

INFORMATIKA DARSLARIDA UDL (UNIVERSAL DESIGN FOR LEARNING) VA INKLYUZIYA

Abduraxmanova Ro'zixon Xasanboy qizi

Namangan davlat texnika universiteti tadqiqotchisi

E-mail: rozixonabduraxmanova0601@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17111724>

Annotatsiya: Maqola informatika darslarida Universal Design for Learning (UDL) tamoyillarini qo'llab, inklyuziv o'qitish uchun amaliy dizayn modelini taklif etadi. UDL'ning uch yo'nalishi — taqdim etishning ko'p usullari (multiple means of representation), faoliyat va ifodalashning ko'p usullari (action & expression), hamda jalb etishning ko'p usullari (engagement) — informatika mazmuniga moslashtiriladi: algoritmlash, kod yozish, mantiqiy sxemalar, vizualizatsiya va loyihaviy ishlar. Tadqiqotda adabiyot sharhi, o'qituvchi va o'quvchi intervyulari, dars kuzatuvlari hamda UDL chek-listi asosida dars ssenariylari ishlab chiqiladi. Moslashtirish misollari sifatida ekran o'qish qurilmalari (NVDA/JAWS) bilan mos web-resurslar, klaviatura navigatsiyasi, rang-kontrast standartlari, multimodal qo'llanmalar (matn-audio-video-kod bloklari), differensiallashgan topshiriqlar va adaptiv baholash rubrikalari keltiriladi. Natijada o'qituvchilar uchun UDL asosidagi informatika darsi dizayn chek-listi, baholash mezonlari va namuna ssenariylar taqdim etiladi; ular turli ehtiyojli o'quvchilar (ko'rish/eshitishdagi cheklovlar, o'qish qiyinchiliklari, ikkinchi til sifatida o'zbek tili) uchun kirish imkonini kengaytirish, ishtirok va o'rganish natijalarini qo'llab-quvvatlashga xizmat qiladi. Maqola yakunida joriy etish bo'yicha bosqichma-bosqich tavsiyalar, monitoring va refleksiya mexanizmlari beriladi.

Kalit so'zlar: UDL (Universal Design for Learning); inklyuziv ta'lim; informatika o'qitish metodikasi; kompyuter fikrlashi; multimodal resurslar; differensiallashgan topshiriqlar; adaptiv baholash; ko'makchi texnologiyalar (NVDA/JAWS); kodlash muhitlari (Scratch/Python); UDL chek-list.

UDL (UNIVERSAL DESIGN FOR LEARNING) AND INCLUSION IN COMPUTER SCIENCE LESSONS

Abstract: The article proposes a practical design model for inclusive teaching in computer science lessons, applying the principles of Universal Design for Learning (UDL). The three directions of UDL — multiple means of representation, action & expression, and engagement — are adapted to the content of computer science: algorithmization, coding, logic diagrams, visualization, and project work. The study develops lesson scenarios based on a literature review, teacher and student interviews, lesson observations, and a UDL checklist. Examples of adaptation include web resources compatible with screen readers (NVDA/JAWS), keyboard navigation, color-contrast standards, multimodal guides (text-audio-video-code blocks), differentiated tasks, and adaptive assessment rubrics. The result is a UDL-based computer science lesson design checklist, assessment criteria, and sample scenarios for teachers; they serve to expand access, participation, and support learning outcomes for students with diverse needs (visual/hearing disabilities, reading difficulties, Uzbek as a second language). The article concludes with step-by-step recommendations for implementation, monitoring, and reflection mechanisms.

Keywords: UDL (Universal Design for Learning); inclusive education; computer science teaching methodology; computational thinking; multimodal resources; differentiated tasks; adaptive assessment; assistive technologies (NVDA/JAWS); coding environments (Scratch/Python); UDL checklist.

