEM тәжірибелерін жүргізу, ғылыми зерттеу әдістерін қолдану сияқты практикалық дағдыларды дамытады. Сонымен қатар, курс қатысушылары өңірлік және халықаралық жобаларға қатысу арқылы кәсіби байланыстарын кеңейте алады. <https://www.facebook.com/share/p/1EM3D8Rxru/?mibextid=wwXlfr>

Курсқа қатысушылар STEM және робототехника саласындағы білім мен дағдыларыңызды кеңейтіп, инновациялық жобаларға қатысу мүмкіндігін пайдаланып және өңірдің ғылыми-академиялық әлеуетін арттыруға үлес қосады.

Курс 23.02.2026ж бастап онлайн форматта өтті, бұл еліміздің әрбір аймағынан және қалааралық деңгейде қатысуға мүмкіндік берді. Қатысушылар курсты сәтті аяқтап 16.04.2026 жылы сертификат алды.

The image is a collage of four screenshots from a presentation. The top-left screenshot shows a slide for the course "Robotics and STEM" at Atyrau University, listing its benefits and contact information. The top-right screenshot is titled "PITCH AND LEAD" and illustrates three types of threads: Single Start, Double Start, and Triple Start, with labels for Lead and Pitch. The bottom-left screenshot shows a comparison of single, double, triple, and quadruple start threads, including their circular and cylindrical views. The bottom-right screenshot is titled "APPLICATIONS" and shows various mechanical components, including ball screws and a scissor lift.



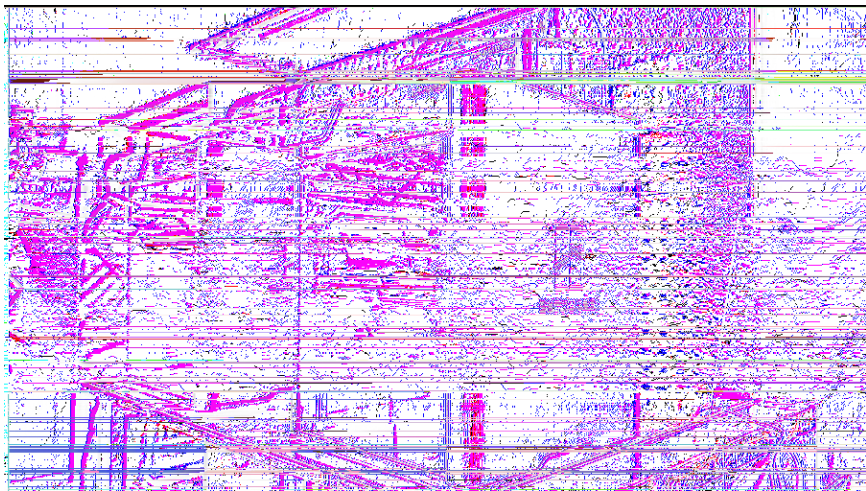


16 сәуір күні Х.Досмұхамедов атындағы Атырау университетінде Каспий тұрақты инновациялар орталығының бастамасымен робототехника және мехатроника зертханасының салтанатты түрде ашылуы өтті.

Жаңа зертхана өңірдің экологиялық тұрақтылығын қамтамасыз етуге бағытталған ғылыми-академиялық қызметті дамыту аясында ашылып отыр. Орталықтың басты мақсаты – аймақтың орнықты болашағын қалыптастыруға ықпал ететін баламалы технологиялық шешімдерді әзірлеу және енгізу. Ашылу рәсіміне Astana IT University, FabLab зертханасының меңгерушісі Данияр Даулетия, Атырау университетінің басшылығы, профессор-оқытушылар, ғылыми қызметкерлер мен студенттер қатысты. Зертхананың салтанатты ашылу рәсімін п.ғ.д., профессор Асхат Иманғалиев, Атырау университетінің ректоры Саламат Идрисов және т.ғ.д., профессор Бекет Кенжеғұлов орындап, зертхананың лентасын қиды.

