BO‘LAJAK MUHANDISLAR IJODKORLIK KOMPETENTLIGINI RIVOJLANTIRISHDA AMALIY MASHG‘ULOTLARNI TASHKIL ETISH USULLARI

Meyliyeva Shoxista Rustamovna
Qarshi davlat texnika universiteti
DOI:https://doi.org/10.5281/zenodo.23044023

ANNOTATSIYA: Maqolada bo‘lajak muhandislarning ijodkorlik kompetentligini “Gidravlika va gidravlik tizimlar” fanining amaliy mashg‘ulotlari vositasida rivojlantirish usullari nazariy-metodik jihatdan asoslanadi. Tadqiqotning markaziy muammosi an’anaviy hisoblash va algoritmik topshiriqlarni real muhandislik muammosi, tajriba, raqamli modellashtirish, muqobil yechim yaratish va refleksiya bilan bog‘lashdan iborat. Ilmiy adabiyotlar hamda gidravlika ta’limiga oid bevosita manbalar tahlili asosida ijodkorlik kompetentligining motivatsion-qadriyatli, kognitiv-analitik, operatsion-ijodiy va refleksiv-baholovchi komponentlari ajratildi. Amaliy mashg‘ulotlarni tashkil etish uchun “gidravlik muammoni aniqlash → ma’lumot va shartlarni tahlil qilish → hisob/tajriba/model → muqobil variantlar yaratish → mezonli qiyoslash → qarorni asoslash → refleksiya” sikli taklif etildi. Muammoli o‘qitish, keys tahlili, loyihaviy o‘qitish, “Design Your Experiment” tipidagi tajriba loyihalash, real va virtual laboratoriya, simulyatsiya hamda raqamli portfolio usullarining vazifalari fan mazmuniga mos ravishda operatsionlashtirildi. Quvurdagi bosim yo‘qotilishini aniqlash amaliy mashg‘uloti misolida o‘lchash, hisoblash, grafik tahlil, simulyatsiya, muqobil muhandislik yechimi va rubrikali baholashni birlashtiruvchi texnologik xarita ishlab chiqildi. Maqolada empirik natijalar to‘qib chiqarilmagan; taklif etilgan metodik model keyingi pedagogik tajriba-sinovda tekshirilishi lozim bo‘lgan ilmiy-metodik konstruksiya sifatida taqdim etiladi.

Kalit so‘zlar: ijodkorlik kompetentligi, bo‘lajak muhandis, gidravlika, gidravlik tizimlar, amaliy mashg‘ulot, muammoli ta’lim, loyihaviy ta’lim, simulyatsiya, virtual laboratoriya, refleksiya.

АННОТАЦИЯ: В статье теоретически и методически обоснованы способы развития творческой компетентности будущих инженеров на практических занятиях по дисциплине «Гидравлика и гидравлические системы». Предложен цикл: «гидравлическая проблема → анализ данных и условий → расчёт/эксперимент/модель → разработка альтернатив → критериальное сравнение → обоснование решения → рефлексия». Раскрыты функции проблемного обучения, кейс-анализа, проектного обучения, проектирования эксперимента, реальной и виртуальной лаборатории, симуляции и цифрового портфолио. На примере определения потерь напора в трубопроводе разработана технологическая карта практического занятия, объединяющая измерение, расчёт, графический анализ, моделирование и защиту инженерного решения. Модель требует последующей эмпирической проверки.

Ключевые слова: творческая компетентность, будущий инженер, гидравлика, практическое занятие, проектное обучение, виртуальная лаборатория, симуляция, рефлексия.

ABSTRACT: The article theoretically and methodologically substantiates methods for developing future engineers’ creativity competence through practical classes in Hydraulics and Hydraulic Systems. Based on a review of engineering education and fluid-mechanics education research, four components

© 2026 London International Monthly Conference on Multidisciplinary Research and Innovation. All Rights Reserved.

are operationalised: motivational-value, cognitive-analytical, operational-creative, and reflective-evaluative. A methodological cycle is proposed: hydraulic problem identification → analysis of data and constraints → calculation/experiment/model → generation of alternatives → criterion-based comparison → justification of the decision → reflection. Problem-based learning, case analysis, project-based learning, experiment design, hands-on and virtual laboratories, simulation, and digital portfolios are aligned with specific learning tasks. A practical class on pipe head loss illustrates how measurement, calculation, graphical analysis, simulation, alternative engineering solutions, and rubric-based assessment can be integrated. No fabricated empirical outcomes are reported; the framework is presented for subsequent expert and experimental validation.