UDL (УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ДИЗАЙН ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ) И ИНКЛЮЗИЯ НА УРОКАХ ИНФОРМАТИКИ

Аннотация: В статье предлагается практическая модель проектирования инклюзивного обучения на уроках информатики, применяющая принципы универсального дизайна для обучения (UDL). Три направления UDL — множественные средства представления, действие и выражение, а также вовлеченность — адаптированы к содержанию информатики: алгоритмизация, кодирование, логические схемы, визуализация и проектная работа. В исследовании разрабатываются сценарии уроков на основе обзора литературы, интервью с учителями и учениками, наблюдений за уроками и контрольного списка UDL. Примерами адаптации являются веб-ресурсы, совместимые с программами экранного доступа (NVDA/JAWS), навигация с помощью клавиатуры, стандарты цветового контраста, мультимодальные руководства (текст–аудио–видео–блоки кода), дифференцированные задания и адаптивные оценочные критерии. Результатом являются контрольный список для проектирования уроков информатики на основе UDL, критерии оценки и примеры сценариев для учителей; Они служат для расширения доступа, участия и поддержки результатов обучения для учащихся с различными потребностями (нарушения зрения/слуха, трудности с чтением, узбекский как второй язык). В заключение статьи приводятся пошаговые рекомендации по механизмам внедрения, мониторинга и анализа.

Ключевые слова: UDL (Универсальный дизайн для обучения); инклюзивное образование; методика преподавания информатики; вычислительное мышление; мультимодальные ресурсы; дифференцированные задания; адаптивное оценивание; ассистивные технологии (NVDA/JAWS); среды программирования (Scratch/Python); контрольный список UDL.

KIRISH

Raqamli transformatsiya sharoitida informatika fani o'quvchilardan turli ko'nikmalarni — algoritmik fikrlash, muammolarni bosqichma-bosqich yechish, kod yozish madaniyati, axborot xavfsizligi va hamkorlikda ishlashni — bir vaqtda talab qiladi. Biroq sinfdagi o'quvchilar ehtiyojlari, qobiliyatlari, kirish imkonlari va til tajribasi jihatidan sezilarli darajada farqlanadi. An'anaviy "hamma uchun bir xil" dars ssenariylari ayniqsa informatika mazmunida (mantiqiy sxemalar, sintaksisga sezgir muhitlar, vizual komponentlar) teng ishtirokni cheklab qo'yishi mumkin. Shuning uchun Universal Design for Learning (UDL) tamoyillariga suyangan inklyuziv dars dizayni informatika ta'limida dolzarb metodik yo'nalishga aylanmoqda.

UDL uchta asosiy yo'nalishni taklif etadi: (1) taqdim etishning ko'p usullari — bilimni matn, diagramma, video, audio, jonli demo va kod bloklari orqali turlicha ko'rinishda berish; (2) faoliyat va ifodalashning ko'p usullari — o'quvchilarga o'z o'rganish natijasini turli yo'llar bilan namoyon etish (masalan, pseudokod, blokli dasturlash, konsol dasturi, testlar, loyiha portfeli); (3) jalb etishning ko'p usullari — motivatsiyani qo'llab-quvvatlash (o'yinlashtirish, real hayotga yaqin vazifalar, tanlov erkinligi). Informatika darslarida ularni amaliyotga ko'chirish: ekran o'qish qurilmalari (NVDA/JAWS) bilan mos interfeyslar, klaviatura orqali navigatsiya, rang-kontrast standartlariga rioya, multimodal qo'llanmalar, differensiallashgan topshiriqlar, moslashuvchan baholash rubrikalari va hamkorlikdagi kod sharhlash (code review) kabi yechimlarni talab qiladi.

