ISNN 3030-3907

2026
MAY
ISSUE - 5
VOLUME -12

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

MAY 2026
Issue - 5, VOLUME – 12

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

TA’LIM JARAYONIDA DATA ANALYTICS VA MACHINE LEARNING TEXNOLOGIYALARI ASOSIDA O‘QUVCHILAR AKADEMIK NATIJALARINI PROGNOZLASH MODELI

Gulmuradova Lolaxon Shavkatovna
Osiyo Xalqaro Universiteti magistri

Annotatsiya. Mazkur maqolada ta’lim jarayonida Data Analytics va Machine Learning texnologiyalaridan foydalanish orqali o‘quvchilarning akademik natijalarini prognozlash modeli ishlab chiqish masalalari yoritilgan. Zamonaviy raqamli ta’lim muhiti katta hajmdagi ma’lumotlarni shakllantirayotgani sababli, ushbu ma’lumotlarni tahlil qilish va ulardan samarali foydalanish pedagogik faoliyatning muhim yo‘nalishiga aylanmoqda. Tadqiqotda o‘quvchilarning davomati, fanlarni o‘zlashtirish darajasi, test natijalari, topshiriqlarni bajarish faolligi, elektron platformalardagi ishtiroki hamda ijtimoiy-psixologik omillari asosida akademik muvaffaqiyatni oldindan aniqlash imkoniyatlari ko‘rib chiqiladi. Shuningdek, regression, decision tree, random forest, support vector machine va neural network kabi Machine Learning algoritmlarining ta’lim sohasidagi amaliy ahamiyati tahlil etiladi. Tadqiqot davomida ma’lumotlarni yig‘ish, tozalash, klassifikatsiya qilish, modelni o‘qitish va natijalarni baholash bosqichlari ilmiy-uslubiy jihatdan asoslab berilgan. Akademik natijalarni prognozlash modeli o‘quvchilarning bilim darajasidagi pasayish xavfini erta aniqlash, individual yondashuvni shakllantirish hamda ta’lim sifatini oshirishda muhim vosita bo‘lib xizmat qilishi ta’kidlangan. Shu bilan birga, sun’iy intellekt texnologiyalarining ta’lim tizimiga integratsiyasi adaptiv ta’lim muhitini yaratish, o‘quv jarayonini avtomatlashtirish va pedagogik qarorlar qabul qilish samaradorligini oshirishga yordam berishi ilmiy jihatdan asoslangan. Tadqiqot natijalari kelajakda raqamli pedagogika, aqlli ta’lim tizimlari va predictive analytics texnologiyalarini rivojlantirish uchun muhim metodologik asos bo‘lib xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: Data Analytics, Machine Learning, sun’iy intellekt, akademik natijalar, prognozlash modeli, raqamli ta’lim, predictive analytics, ta’lim texnologiyalari, neyron tarmoqlar, o‘quvchilar faoliyati.

Аннотация. В данной статье рассматриваются вопросы разработки модели прогнозирования академических результатов обучающихся на основе технологий Data Analytics и Machine Learning в образовательном процессе. В условиях цифровизации образования формируется большой объём данных, анализ которых становится важным направлением современной педагогики и образовательного менеджмента. В исследовании изучаются возможности прогнозирования успеваемости учащихся на основе показателей посещаемости, уровня освоения учебных дисциплин,

ISSN 3030-3907

результатов тестирования, активности выполнения заданий, участия в электронных образовательных платформах, а также социально-психологических факторов. Особое внимание уделяется применению алгоритмов Machine Learning, включая regression, decision tree, random forest, support vector machine и neural network, которые позволяют повысить точность прогнозирования академических результатов. В работе научно обоснованы этапы сбора, очистки, обработки и классификации данных, а также процессы обучения и оценки эффективности моделей. Отмечается, что использование predictive analytics в образовательной среде способствует раннему выявлению риска снижения успеваемости, формированию индивидуальных образовательных траекторий и повышению качества обучения. Кроме того, интеграция технологий искусственного интеллекта в систему образования позволяет создавать адаптивные образовательные среды, автоматизировать учебный процесс и повышать эффективность принятия педагогических решений. Результаты исследования могут служить научно-методологической основой для дальнейшего развития цифровой педагогики, интеллектуальных образовательных систем и технологий анализа больших данных в сфере образования.

