

INTEGRATIV BAHOLASH METODIKASI
SAMARADORLIGINI TAJRIBA-SINOV ASOSIDA STATISTIK
TASDIQLASH (STUDENT t -MEZONI VA PEARSON
KORRELYATSIYASI)

Xamrayev Xurshidbek Komiljon o'g'li

University of Business and Science stajor – o'qituvchisi

xamrayevbek96@gmail.com

Annotatsiya: Mazkur maqolada bo'lajak dasturchi muhandislarni tayyorlashda taklif etilgan integrativ baholash metodikasining samaradorligini tajriba-sinov va matematik-statistik tahlil orqali tasdiqlash metodologiyasi bayon etilgan. Nazorat va tajriba guruhleri ($n \geq 60$) shakllantirilib, pre-test va post-test o'tkaziladi; guruhlararo farq Student t -mezoni bilan, ESI ko'rsatkichi va mehnat bozori bahosi ("Hire/No Hire") o'rtasidagi bog'liqlik Pearson korrelyatsiya koeffitsienti bilan baholanadi. Kutilayotgan natija — tajriba guruhida o'quv-bilish kompetentligi ko'rsatkichlarining statistik ahamiyatli ($p < 0,05$) o'sishi va ESI ning kasbiy tayyorlik bilan ijobiy korrelyatsiyasidir.

Kalit so'zlar: tajriba-sinov, pedagogik eksperiment, Student t -mezoni, Pearson korrelyatsiyasi, statistik ahamiyatlilik, ESI, o'quv-bilish kompetentligi, samaradorlik.

Аннотация: В статье изложена методология подтверждения эффективности предложенной методики интегративного оценивания в подготовке будущих инженеров-программистов посредством опытно-экспериментальной работы и математико-статистического анализа. Формируются контрольная и экспериментальная группы ($n \geq 60$), проводятся пред- и посттестирование; межгрупповое различие оценивается t -

критерием Стьюдента, а связь между показателем ESI и оценкой рынка труда («Hire/No Hire») — коэффициентом корреляции Пирсона. Ожидаемый результат — статистически значимый ($p < 0,05$) рост показателей учебно-познавательной компетентности в экспериментальной группе и положительная корреляция ESI с профессиональной готовностью.

Ключевые слова: *опытно-экспериментальная работа, педагогический эксперимент, t-критерий Стьюдента, корреляция Пирсона, статистическая значимость, ESI, учебно-познавательная компетентность, эффективность.*

Abstract: *This article presents the methodology for validating the effectiveness of the proposed integrative assessment methodology in training future software engineers through experimental work and mathematical-statistical analysis. Control and experimental groups ($n \geq 60$) are formed, and pre- and post-tests are conducted; the inter-group difference is evaluated using Student's t-test, and the relationship between the ESI indicator and a labour-market evaluation ("Hire/No Hire") is assessed using the Pearson correlation coefficient. The expected result is a statistically significant ($p < 0.05$) increase in learning competency indicators in the experimental group and a positive correlation of ESI with professional readiness.*

Keywords: *experimental work, pedagogical experiment, Student's t-test, Pearson correlation, statistical significance, ESI, learning competency, effectiveness.*

Kirish (Introduction)

Yangi pedagogik metodikaning amaliyotga tavsiya etilishi uning samaradorligi empirik tarzda tasdiqlanishini talab qiladi. Avvalgi tadqiqotlarda integrativ baholash metodikasining komponentlari — ESI

metrikasi, Lc modeli, taksonomik xarita, L1–L5 adaptiv model va UIIP platformasi ishlab chiqildi. Endi ushbu metodikaning an'anaviy yondashuvga nisbatan ustunligini tajriba-sinov orqali ko'rsatish zarur. Mutatsion testlash va modifikatsiyalangan teskari aloqa talabalarining test yozish malakasini oshirishi avvalgi empirik ishlarda qisman tasdiqlangan (Improving students' testing skill, 2026).

Tadqiqotning maqsadi — taklif etilgan integrativ baholash metodikasining samaradorligini tajriba-sinov va matematik-statistik tahlil orqali asoslash metodologiyasini bayon etishdan iborat.