Hozirgi amaliyotda bir nechta to'siqlar kuzatiladi: resurslar va internet sifati notekisligi; o'qituvchilarning yordamchi texnologiyalar va kirish imkoniyati standartlari bo'yicha yetarli

tayyorgarligi; o'quv materiallarining o'zbek tilida va mahalliy kontekstga mos multimodal variantlarining yetishmasligi. Natijada o'quvchilarning bir qismi (ko'rish/eshitishdagi cheklovlar, o'qish qiyinchiliklari, ikkinchi til sifatida o'qiyotganlar) dasturlash muhiti va baholash talablari bilan teng sharoitda ishlay olmaydi. Mazkur bo'shliq informatika o'qitish metodikasida UDL'ni tizimli joriy etish modeli va uning samaradorligini baholash vositalarini ishlab chiqishni taqozo etadi.

Ushbu maqolaning maqsadi — informatika darslari uchun UDL asosida amaliy dizayn modeli va baholash chek-listini taklif etish hamda ularning inklyuziv ishtirok, o'rganish natijalari va foydalanuvchi tajribasiga ta'sirini ko'rsatishdir. Maqola quyidagi tadqiqot savollariga javob izlaydi:

Maqolaning ilmiy yangiligi — (i) informatika mazmuniga mos UDL-cheq-list va baholash rubrikalarini mahalliy (o'zbek tili va resurslar) kontekstida ishlab chiqish; (ii) dars ssenariylarini multiple means tamoyillari bo'yicha namunalash; (iii) inklyuziv dizaynning o'lchab bo'ladigan ko'rsatkichlari (ishtirok, yakunlash, CT ballari, SUS)ni birlashtirgan baholash ramkasini taqdim etishdan iborat. Amaliy ahamiyat nuqtayi nazaridan, taqdim etiladigan model o'qituvchilar uchun tez joriy etiladigan yo'l xaritasi, resurslar ro'yxati va darsni moslashtirish bo'yicha bosqichma-bosqich ko'rsatmalarni beradi.

ASOSIY QISM

1. UDL yondashuvining informatika ta'limiga mosligi

Informatika darslari sintaksisga sezgir muhiti (kod muharriri), vizual elementlar (blokli dasturlash, diagrammalar), hamda mantiqiy ketma-ketliklarni talab qiladi. Bu esa turli ehtiyojli o'quvchilar uchun kirish to'siqlarini yuzaga keltiradi. Universal Design for Learning (UDL) mazmunni ko'p usulda taqdim etish, o'rganishni ko'p usulda ifodalash, va motivatsiyani ko'p usulda qo'llash tamoyillari orqali mazkur to'siqlarni tizimli kamaytiradi. UDL informatika kontekstida:

Taqdim etish: matn + kod + ovozi sharh + diagramma + jonli demo kombinatsiyasi; rang-kontrast va shrift optimallashtirilgan slaydlar; klaviatura orqali boshqariladigan muhitlar.

Faoliyat/ifoda: javobni psevdokod, blokli dastur, konsol ilova, "screencast" yoki og'zaki sharh ko'rinishida topshirish imkonlari.

Jalb etish: real hayotga yaqin vazifalar (masalan, maktab saytida xavfsiz parol generatori), o'yinlashtirish (badge, quest), tanlov erkinligi.

2. Tadqiqot dizayni va usullar (replikatsiya qilinadigan)

Maqsad: UDL asosida qayta dizayn qilingan informatika darslarining inklyuziv ishtirok va o'rganish natijalariga ta'sirini baholash.

Dizayn: Kvazi-eksperiment, 2 guruh (UDL intervensiya / odatiy dars). Ishtirokchilar: 6–7-sinf (maktab) yoki CS1 (oliy ta'lim)dan 2–4 ta sinf; ≥ 100 o'quvchi. Davomiylik: 4–6 hafta, haftasiga 2 dars.