Keywords: creativity competence, future engineer, hydraulics, hydraulic systems, practical class, project-based learning, simulation, virtual laboratory, reflection.

KIRISH

Muhandislik ta’limida kasbiy bilimning qiymati talaba formulani qay darajada eslab qolganligi bilan emas, balki noaniq va ko‘p omilli vaziyatda muammoni ko‘ra olishi, mavjud ma’lumotni tahlil qilishi, muqobil variantlar yaratishi, ularni texnik mezonlar asosida qiyoslashi va tanlangan qarorni dalillashi bilan namoyon bo‘ladi. Shu ma’noda ijodkorlik muhandis uchun faqat “yangicha fikrlash” emas, balki kasbiy vaziyatga mos, texnik jihatdan asoslangan va tekshiriladigan yechim ishlab chiqish qobiliyatidir. “Gidravlika va gidravlik tizimlar” fani bunday kompetensiyani rivojlantirish uchun katta didaktik imkoniyatga ega, chunki fan mazmunida suyuqlik harakati, quvur va gidrotizimlar hisobi, gidravlik qarshiliklar, bosim yo‘qotilishi, oqim rejimi, nasos tizimlari va qurilmalarni loyihalash kabi hisobiy, tajribaviy va konstruktiv vazifalar birlashadi. TIQXMMI MTUning ochiq fan tavsifida ham mazkur fan gidravlik mashinalar, irrigatsiya tizimlari va quvurlardagi jarayonlarni, oqim elementlari va gidravlik qarshiliklarni o‘rganishga qaratilgani ko‘rsatiladi [1].

A.M. Arifjanov va S.N. Xoshimovning “Gidravlika va gidravlik tizimlar” darsligida gidrostatika va gidrodinamika tenglamalari, quvurlar va gidrotizimlarning gidravlik hisobi, gidroyuritmalar va masalalarni zamonaviy texnologiyalar yordamida yechish usullari yoritilgan [2]. Mazkur mazmun talabaning faqat hisoblash algoritmini takrorlashini emas, balki parametrlar o‘zgarishining oqibatini tushuntirish, hisobiy va tajribaviy natijani solishtirish, xatolik sababini aniqlash va muqobil texnik yechimni tanlashini talab qiladigan topshiriqlarni qurish imkonini beradi.

Xalqaro tadqiqotlarda fluid mechanics laboratoriyalarini loyihaviy, virtual va aralash shaklda tashkil etishning o‘quv faolligi, muammoni yechish, tajribani rejalashtirish, texnik hujjatlashtirish va kommunikatsiya ko‘nikmalariga ijobiy ta’siri qayd etilgan. Shah va Thareja tomonidan taklif etilgan “Design Your Experiment” yondashuvi talabalarga tayyor laboratoriya yo‘riqnomasini takrorlash o‘rniga tajribani o‘zlari loyihalash imkonini beradi [3]. Gutierrez va hammualliflar real tajribalarni CFD asosidagi virtual tajribalar bilan birlashtirgan design-based research yondashuvi fluid mechanics laboratoriya ta’limini kuchaytirishi mumkinligini ko‘rsatgan [4]. FLUID-LABVIR platformasi esa quvurdagi bosim yo‘qotilishi va boshqa tajribalarni real laboratoriyadan oldin virtual muhitda mashq qilishni ta’minlab, talabalar tomonidan amaliy ta’limga foydali qo‘shimcha sifatida baholangan [5].