Metodlar (Methods)

Tajriba-sinov klassik pedagogik eksperiment sxemasi bo'yicha loyihalandi. Talabalar tasodifiy ravishda ikki guruhga ajratiladi: nazorat guruhi (an'anaviy avtomatik baholash) va tajriba guruhi (UIIP asosidagi integrativ baholash), umumiy hajm $n \geq 60$. Eksperiment boshida pre-test, oxirida post-test o'tkaziladi. Guruhlararo o'rtacha farqning statistik ahamiyatligi Student t-mezoni (mustaqil tanlamalar uchun) bilan $p < 0,05$ darajada tekshiriladi. ESI ko'rsatkichi bilan mustaqil mehnat bozori bahosi ("Hire/No Hire" sinovi) o'rtasidagi bog'liqlik Pearson korrelyatsiya koeffitsienti orqali baholanadi. Eksperiment davomida ESI dinamikasi kuzatiladi.

Natijalar (Results)

Metodologiya quyidagi kutilayotgan natijalarni nazarda tutadi:

1) Guruhlararo farq: tajriba guruhida o'quv-bilish kompetentligi ko'rsatkichlarining (post-test va ESI) nazorat guruhiga nisbatan statistik ahamiyatli o'sishi kutiladi (t-mezon bo'yicha $p < 0,05$).

2) Bashoratlash validligi: ESI ko'rsatkichi va kasbiy tayyorlik bahosi ("Hire/No Hire") o'rtasida ijobiy Pearson korrelyatsiyasi

metrikaning kasbiy faoliyatga bashoratlash (prognostik) validligini tasdiqlashi kutiladi.

3) ESI dinamikasi: tajriba guruhida ESI ning bosqichma-bosqich o'sishi adaptiv modelning rivojlantiruvchi ta'sirini ko'rsatadi.

Bunday natijalar avtomatlashtirilgan, amaliyotga yo'naltirilgan baholash o'zlashtirish va ko'nikmalarni oshirishi haqidagi empirik xulosalar bilan uyg'un bo'ladi (Messer et al., 2024).

Muhokama (Discussion)

Tajriba-sinov natijalarining statistik tasdiqlanishi dissertatsiya natijalarining ishonchliligini ta'minlaydi va metodikani amaliyotga tavsiya etish uchun asos bo'ladi. Student t-mezoni guruhlararo farqning tasodifiy emasligini, Pearson korrelyatsiyasi esa ESI ning haqiqiy kasbiy tayyorlik bilan bog'liqligini ko'rsatadi — bu metodikaning ham ichki, ham tashqi validligini mustahkamlaydi.

Asosiy cheklovlar — namuna hajmi va eksperimentning bitta muassasa kontekstida o'tkazilishi, bu natijalarni umumlashtirishni cheklaydi. Bundan tashqari, t-mezon ma'lumotlarning normal taqsimlanishini talab qiladi; bu shart bajarilmasa, parametrik bo'lmagan mezonlar (masalan, Mann–Uitni) qo'llanilishi mumkin. Kelajakda ko'p markazli va takroriy tadqiqot tavsiya etiladi.

Xulosa (Conclusion)

Integrativ baholash metodikasi samaradorligini tajriba-sinov, Student t-mezoni va Pearson korrelyatsiyasi orqali statistik tasdiqlash dissertatsiya natijalarining ishonchliligini ta'minlaydi. Tajriba guruhida kompetentlik ko'rsatkichlarining ahamiyatli o'sishi va ESI ning kasbiy tayyorlik bilan ijobiy korrelyatsiyasi metodikaning amaliy qiymatini asoslaydi. Namuna hajmini kengaytirish va ko'p markazli takroriy tadqiqot o'tkazish keyingi tadqiqotning vazifasi bo'lib qoladi.

Foydalanilgan adabiyotlar (References)

1. Improving students' testing skill through mutation testing with modified feedback and training. (2026). Computer Science Education. <https://doi.org/10.1080/08993408.2026.2671830>
2. Messer, M., Brown, N. C. C., Kölling, M., & Shi, M. (2024). Automated Grading and Feedback Tools for Programming Education: A Systematic Review. ACM Transactions on Computing Education, 24(1), 1–43. <https://doi.org/10.1145/3636515>
3. On the use of mutation analysis for evaluating student test suite quality. (2022). Proceedings of the 31st ACM SIGSOFT International Symposium on Software Testing and Analysis (ISSTA), 263–275. <https://doi.org/10.1145/3533767.3534217>
4. A Systematic Review on Assessment in Adaptive Learning: Theories, Algorithms and Techniques. (2024). International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA), 15(7).
5. Keuning, H., Jeuring, J., & Heeren, B. (2018). A Systematic Literature Review of Automated Feedback Generation for Programming Exercises. ACM Transactions on Computing Education, 19(1), 1–43. <https://doi.org/10.1145/3231711>