Іс-шара барысында ПЦФ BR 28713197 бағдарламасының 3-бағыты бойынша атқарылған ғылыми-зерттеу және тәжірибелік-конструкторлық жұмыстардың нәтижелері таныстырылды. Аталған бағыт өнімділікті, тиімділікті және қауіпсіздікті арттыруға арналған робототехника мен мехатроника саласындағы инновациялық шешімдерді әзірлеуге бағытталған. Жаңа зертхана өңірдің экологиялық тұрақтылығын қамтамасыз етуге бағытталған ғылыми-академиялық қызметті дамыту аясында ашылып отыр. Орталықтың басты мақсаты – аймақтың орнықты болашағын қалыптастыруға ықпал ететін баламалы технологиялық шешімдерді әзірлеу және енгізу. Жобаның негізгі міндеттері – өндірістік үдерістердің өнімділігін арттыру, тиімділігін жоғарылату және қауіпсіздік деңгейін қамтамасыз ету. Осы мақсатта жаңадан ашылған зертхана заманауи құрал-жабдықтармен қамтамасыз етіліп, студенттер мен ғалымдарға ғылыми әрі тәжірибелік зерттеулер жүргізуге кең мүмкіндік береді. Сонымен қатар зертхана өнеркәсіптік сектордағы өзекті мәселелерді шешуге бағытталған қолданбалы зерттеулерді жүзеге асыратын маңызды алаңға айналмақ.