Shu bilan birga, raqamli vosita yoki loyiha topshirig‘ining o‘zi ijodkorlik kompetentligini avtomatik rivojlantirmaydi. Metodik jihatdan muhim savol shundan iboratki, talaba qaysi bosqichda muammoni o‘zi aniqlaydi, qayerda muqobil variant yaratadi, qanday mezon asosida tanlov qiladi va natijani qanday refleksiya qiladi. Mazkur maqolaning maqsadi “Gidravlika va gidravlik tizimlar” fanining amaliy

© 2026 London International Monthly Conference on Multidisciplinary Research and Innovation. All Rights Reserved.

mashg‘ulotlarida bo‘lajak muhandislar ijodkorlik kompetentligini rivojlantirish usullarini tizimlashtirish va ularni o‘lchanadigan faoliyatlar bilan bog‘langan metodik model sifatida asoslashdan iborat.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Maqola nazariy-metodik tadqiqot xarakteriga ega. Tadqiqotda ilmiy manbalarni kontent-tahlil qilish, qiyosiy tahlil, kompetensiyaviy va faoliyatga yo‘naltirilgan yondashuv, pedagogik modellashtirish, topshiriqlarni didaktik loyihalash hamda baholash mezonlarini operatsionlashtirish usullaridan foydalanildi. Manbalar tanlashda umumiy raqamli ta’limga oid adabiyotlardan ko‘ra fluid mechanics/hydraulics ta’limiga bevosita tegishli ishlar ustuvor qo‘yildi. Bu tanlov metodik tavsiyalarni aynan fan mazmuniga bog‘lashga imkon beradi.

Ijodkorlik kompetentligini baholash uchun “ijodkor” degan umumiy sifat o‘rniga kuzatiladigan indikatorlar qabul qilindi: muammoni qayta ifodalash, yetishmayotgan ma’lumotni aniqlash, gipoteza ilgari surish, 2–3 muqobil yechim yaratish, tajriba yoki model parametrini ongli o‘zgartirish, variantlarni mezon bilan taqqoslash, qarorni hisobiy/tajribaviy dalil bilan asoslash va xato yoki cheklovni refleksiv tahlil qilish. Shu asosda to‘rt komponentli tuzilma ishlab chiqildi.



© 2026 London International Monthly Conference on Multidisciplinary Research and Innovation. All Rights Reserved.

1-rasm. Bo‘lajak muhandis ijodkorlik kompetentligining mualliflik komponentli modeli

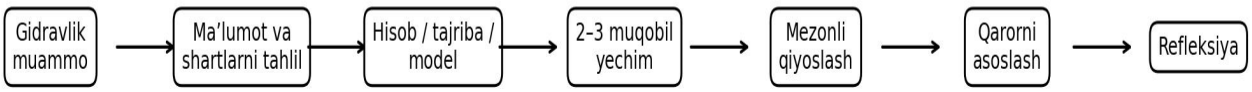
1-jadval. Ijodkorlik kompetentligining komponentlari va o‘lchanadigan indikatorlari

Komponent	Mazmuni	Amaliy mashg‘ulotdagi indikator	Dalil
Motivatsion-qadriyatli	Muhandislik muammosini yechishga ichki qiziqish, mas’uliyat va natija qiymatini anglash	Muammoni aniqlashtiradi; maqsad qo‘yadi; yechimning xavfsizlik va resurs samaradorligini hisobga oladi	Muammo kartasi, maqsad bayoni
Kognitiv-analitik	Gidravlik qonuniyat, formula, ma’lumot va cheklovlarni tahlil qilish	Berilgan va yetishmayotgan ma’lumotni ajratadi; sabab-oqibatni tushuntiradi; hisobiy modelni tanlaydi	Hisob varaqasi, sabab-oqibat sxemasi
Operatsion-ijodiy	Tajriba, model va muqobil yechimlarni ishlab chiqish	Parametrlarni o‘zgartirib sinaydi; 2–3 variant yaratadi; tajriba yoki simulyatsiya rejasini tuzadi	Tajriba protokoli, model, variantlar
Refleksiv-baholovchi	Natija, xatolik, cheklov va qaror sifatini mezon bilan baholash	Hisob–tajriba–simulyatsiya tafovutini izohlaydi; qarorni mezon bilan himoya qiladi; takomillashtirish yo‘lini belgilaydi	Rubrika, refleksiya, himoya