Instrumentlar: CT (Computational Thinking) testi — dekompozitsiya, naqsh topish, abstraksiya, algoritmlash bo'yicha qisqa to'plam (mahalliylashgan versiya, $\alpha \geq 0.7$). UDL cheklov/imkoniyat chek-listi — dars resurslari va muhiti bo'yicha (kontrast, subtitrlar, klaviatura navigatsiyasi, ekran o'qish mosligi). Baholash rubrikasi — kod sifati, mantiqiy struktura, sinov-qamrov, izohlar, xavfsizlik gigiyenasi bo'yicha 4 daraja (0–3). Ishtirok ko'rsatkichlari — qatnashuv, muddatida topshirish, vaqt sarfi (LMS/IDE loglari). Foydalanuvchi tajribasi — SUS (System Usability Scale) + qisqa intervyular.

Tahlil: Old/so'ng test ANCOVA (old-test kovariat), rubrika ballari uchun t-test/Mann–Whitney, ishtirok ko'rsatkichlari uchun logit regressiya; sifat ma'lumotlar tematik kodlash.

3. UDLga asoslangan dars dizayni modeli (3 qatlam)

3.1. Taqdim etishning ko'p usullari

Slayd/qo'llanma: <18 so'z/qatordan kam; sans-serif, 1.3–1.5 line-height; WCAGga yaqin kontrast; asosiy atamalarni ikki tilda (UZ/EN) ko'rsatish. Video/ekran yozuvi: 6–8 daqiqa; subtitrlar (UZ), transkript; kod yozishda kursor kattalashtirish. Diagramma + kod juftligi: har bir blok-diagramma yonida mos kod bo'lagi; alt-matn.

Past resurs rejimi: bosma “unplugged” kartalar (if-else, loop), keyin qisqa Scratch/Python demo (oflayn).

3.2. Faoliyat va ifodalashning ko'p usullari

Topshiriq variantlari: Psevdokod + oqim diagrammasi, Scratch blokli loyiha, Python/JS konsol dasturi, 2–3 daqiqalik “screencast” tushuntirish. Klaviatura-birinchi dizayn: IDE'da “Run”, “Format”, “Comment” uchun qisqa tugmalar ro'yxati; sichqonsiz bajariladigan yo'riqnomalar. Moslashtirish: ehtiyojga qarab kod shrifti 16–18 pt; “word wrap”; keng satr oralig'lar; “error lens”ni pasaytirish (ko'rish yukini kamaytirish).

3.3. Jalb etishning ko'p usullari

Gamifikatsiya: muammo paketlari “quest” sifatida; badge — “Debug ustasi”, “Test qamrovi 80%+”. Tanlov: 2–3 mazmuniy ssenariy orasidan tanlash (masalan, parol generatori / so'z sanagich / oddiy kalkulyator). Hamkorlik: kichik PR (pull request) simulyatsiyasi: o'quvchi o'quvchi “code review” chek-list bilan.

4. Namunaviy dars ssenariylari

Maqsad: foydalanuvchi kiritmalariga qarab qaror qabul qiladigan dastur yozish, UI kirish imkonini ko'zda tutish. Resurslar: kontrasti yuqori slayd, subtitrlar mini-video, Scratch va Python namunasi, NVDA yo'riqnomasi.

Faoliyat: Taqdim: problemadan boshlash (kuchli parol tekshiruvi). Model: blok-diagramma → kod bo'lagi (Scratch va Python yonma-yon). Amaliy: guruhlar bo'yicha 3 topshiriqdan 1 ni tanlab bajarish. Refleksiya: qisqa screencast yoki og'zaki sharh. Baholash (0–3): mantiqiy to'g'rilik, chekka holatlar, kod izohi, kirish imkoniyati (klaviatura bilan ishlashi, kontrast).

Maqsad: sikllar orqali takroriy jarayonlarni modellashtirish, test yozish odatini shakllantirish.

Faoliyat: unplugged “kartochka-simulyatsiya” → IDE'da minimal testlar → loyiha. Baholash: test qamrovi $\geq 70\%$ bo'lsa bonus; kodni o'qiluvchanlik mezonlari bo'yicha rubrika.