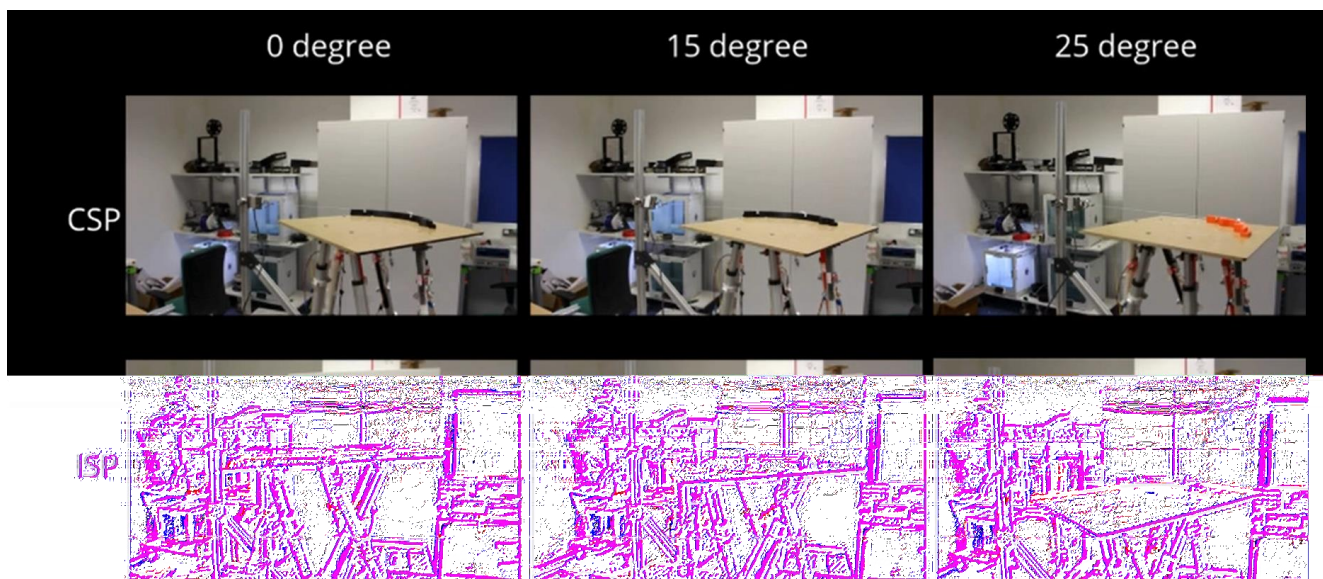
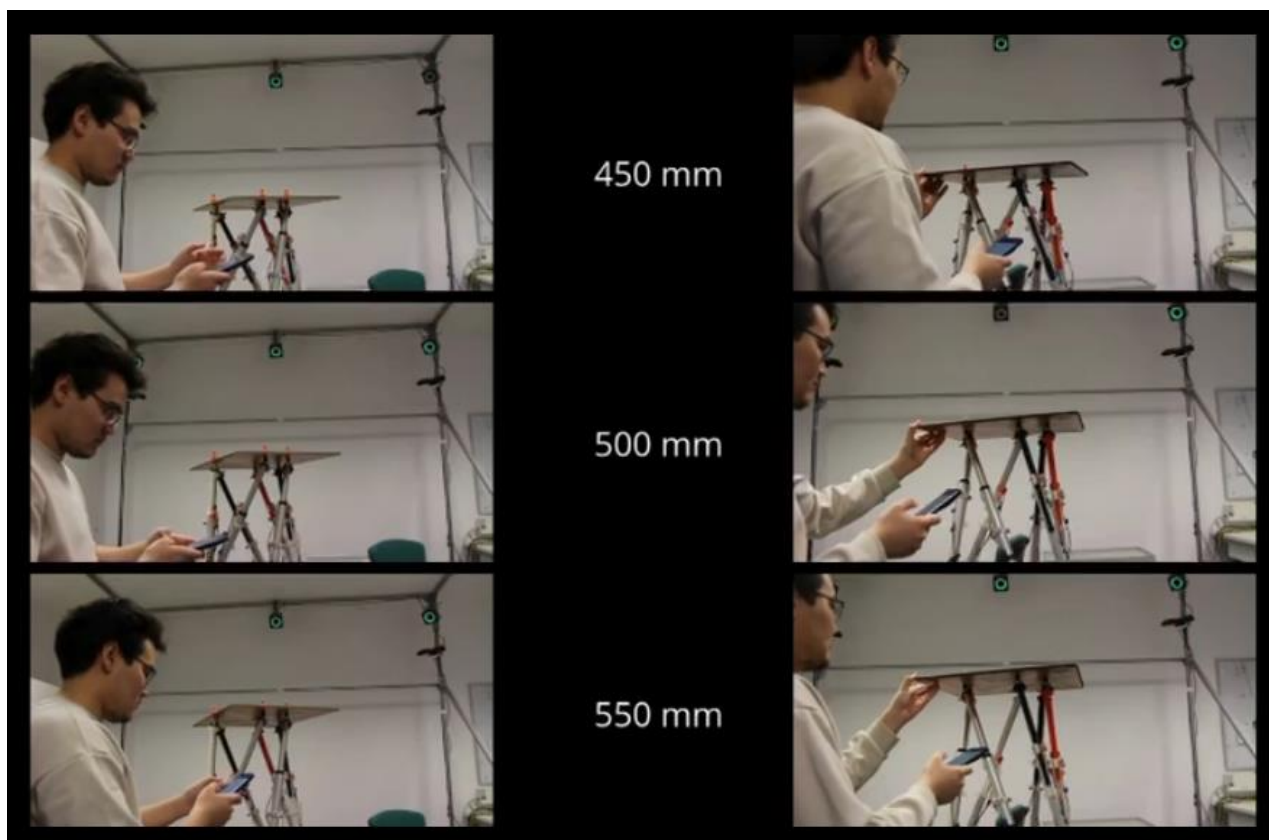