NATIJALAR VA METODIK YECHIMLAR

Tahlil natijasida amaliy mashg‘ulotning metodik yadrosi sifatida yetti bosqichli sikl taklif etiladi. Uning mualliflik jihati alohida metodlarning yangiligida emas, balki gidravlik muammoni aniqlashdan refleksiyagacha bo‘lgan faoliyatni ijodkorlik kompetentligining to‘rt komponenti va baholash dalillari bilan yagona tizimga bog‘lashidadir. Siklning har bir bosqichi keyingi bosqich uchun ma’lumot hosil qiladi; talaba tayyor algoritmni ko‘chiruvchi emas, qaror ishlab chiquvchi subyektga aylanadi.

Gidravlik vazifani ijodiy yechishning metodik sikli



© 2026 London International Monthly Conference on Multidisciplinary Research and Innovation. All Rights Reserved.

2-rasm. “Gidravlika va gidravlik tizimlar” fanida ijodiy muhandislik yechimini ishlab chiqish sikli

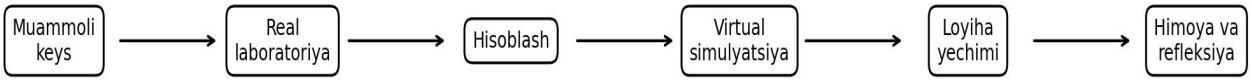
Amaliy mashg‘ulotlarni tashkil etishda metodlar bir-birini almashtiruvchi emas, turli didaktik vazifalarni bajaruvchi vositalar sifatida qo‘llanadi. Muammoli o‘qitish muammoni ko‘rish va savol qo‘yishni, keys tahlili ko‘p omilli vaziyatda cheklovlarni aniqlashni, loyihaviy ta’lim muqobil yechim va mahsulot yaratishni, simulyatsiya parametr ta’sirini kuzatish va gipotezani tekshirishni, real/virtual laboratoriya nazariy modelni tajriba bilan qiyoslashni, raqamli portfolio esa qaror va o‘sish dinamikasini hujjatlashtirishni ta’minlaydi.

2-jadval. Amaliy mashg‘ulot usullarining fan mazmuniga mos didaktik vazifalari

Usul	Gidravlik vazifa namunasi	Ijodkorlik mexanizmi	Talaba mahsuloti
Muammoli o‘qitish	Nega bir xil sarfda quvur uchastkalarida bosim yo‘qotilishi farq qiladi?	Muammoni ko‘rish, gipoteza	Muammo va gipoteza kartasi
Keys tahlili	Nasos-quvur tizimida energiya sarfi ortib ketgan vaziyat	Ko‘p omilli tahlil, cheklovlarni ajratish	Sabablar daraxti, qaror variantlari
Loyihaviy o‘qitish	Berilgan sarf uchun quvur diametri va armatura sxemasini tanlash	Muqobil yechim yaratish va mahsulot	Mini-loyiha, texnik asos
Design Your Experiment	Bosim yo‘qotilishiga diametr/sarf ta’sirini tekshirish tajribasini o‘zi loyihalash	Tajriba dizayni, mustaqil qaror	Tajriba protokoli
Real laboratoriya	Sarf va bosim farqini o‘lchash	Dalil to‘plash, modelni tekshirish	O‘lchov jadvali, grafik
Virtual laboratoriya/simulyatsiya	Diametr, sarf, qarshilik koeffitsiyentini o‘zgartirish	Parametrik izlanish, xavfsiz takroriy sinov	Simulyatsiya natijalari
Raqamli portfolio	Hisob–tajriba–simulyatsiya natijalarini jamlash	Refleksiya va rivojlanish dalili	Raqamli loyiha kundaligi

© 2026 London International Monthly Conference on Multidisciplinary Research and Innovation. All Rights Reserved.