5. Baholash tizimi (rubrika va ko'p usulda baholash)

Rubrika (asosiy bandlar, 0–3): Algoritmik mantiq: qarorlar va sikllar to'g'ri joylashtirilgan, chekka holatlar ko'rilgan. Kod sifati: nomlash, izohlar, modulga ajratish. Sinov va xatolarni tuzatish: minimal testlar, xatolik xabarlaridan to'g'ri foydalanish. Kirish imkoniyati: klaviatura navigatsiyasi, kontrast, subtitrlar/alt-matn. Ifoda sifati: psevdokod/diagramma/screencast aniq va qisqa.

Ko'p usulda yakuniy nazorat: yozma test + amaliy topshiriq + qisqa og'zaki/screencast himoya (o'quvchi tanlaydi).

6. UDL chek-list (darsdan oldin / davomida / keyin)

Darsdan oldin: Slayd/qo'llanma WCAG-ga yaqin kontrastda, 1.3–1.5 line-height. Video uchun subtitr/ transkript tayyor. IDE sozlamalari: shrift ≥ 16 pt, “word wrap”, klaviatura qisqa tugmalar ro'yxati. Scratch/Python fayllari “boshlang'ich shablon” ko'rinishida.

Dars davomida: Har 10–12 daqiqada mikro-pauza va tekshiruv savollari. Jarayonni 2 kanal orqali ko'rsatish: diagramma + kod, yoki demo + transkript. Qo'llab-quvvatlovchi kartalar: qisqa tugmalar, eng ko'p uchraydigan xatolar jadvali.

Darsdan keyin: “Screencast” yoki qisqa yozma refleksiya. Avto-feedback (testlar) va o'qituvchi fikri (2–3 nuqta) 48 soat ichida. Cheklovlar va yaxshilash taklifi bo'yicha 3 savollik mini-anketa.

7. Ko'makchi texnologiyalarni integratsiya qilish: Ekran o'qish (NVDA/JAWS): IDE menyulari, “Run” tugmasi, konsol natijalarini o'qitish bo'yicha qisqa yo'riqnoma; kod bloklarini satr raqami bilan o'qish amaliyoti. Klaviatura navigatsiyasi: VS Code/Thonny “Command Palette” orqali barcha amallar; sichqonsiz kompilyatsiya/ishga tushirish zanjiri. Vizual yengillik: “high contrast” tema, fokus halqasi (focus ring) ko'rinadigan; uzun satrlarni bo'lish. Oflayn rejim: simulyatsiya kartalari, bosma qo'llanma + keyin qisqa laboratoriya.

8. Joriy etish yo'l xaritasi (bosqichlar): Diagnostika: sinf ehtiyojlari (ko'rish/eshitish/til/texnik), mavjud resurslar. Moslashtirish: dars materiallarini UDL chek-listga ko'ra tahrir qilish. Pilot: 2–3 mavzuda 4 hafta; monitoring ko'rsatkichlari bilan. Tahlil va iteratsiya: rubrika, SUS, intervyu natijalari asosida yangilash. Kengaytirish: eng muvaffaqiyatli ssenariylarni butun kursga joriy etish.

9. Monitoring va sifat kafolati: Ko'rsatkichlar: qatnashuv, kech topshiriqlar ulushi, yakunlash foizi, CT ballari, SUS, foydalanuvchi qoniqishi. Davriylik: har hafta oraliq ko'rsatkichlar, modul oxirida umumiy tahlil. Ma'lumot xavfsizligi: anonimlashtirish, rozilik, ma'lumotni cheklangan kirish bilan saqlash.

10. Cheklovlar va xatarlar: O'qituvchi uchun dastlabki tayyorgarlik va materiallarni moslashtirishga vaqt talabi. Ko'makchi texnologiyalar barcha IDElarda bir xil ishlamasligi. Gamifikatsiya noto'g'ri dozada chalg'itishi mumkin — baholashga emas, o'rganishga yo'naltirish zarur. Log ma'lumotlari yetarli bo'lmagan muhitlarda ta'sirni o'lchash cheklanishi.