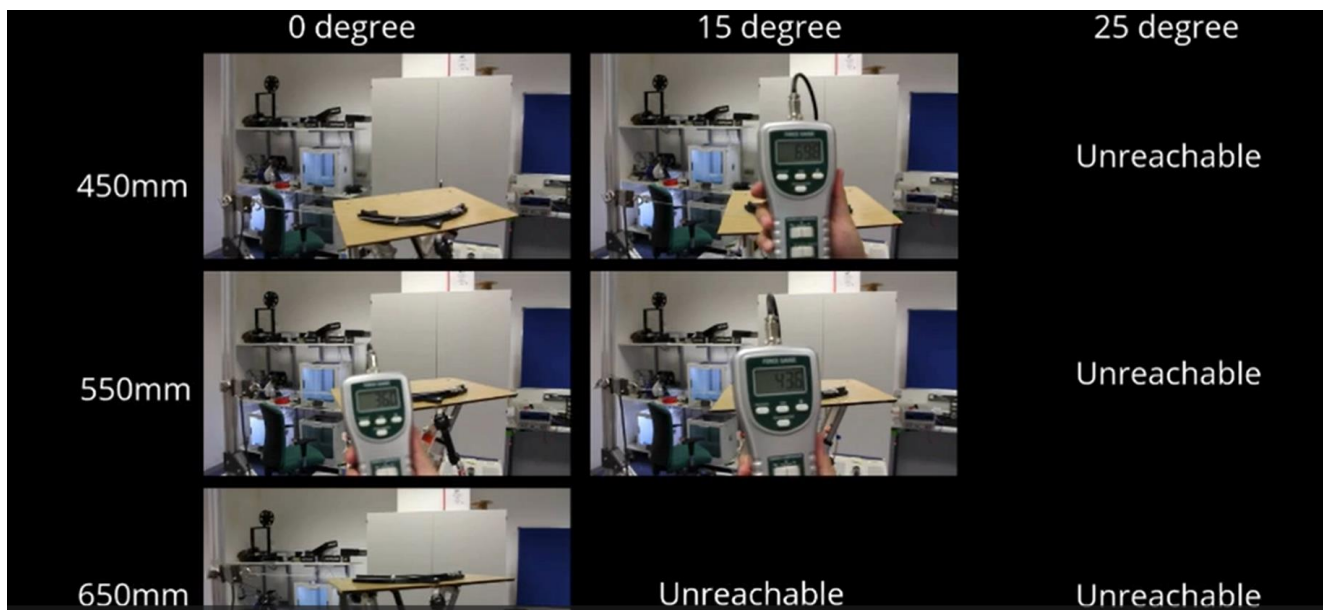
Робототехникалық және мехатрондық жүйелер қазіргі заманғы өндіріс, көлік, энергетика, медицина және қызмет көрсету салаларында кеңінен қолданылып, технологиялық дамудың негізгі бағыттарының біріне айналып отыр. Соңғы жылдары аталған жүйелердің функционалдық мүмкіндіктерін кеңейту және олардың жұмыс тиімділігін арттыру мақсатында жасанды интеллект, машиналық оқыту, компьютерлік көру және деректерді интеллектуалды өңдеу сияқты заманауи зияткерлік технологияларды енгізуге ерекше назар аударылуда. Бұл технологиялар робототехникалық кешендердің қоршаған ортаны қабылдау, алынған ақпаратты талдау, шешім қабылдау және өзгермелі жағдайларға бейімделу қабілеттерін айтарлықтай жақсартуға мүмкіндік береді.

Төменде ұсынылған бейнематериалда робототехникалық және мехатрондық жүйелерге зияткерлік технологияларды енгізудің ғылыми және практикалық аспектілері жан-жақты қарастырылған. Бейнематериал нәтижелері интеллектуалды алгоритмдерді пайдалану арқылы жүйелердің өнімділігі, сенімділігі және жұмыс істеу дербестігі едәуір артатынын көрсетеді. Әсіресе, күрделі өндірістік процестерде және нақты уақыт режимінде жұмыс істейтін жүйелерде интеллектуалды басқару әдістерін қолдану операциялардың дәлдігін жоғарылатып, адам факторынан туындайтын қателіктердің азаюына ықпал етеді. Ұсынылған фотоматериалда жасанды интеллект пен Машиналық оқыту элементтерін біріктіретін робототехникалық жүйенің жұмысы көрсетілген. Фотосуреттер сенсорлық модульдерді, деректерді өңдеу жүйесін және жетектерді қамтитын интеллектуалды кешеннің жұмыс істеу процесін көрсетеді.