Amaliy mashg‘ulotlarni tashkil etishning integrativ zanjiri



3-rasm. Amaliy mashg‘ulotlarda “tajriba–hisob–simulyatsiya–loyiha yechimi” integratsiyasi

AMALIY MASHG‘ULOT NAMUNASI: QUVURDAGI BOSIM YO‘QOTILISHINI ANIQLASH VA MUQOBIL YECHIM ISHLAB CHIQISH

Mazkur mashg‘ulot ijodkorlik kompetentligini rivojlantirishga moslashtirilgan laboratoriya-amaliy topshiriq sifatida taklif etiladi. Uning maqsadi talabaning Darcy–Weisbach tipidagi hisoblashni bajarishi bilangina cheklanmaydi. Talaba o‘lchangan bosim yo‘qotilishini hisobiy qiymat bilan qiyoslaydi, tafovut sabablarini tahlil qiladi, parametrlarning ta’sirini simulyatsiyada tekshiradi va energiya yo‘qotilishini kamaytirish bo‘yicha kamida ikki muqobil yechim ishlab chiqadi. Bu struktura fluid mechanics laboratoriyasida real va virtual tajribani birlashtirish haqidagi tadqiqotlar bilan metodik jihatdan uyg‘un [4–6].

3-jadval. “Quvurdagi bosim yo‘qotilishi” mashg‘ulotining texnologik xaritasi

Bosqich	Talaba faoliyati	O‘qituvchi faoliyati	Ijodkorlik indikatori
1. Muammo	Tizimdagi ortiqcha yo‘qotilish vaziyatini tahlil qiladi	Muammoli shart va cheklovlarni beradi	Muammoni qayta ifodalaydi
2. Ma’lumot	L, D, Q, mahalliy qarshiliklar, bosim ko‘rsatkichlarini ajratadi	O‘lchov vositalari va xavfsizlikni tushuntiradi	Yetishmayotgan ma’lumotni aniqlaydi
3. Gipoteza	Q, D yoki armatura o‘zgarishining ta’siri haqida taxmin qiladi	Gipotezani aniqlashtiruvchi savollar beradi	Tekshiriladigan gipoteza yaratadi
4. Tajriba	Sarf va bosim farqini o‘lchaydi, jadval tuzadi	Jarayon va o‘lchov sifatini kuzatadi	Tajriba dalilini yig‘adi
5. Hisob	Hisobiy yo‘qotishni aniqlaydi va grafik quradi	Model tanlovini tekshiradi	Nazariya va dalilni bog‘laydi
6. Simulyatsiya	Q, D, λ/qarshilik parametrlarini o‘zgartiradi	Parametrik izlanishga yo‘naltiradi	Gipotezani modelda tekshiradi

© 2026 London International Monthly Conference on Multidisciplinary Research and Innovation. All Rights Reserved.

7. Variant	Kamida 2–3 yechim: diametr, trassa, armatura yoki rejim variantini beradi	Mezonlarni eslatadi	Muqobil yechim yaratadi
8. Qiyoslash	Energiya yo‘qotilishi, texnik imkon, xavfsizlik bo‘yicha taqqoslaydi	Rubrika bilan baholaydi	Mezonli tanlov qiladi
9. Himoya/refleksiya	Tanlovni dalillaydi; tafovut va cheklovni izohlaydi	Savol va qayta aloqa beradi	Qarorni asoslaydi va tuzatadi

Mashg‘ulotda o‘lchanadigan asosiy parametrlar quvur uzunligi L, ichki diametr D, sarf Q, oqim tezligi v, bosim yoki napor farqi, mahalliy qarshilik elementlari va zarur hollarda suyuqlikning xossalaridir. Talaba elektron jadvalda o‘lchovlarni qayta ishlaydi, hisobiy va tajribaviy qiymatlarni bitta grafikda taqqoslaydi. Agar simulyatsiya vositasi mavjud bo‘lsa, bir xil boshlang‘ich shartlarda parametrik tajriba bajariladi. Bunda simulyatsiya real tajribani “almashtiruvchi” emas, balki parametrlarni xavfsiz va tez takroriy o‘zgartirish, model cheklovini ko‘rish va gipotezani tekshirish vositasidir. Aurich va hammualliflarning pump–piping tizimiga oid virtual laboratoriya tadqiqotida talabalar komponent parametrlarini o‘zgartirib, real vaqtga yaqin fizik simulyatsiya bilan ishlagan; metodik bilim va real fluid systems bilan ishlashga doir o‘zini baholashda ijobiy o‘zgarishlar qayd etilgan [7].