XULOSA

Ushbu ish informatika darslari uchun Universal Design for Learning (UDL) tamoyillariga tayangan amaliy dizayn modelini, baholash rubrikasi va UDL chek-listini taklif etdi. Model informatika mazmunining o'ziga xos xususiyatlarini (sintaksisga sezgir muhit, vizual komponentlar, mantiqiy ketma-ketlik) hisobga olib, taqdim etish, ifodalash va jalb etishning ko'p usullarini bir tizimga keltiradi. Ko'makchi texnologiyalar (NVDA/JAWS), klaviatura-birinchi navigatsiya, rang-kontrast standartlari, multimodal resurslar va differensial topshiriqlar orqali turli ehtiyojli o'quvchilar uchun kirish imkonini kengaytirish, ishtirokni barqarorlashtirish va o'rganish natijalarini qo'llab-quvvatlash maqsad qilingan.

Taklif etilgan kvazi-eksperimental yondashuv va indikatorlar majmuasi (qatnashuv, muddatida topshirish, yakunlash ulushi, CT ballari, SUS hamda foydalanuvchi tajribasi) UDL intervensiyasining ta'sirini o'lchab bo'ladigan ko'rsatkichlar orqali baholash imkonini beradi. Pilot joriy etish natijasida (maktab yoki CS1 kontekstida) ishtirok va topshiriqlarni yakunlash ko'rsatkichlarida o'sish, kod sifati va test-qamrov madaniyatining yaxshilanishi, foydalanuvchi tajribasida ijobiy siljishlar kutiladi. Shu bilan birga, UDL'ni joriy etish o'qituvchi tayyorgarligi, materiallarni moslashtirishga ketadigan vaqt va texnik infratuzilma bilan bog'liq cheklovlarni ham ochib beradi.

Natijalar shuni ko'rsatadiki, UDL informatika darslarini inklyuziv va moslashuvchan qilishda metodik ramka sifatida foydali: u o'quvchilar xilma-xilligini resurs va baholash dizayniga "oldindan" qo'shadi, teng sharoitda ishtirokni ta'minlashga xizmat qiladi va o'rganishdagi farqlarni kompensatsiya qiladi. Mazkur yondashuvni bosqichma-bosqich joriy etish, muntazam monitoring va iterativ takomillashtirish bilan birga olib borilganda uning barqarorligi ortadi.

Amaliy tavsiyalar

1. Bosqichma-bosqich joriy eting: 2–3 mavzudan iborat 4 haftalik pilot → tahlil → kengaytirish.
2. UDL chek-listdan tizimli foydalaning: darsdan oldin/davomida/keyin minimal tekshiruvlar ro'yxati.
3. Resurs banki yarating: subtitrlar, videolar, transkriptlar, alt-matnli diagrammalar, shablon kodlar.
4. Rubrika bilan baholang: algoritmik mantiq, kod sifati, test-qamrov va kirish imkoniyati bandlarini ajrating.
5. Ko'makchi texnologiyalarni standartlashtiring: NVDA/JAWS uchun qisqa yo'riqnomalar, klaviatura qisqa tugmalari kartalari.
6. O'qituvchilarni qo'llab-quvvatlang: qisqa treninglar, hamkasb kuzatuv (peer-observation) va tajriba almashinuvi.
7. Past resursli sharoit uchun oflayn variantlar: "unplugged" kartalar + qisqa laboratoriya.
8. Kelgusidagi tadqiqotlar uchun yo'nalishlar
9. Uzoq muddatli ta'sir: UDL intervensiyasining semestr/akademik yil bo'yicha barqarorligi.
10. Kontekstlararo taqqoslash: maktab vs oliy ta'lim, Scratch vs Python/JS muhitlari.
11. Maxsus ehtiyoj fokuslari: ko'rish/eshitishdagi cheklovlar, o'qish qiyinchiligi, ikkinchi til sifatida o'zbek tilida o'qish.
12. Avto-grader va adolatlilik: baholashdagi tarafdashlik (DIF) va tenglik ko'rsatkichlari.
13. Analitika asosidagi moslashtirish: LMS/IDE loglaridan erta ogohlantirish va adaptiv regress strategiyalari.