Жүйенің жұмысы барысында сенсорлар мен камералардан ақпарат жиналады, содан кейін алынған мәліметтер жасанды интеллект алгоритмдерін қолдана отырып өңделеді. Кіріс параметрлерін талдау негізінде жүйе автоматты режимде қойылған міндеттердің

орындалуын қамтамасыз ете отырып, шешімдер қабылдайды және басқару әсерлерін қалыптастырады.





Фотосуреттерде жүйенің бейімделуіне ерекше назар аударылады: робот сыртқы органың өзгеруіне байланысты өз әрекеттерін реттей алады, бұл Машиналық оқыту мен интеллектуалды басқару әдістерін қолдануды көрсетеді. Сондай-ақ, операциялардың жоғары дәлдігі және бағдарламалық жасақтама мен аппараттық компоненттер арасындағы өзара әрекеттесу тиімділігі көрсетілген.

Зерттеу барысында робототехникалық жүйелердің техникалық сипаттамалары мен жұмыс режимдерін оңтайландыруға бағытталған бірқатар эксперименттер жүргізілді. Алынған нәтижелер жасанды интеллект элементтерін енгізу жүйенің қоршаған орта жағдайларына бейімделу мүмкіндігін кеңейтетінін және күрделі міндеттерді автономды түрде орындау қабілетін жақсартатынын дәлелдеді. Сонымен қатар, сенсорлық аппараттарды өңдеудің интеллектуалды әдістері роботтардың нысандарды тану, қозғалысты жоспарлау және басқару сапасын арттыруға мүмкіндік беретіні анықталды.

Жүргізілген ғылыми зерттеулердің нәтижелері робототехникалық және мехатрондық жүйелерді жобалау мен пайдаланудың жаңа тәсілдерін қалыптастыруға негіз болды. Алынған мәліметтер өндірістік автоматтандыру, ақылды өндіріс технологиялары және киберфизикалық жүйелерді дамыту бағыттарында маңызды ғылыми-тәжірибелік мәнге ие. Зерттеу қорытындылары интеллектуалды технологияларды қолданудың тиімділігін растап қана қоймай, оларды әртүрлі салаларда кеңінен енгізудің перспективаларын да көрсетті.

Зерттеу жұмыстарының ғылыми жаңалығы мен практикалық маңыздылығы олардың халықаралық ғылыми қауымдастық тарапынан жоғары бағалануына мүмкіндік берді. Аталған зерттеу нәтижелері негізінде ғылыми мақалалар дайындалып, жетекші ғылыми басылымдарға ұсынылды. Атап айтқанда, зерттеу нәтижелерін жариялау мақсатында Scopus халықаралық деректер базасында индекстелетін журналдар мен Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті (КОКСОН) ұсынған ғылыми басылымдарға жалпы саны төрт ғылыми мақала әзірленіп, жариялауға ұсынылды. Бұл мақалаларда интеллектуалды басқару жүйелерінің теориялық негіздері, робототехникалық кешендердің тиімділігін арттыру әдістері, эксперименттік зерттеулердің нәтижелері және оларды практикалық қолдану мүмкіндіктері жан-жақты баяндалған.

Осылайша, жүргізілген зерттеулер робототехникалық және мехатрондық жүйелерге зияткерлік технологияларды енгізудің өзектілігі мен тиімділігін дәлелдеп, олардың өнімділігін, сенімділігін және автономдылығын арттыруға бағытталған жаңа ғылыми шешімдерді ұсынды. Алынған нәтижелер болашақта интеллектуалды робототехникалық

жүйелерді дамытуға және оларды өнеркәсіп пен ғылымның әртүрлі салаларында тиімді пайдалануға берік ғылыми негіз қалыптастырады.