BAHOLASH: “TOPSHIRIQ → INDIKATOR → RUBRIKA → BALL” MATRITSASI

Ijodkorlikni faqat yakuniy “to‘g‘ri javob” bilan baholash metodik jihatdan yetarli emas. Bir xil sonli natijaga turli sifatdagi fikrlash jarayoni orqali erishish mumkin. Shuning uchun jarayon va mahsulot birgalikda baholanadi. Quyidagi rubrika nazariy namuna bo‘lib, uning aniq vaznlari tajriba-sinov va ekspert validatsiyasidan so‘ng belgilanishi lozim.

4-jadval. Ijodkorlik kompetentligini baholashning analitik rubrikasi

Mezon	3 - yuqori	2 - yetarli	1 - boshlang‘ich	0 - namoyon bo‘lmagan
Muammoni aniqlash	Muammoni sabab va cheklovlar bilan qayta ifodalaydi	Asosiy muammoni to‘g‘ri ajratadi	Muammo umumiy ifodalangan	Muammoni ajrata olmaydi
Analitik asos	Ma’lumot, formula va sabab-oqibatni uyg‘un tahlil qiladi	Hisobiy asos to‘g‘ri	Ayrim bog‘lanishlar xato/yuzaki	Asoslash yo‘q
Muqobil yechim	3+ asoslangan variant yaratadi	2 asoslangan variant	Bitta standart variant	Variant ishlab chiqilmagan
Tajriba/model	Gipotezani ongli parametrik tekshiradi	Tajriba/modelni to‘g‘ri bajaradi	Ko‘rsatma bilan bajaradi	Dalil hosil qilmagan
Mezonli	Texnik,	Kamida 2	Tanlov	Tanlov

© 2026 London International Monthly Conference on Multidisciplinary Research and Innovation. All Rights Reserved.

tanlov	energiya, xavfsizlik mezonlarini qiyoslaydi	mezon bilan tanlaydi	qisman asoslangan	asossiz
Refleksiya	Xato, cheklov va keyingi takomillashtirishni aniq ko‘rsatadi	Kamchilikni anglaydi	Umumiy xulosa	Refleksiya yo‘q

MUHOKAMA

Taklif etilgan metodik modelning muhim jihati amaliy mashg‘ulotni “masala yechish” yoki “laboratoriya yo‘riqnomasini bajarish” bilan cheklamasligidir. Fluid mechanics ta’limiga oid tadqiqotlar loyihaviy faoliyat, real tajriba, simulyatsiya va virtual laboratoriya o‘zaro to‘ldiruvchi bo‘lganda talabaning nazariya va amaliyot o‘rtasidagi bog‘lanishni yaxshiroq ko‘rishiga imkon berishini ko‘rsatadi. 2026-yilda e’lon qilingan fluid mechanics va heat transfer kurslariga oid PBL tadqiqotida talabalar real muhandislik muammosini aniqlash, guruhda ishlash, adabiyotlarni o‘rganish, analitik hisob, simulyatsiya va prototip tajribalarini ketma-ket bajargan; mualliflar bu yondashuv eksperimental rejalashtirish, muammoni yechish, texnik hujjatlashtirish va ilmiy kommunikatsiyani rivojlantirishga xizmat qilganini qayd etadi [8].