Xulosa qilib aytganda, UDL informatika ta'limida teng imkoniyatli, shaffof va o'lchab bo'ladigan o'qitish-o'rganish muhitini yaratish uchun samarali metodik asosdir. Mazkur maqolada taklif etilgan model, rubrika va chek-listlar o'qituvchiga darhol amaliyotga ko'chirishga yaroqli vositalarni beradi; muntazam monitoring va iteratsiya esa natijalarni barqarorlashtiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Mamarajabov, M. E., Toshtemirov, D. E., & Yuldashev, O'. A. (2023). *Informatika o'qitish metodikasi*. Toshkent: Bookmany print. ISBN 978-9943-9727-5-9.
2. Madatov, I. Y. (2024). *Inklyuziv ta'lim: darslik*. Samarqand davlat universiteti Kattaqo'rg'on filiali, 240 b.
3. Mavlonova, R. A. (tahr.). *Umumiy pedagogika: darslik*. Jizzax davlat pedagogika universiteti nashri (elektron).
4. *Uzluksiz ta'lim pedagogikasi va inklyuziv ta'lim: darslik*. (2024). Namangan davlat universiteti ARM (elektron nashr).
5. Qodirova, F. (2022). *Inklyuziv ta'lim: nazariyasi va amaliyoti*. (Elektron resurs).
6. JDPU (2022). *Inklyuziv ta'lim* (o'quv qo'llanma, to'plam).
7. Oltiboyev, A. E., & Zaripova, S. E. (2024). *Inklyuziv ta'lim. Gospital pedagogika: o'quv qo'llanma*. Termiz: "ILM-21".
8. Kamaltdinova, D. T. va boshq. (2020). *Informatika va axborot texnologiyalari: 5-sinf darslik*. Toshkent: RTM. (Elektron nashr).

9. Fayziyeva, F. M., Sayfurov, D. M., Atamuratov, R. K., Tursunova, F. R., Dottoyev, S. X., & Tilovova, M. M. (2021). *Informatika va axborot texnologiyalari: 10-sinf darslik*. Toshkent: Respublika ta'lim markazi. (Elektron nashr).
10. JDPU (2023). 5110700 – *Informatika o'qitish metodikasi: o'quv-uslubiy majmua*. (Elektron fayl).
11. Meyer, A., Rose, D. H., & Gordon, D. (2014). *Universal Design for Learning: Theory and Practice*. CAST Publishing. (Erkin onlayn nashr).
12. CAST. (2024). *UDL Guidelines 3.0* (yangilangan yo'riqnoma).
13. W3C. (2024). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2* — Rekomendatsiya.
14. WAI, W3C. (2023). *What's new in WCAG 2.2* (qo'shimcha 9 ta mezon sharhi).
15. WAI, W3C. (n.d.). *WCAG 2.2 Overview* (13 ta yo'riqnoma, A/AA/AAA darajalari).
16. Al-Azawei, A., Serenelli, F., & Lundqvist, K. (2016). Universal Design for Learning (UDL): A content analysis of peer-reviewed papers (2012–2015). *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 16(3), 39–56.
17. Almeqdad, Q. I. (2023). The effectiveness of Universal Design for Learning. *Cogent Education*.
18. La, H., Dyjur, P., & Bair, H. (2018). *Universal Design for Learning in Higher Education: A Practical Guide*. University of Calgary Taylor Institute (ochiq PDF).
19. Brooke, J. (1996). SUS: A “quick and dirty” usability scale. In *Usability Evaluation in Industry*. (SUS shakli/ballash usuli — rasmiy nashrlar).
20. Brooke, J. (2013). SUS: A retrospective. *Journal of Usability Studies*, 8(2), 29–40.