# A Two-Radii Gough-Stewart Platform: Kinematics, Dynamics and Isotropic Analysis, and Experimental Verification

RAMAZAN ZHYLKAIDAROV<sup>1</sup>, KOICHI KOGANEZAWA<sup>2</sup>, MAKHATOVA VALENTINA<sup>3</sup>,  
SALTANAT SHARMAKHANBET<sup>3</sup>, GULBARSHIN SHAMBILOVA<sup>3</sup>, and AZAMAT  
YESHMUKHAMETOV<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>Department of Robotics Engineering, School of Engineering and Digital Sciences, Nazarbayev University, Astana, Kazakhstan, 010000

<sup>2</sup>Department of Computer Science, SDU university, Almaty, Kazakhstan, 010000

<sup>3</sup>Faculty of Physics, Mathematics and Information Technology, Kh. Dosmukhamedov Atyrau University, Atyrau, Kazakhstan

<sup>4</sup>Institute of Smart Systems and Artificial Intelligence, Astana, Kazakhstan, 010000

Corresponding author: Azamat Yeshmukhametov. Email: [azamat.yeshmukhametov@nu.edu.kz](mailto:azamat.yeshmukhametov@nu.edu.kz).

This research was funded by the Committee of Science of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan Grant No. BR28713197

**ABSTRACT** Parallel manipulators are widely used in tasks that demand high precision and stiffness. Stewart Platform (SP) is an example of such a manipulator, and although it has several advantages it lacks a uniform force-torque distribution across the workspace. This is crucial in tasks demanding repeatable and balanced force application from different points of the workspace, for example, robotic surgeries and precision manufacturing. This paper provides a machine design and development, mathematical model, and simulation study followed by experimental validation. The proposed configuration of the Gough-Stewart Platform enhanced with Isotropy (GSPI) provides much more isotropic nature on force and torque exerting. The GSPI introduces a dual-radii arrangement of the joint placement that results in improving in isotropic behavior of the SP. A kinematic and inverse-kinematic formulation, applicable for both GSPI and a SP taking Conventional/Common Configuration (CSP), is derived. Moreover, we also formulated the dynamic model of the SP, which is based on the Augmented Lagrangian approach. Numerical simulations were applied based on the formulated dynamics, which helps predict the behavior of the machine and provides us how to dynamically control it. The paper also proposes a quantitative index for evaluating how much

IEEE Access - Manuscript ID Access-2026-09583

Входящие



IEEE Access <onbehalfof@manuscriptcentral.com>

кому: ramazan.zhylkaidarov, koichi.koganezawa, mahve, мне, shambilova\_gulba, azamat.yeshmukhametov

вт, 3 мар., 15:51



Похоже, что язык письма: английский  
Перевести на русский

03-Mar-2026

Dear Authors,

Your manuscript entitled "A Two-Radii Gough-Stewart Platform: Kinematics, Dynamics and Isotropic Analysis, and Experimental Verification" has been successfully submitted online and is presently being given full consideration for publication in IEEE Access.

If you are receiving this email, that means you are listed as an author. If you do **not** approve of being listed as a co-author on this article, please reach out to [ieeeaccess@ieee.org](mailto:ieeeaccess@ieee.org) as soon as possible.

As a reminder, IEEE Access is a fully open access journal. Open Access provides unrestricted access to published articles via IEEE Xplore. In lieu of paid subscriptions, authors are required to pay an article processing charge of \$2,160 (plus applicable local taxes) after the article has been accepted for publication.

Your manuscript ID is Access-2026-09583. Please mention the manuscript ID in all future correspondence to the IEEE Access Editorial Office.