Virtual laboratoriya ham ijodkorlikni rivojlantirish uchun faqat “ko‘rgazmali dastur” sifatida emas, parametrik izlanish muhiti sifatida ishlatilishi kerak. FLUID-LABVIRda Head Loss in Pipes tajribasining virtual varianti talabalarga real laboratoriyadan oldin qurilma bilan ishlash, o‘lchov jarayonini mashq qilish va qo‘shimcha ma’lumot olish imkonini bergan [5]. Wang va Dong virtual simulyatsiyani real tajribaga tayyorgarlik vositasi sifatida qo‘llab, Reynolds tajribasi misolida operatsion jarayonni oldindan o‘zlashtirishga yo‘naltirgan [9]. Shuning uchun taklif etilgan modelda “virtual” va “real” laboratoriya qarama-qarshi qo‘yilmaydi; ular turli didaktik funksiyalarni bajaradi: virtual muhit – xavfsiz parametrik izlanish, real laboratoriya – o‘lchov noaniqligi, uskuna cheklovi va haqiqiy fizik jarayon bilan to‘qnashuv.

Ijodkorlikni muhandislik mazmunidan uzib qo‘ymaslik ham muhim. PBL va SCAMPER strategiyalariga oid muhandislik ta’limi tadqiqoti kreativ fikrlashni loyiha vazifalari bilan uyg‘unlashtirish mumkinligini ko‘rsatadi [10]. Biroq gidravlika fanida muqobil g‘oya fizik qonuniyat va texnik cheklovlarga mos kelishi shart. Demak, ijodiy yechim “eng noodatiy” variant emas, balki maqsadga muvofiq, dalillangan va mezonlar bo‘yicha afzalligi ko‘rsatilgan variantdir.

ILMIY YANGILIK VA AMALIY AHAMIYAT

Maqolaning ilmiy yangiligi “Gidravlika va gidravlik tizimlar” fanidagi amaliy faoliyatni ijodkorlik kompetentligining to‘rt komponenti bilan bog‘lash, gidravlik vazifani yechish jarayonini “muammo → tahlil → hisob/tajriba/model → muqobil variant → mezonli qiyoslash → asoslash → refleksiya” sikli orqali operatsionlashtirish hamda real laboratoriya, simulyatsiya va loyiha faoliyatini yagona baholash dalillari tizimida integratsiyalash bilan izohlanadi. Bu yerda muammoli ta’lim, PBL, simulyatsiya yoki portfolio alohida yangi metod sifatida da’vo qilinmaydi; yangilik ularning fan mazmuni va o‘lchanadigan ijodkorlik indikatorlari bilan tizimli bog‘lanishidadir.

Amaliy ahamiyati shundaki, ishlab chiqilgan jadvallar va texnologik xarita “Gidravlika va gidravlik tizimlar” fanining amaliy va laboratoriya mashg‘ulotlarini qayta loyihalash, topshiriqlar bankini yaratish, talabaning raqamli loyiha kundaligini yuritish, o‘qituvchi uchun rubrika ishlab chiqish hamda keyingi pedagogik tajriba-sinovning diagnostik vositalarini tayyorlashda qo‘llanishi mumkin.

© 2026 London International Monthly Conference on Multidisciplinary Research and Innovation. All Rights Reserved.

TADQIQOT CHEKLOVLARI VA KEYINGI BOSQICH

Mazkur maqola metodik modelni asoslaydi, lekin uning samaradorligi bo‘yicha empirik foizlar yoki statistik xulosalar bermaydi. Keyingi tadqiqotda indikatorlarning mazmuniy validligi ekspertlar orqali tekshirilishi, rubrikaning baholovchilararo ishonchliligi aniqlanishi, tajriba va taqqoslash guruhlarida oldingi-yakuniy diagnostika o‘tkazilishi maqsadga muvofiq. Natijalarni tahlil qilishda tanlanma va o‘lchov shartlariga mos parametrik yoki noparametrik testlar, shuningdek effekt o‘lchovi qo‘llanishi kerak. Bu yondashuv metodikaning pedagogik samaradorligini taxminiy bayonot emas, tekshiriladigan dalil asosida baholash imkonini beradi.

XULOSA

“Gidravlika va gidravlik tizimlar” fanining amaliy mashg‘ulotlari bo‘lajak muhandis ijodkorlik kompetentligini rivojlantirish uchun tabiiy didaktik muhit yaratadi, chunki fan bir vaqtning o‘zida nazariy qonuniyat, hisoblash, o‘lchash, tajriba, model va texnik qarorni talab qiladi. Ushbu imkoniyatni ro‘yobga chiqarish uchun amaliy mashg‘ulot tayyor algoritmni takrorlashdan muammoli va tadqiqiy faoliyatga o‘tishi lozim.

Taklif etilgan metodik siklda talaba gidravlik muammoni aniqlaydi, ma’lumot va cheklovlarni tahlil qiladi, hisob-tajriba-model orqali gipotezani tekshiradi, muqobil yechimlar yaratadi, ularni mezonlar bo‘yicha qiyoslaydi, qarorini himoya qiladi va natijani refleksiya qiladi. Muammoli o‘qitish, keys, PBL, tajriba loyihalash, real/virtual laboratoriya, simulyatsiya va raqamli portfolio mazkur siklning turli bosqichlariga aniq didaktik vazifa bilan biriktirilganda, ijodkorlik abstrakt sifat emas, kuzatiladigan va baholanadigan kasbiy faoliyatga aylanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. “TIQXMMI” Milliy tadqiqot universiteti. Gidravlika va gidromexanika yo‘nalishida o‘qitiladigan fanlar tavsifi: “Gidravlika va gidravlik tizimlar”. Rasmiy universitet resursi.
2. Arifjanov A.M., Xoshimov S.N. Gidravlika va gidravlik tizimlar: darslik. Toshkent, 2022. 350 b.
3. Shah J., Thareja P. Design Your Experiment (DYE) – Project Based Learning in Fluid Mechanics Laboratory. ASEAN Journal of Engineering Education. 2021;5(1):51–57. DOI: 10.11113/ajee2021.5n1.60.
4. Gutierrez R.R., Escusa F., Lyon J.A., Magana A.J., Cabrera J.H. Combining hands-on and virtual experiments for enhancing fluid mechanics teaching: A design-based research study. Computer Applications in Engineering Education. 2022;30(6):1701–1724. DOI: 10.1002/cae.22551.
5. FLUID-LABVIR: an immersive online platform as complement to enhance the student’s learning experience in experimental laboratories of Fluid Mechanics and Fluid Engineering. Education for Chemical Engineers. 2022;41:1–13. DOI: 10.1016/j.ece.2022.08.002.
6. Salehi F., et al. Developing an Interactive Digital Reality Module for Simulating Physical Laboratories in Fluid Mechanics. Australasian Journal of Engineering Education. 2022;27(2):100–114. DOI: 10.1080/22054952.2022.2162673.
7. Aurich D., Sommer-Behr A., Neumann J., Boettcher K.E.R., Brümmer A. Evaluating Effectiveness and Appeal of a Virtual Laboratory in an Undergraduate Fluid Mechanics Course. International Journal of Engineering Pedagogy. 2025;15(8):65–75. DOI: 10.3991/ijep.v15i8.59067.
8. Project-based learning as a pedagogical shift in lab-oriented courses in higher education. Frontiers in Education. 2026. DOI and bibliographic details should be verified against the final journal record before submission.

© 2026 London International Monthly Conference on Multidisciplinary Research and Innovation. All Rights Reserved.

9. Wang J., Dong C. Virtual Simulation Experiment in the Course of Engineering Fluid Mechanics. Experiment Science and Technology. 2023;21(6):85–88. DOI: 10.12179/1672-4550.20220512.
10. Applying project-based learning and SCAMPER teaching strategies in engineering education to explore the influence of creativity on cognition, personal motivation, and personality traits. Thinking Skills and Creativity. 2020;35:100631. DOI: 10.1016/j.tsc.2020.100631.
11. Raxmatullayev R.Q. Gidravlika va gidravlik tizimlar fanidan o‘quv-uslubiy majmua. Guliston davlat universiteti, 2024.
12. Ibragimova Z.I., Abduraimova D.A., Xoshimov S.N. Gidravlika va gidravlik tizimlar fanidan laboratoriya ishlarini bajarish uchun o‘quv qo‘llanma. Toshkent, 2022. 130 b.

© 2026 London International Monthly Conference on Multidisciplinary Research and Innovation. All Rights Reserved.