IEEE Access журналына ұсынылған мақаланың экрандық көшірмелері

# Computer vision aided, VLM-based human expert level welding quality assessment system

Olzhas Kakimzhanov<sup>a,\*</sup>, Lyailya Kurmangazyeva<sup>b</sup>, Turmukhanova Gulnur<sup>b</sup>, Sharmukhanbet Saltanat<sup>b</sup>, Darkhan Zholtayev<sup>a,\*</sup> and Azamat Yeshmukhametov<sup>a,c,\*</sup>

<sup>a</sup>Institute of Smart Systems and Artificial Intelligence, Kabanbai str 53, Astana, 010000, Kazakhstan

<sup>b</sup>Faculty of Physics, Mathematics and Information Technology, Khalel Dosmukhamedov Atyrau University, Atyrau, 060000, Atyrau, Kazakhstan

<sup>c</sup>School of Engineering and Digital Sciences, Nazarbayev University, Kabanbai str 53, Astana, 010000, Akmola region, Kazakhstan

## ARTICLE INFO

### Keywords:

Welding defects  
You only look once  
Vision Language Model  
Quality assessment  
Image processing  
ISO 5817

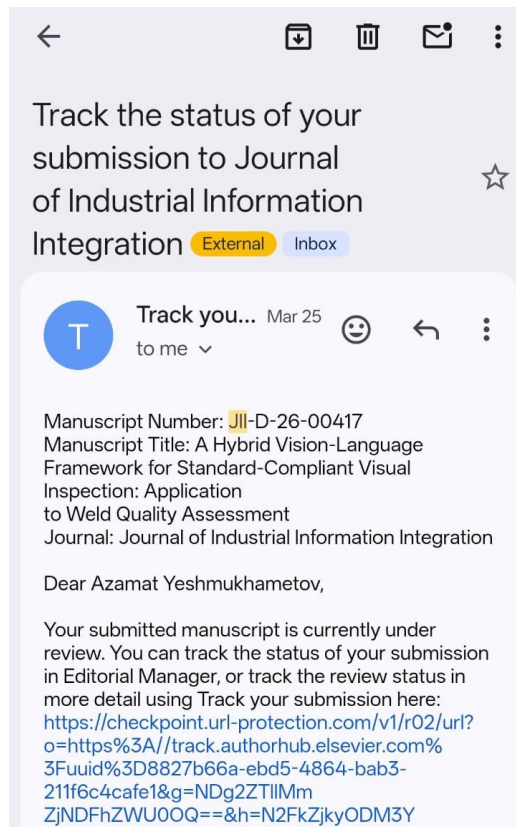
## ABSTRACT

Automated weld inspection has achieved significant progress in defect detection using deep learning-based computer vision systems. However, existing approaches primarily focus on defect localization and classification, while the final weld quality decision remains dependent on human inspectors. This introduces variability, potential bias, and dependence on expert availability, particularly when compliance with ISO 5817 quality levels is required.

In this work, we propose a novel human expert-level welding quality assessment framework that integrates computer vision, quantitative image processing, and vision-language modeling. First, an enhanced defect detection module identifies cracks, porosity, spatters, and welding line irregularities. Image processing techniques are further applied to estimate pore diameters, classify pore sizes, and detect welding discontinuities. These structured quantitative outputs are then provided to a conditioned vision-language model, which performs standards-aware reasoning to generate weld quality conclusions in accordance with ISO 5817 levels (B, D, and F).

Unlike prior methods, the proposed system not only detects defects but also produces a standards-compliant quality verdict accompanied by detailed, human-readable explanations, including defect measurements and seam continuity analysis. Extensive experiments are conducted across diverse weld scenarios. The proposed approach is evaluated against cloud-based state-of-the-art vision-language solutions (Gemini), locally deployed edge models (Gemma), and a baseline VLM-only configuration. Additionally, system conclusions are compared with assessments from experienced human welding inspectors to analyze expert-level alignment.

Results demonstrate that the proposed computer vision-aided vision-language framework provides reliable, interpretable, and standards-compliant weld quality assessments, reducing dependence on subjective human judgment and enabling a higher degree of automation in industrial welding inspection.



Journal of Industrial Information Integration журналына ұсынылған мақаланың экрандық  
көшірмелері