Ключевые слова: Data Analytics, Machine Learning, искусственный интеллект, академические результаты, модель прогнозирования, цифровое образование, predictive analytics, образовательные технологии, нейронные сети, анализ данных.

Annotation. This article discusses the development of a predictive model for students' academic performance based on Data Analytics and Machine Learning technologies in the educational process. The rapid digitalization of education generates large volumes of data, making data analysis an essential component of modern pedagogy and educational management. The study examines the possibility of predicting academic achievement using indicators such as attendance, subject mastery, examination scores, assignment completion activity, participation in digital learning platforms, and socio-psychological factors. Particular attention is paid to the application of Machine Learning algorithms including regression, decision tree, random forest, support vector machine, and neural network models, which significantly improve the accuracy of educational predictions. The research scientifically substantiates the stages of data collection, preprocessing, classification, model training, and evaluation of predictive efficiency. The proposed academic forecasting model enables early identification of students at risk of low performance, supports individualized learning strategies, and contributes to improving the quality of education. Furthermore, the integration of artificial intelligence technologies into educational systems

ISSN 3030-3907

facilitates the creation of adaptive learning environments, automation of educational processes, and enhancement of pedagogical decision-making efficiency. The findings of the study provide a methodological foundation for the further development of digital pedagogy, intelligent educational systems, and predictive analytics technologies in modern education. The research also highlights the strategic importance of big data analysis and intelligent algorithms in increasing educational effectiveness and ensuring sustainable development of digital learning ecosystems.

Keywords: Data Analytics, Machine Learning, artificial intelligence, academic performance, predictive model, digital education, predictive analytics, educational technologies, neural networks, student analytics.

KIRISH.

Jahon miqyosida ta’lim tizimini raqamlashtirish jarayonlari jadallashib borayotgan hozirgi davrda ta’lim sifatini oshirish, o‘quvchilar bilimini samarali baholash hamda individual ta’lim trajektoriyalarini shakllantirish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining rivojlanishi natijasida ta’lim muassasalarida katta hajmdagi ma’lumotlar bazasi shakllanmoqda. Ushbu ma’lumotlar tarkibiga o‘quvchilarning davomat ko‘rsatkichlari, fanlarni o‘zlashtirish darajasi, test natijalari, mustaqil topshiriqlarni bajarish faolligi, elektron platformalardagi ishtiroki, onlayn ta’lim jarayonidagi faoliyati hamda psixologik va ijtimoiy omillar kiradi. Mazkur ma’lumotlarni an’anaviy usullar orqali tahlil qilish murakkab va ko‘p vaqt talab etadigan jarayon bo‘lib, zamonaviy Data Analytics hamda Machine Learning texnologiyalaridan foydalanishni taqozo etadi.So‘nggi yillarda sun’iy intellekt texnologiyalarining rivojlanishi turli sohalar qatorida ta’lim tizimida ham yangi imkoniyatlarni yuzaga keltirdi. Xususan, Data Analytics texnologiyalari yordamida katta hajmdagi ta’lim ma’lumotlarini qayta ishlash, ulardagi yashirin qonuniyatlarni aniqlash hamda o‘quvchilarning akademik faoliyatini chuqur tahlil qilish imkoniyati paydo bo‘ldi. Machine Learning algoritmlari esa mavjud ma’lumotlar asosida kelajakdagi natijalarni prognoz qilish, o‘quvchilarning muvaffaqiyat darajasini oldindan baholash va ehtimoliy xavf omillarini aniqlashda muhim vosita sifatida namoyon bo‘lmoqda. Bunday texnologiyalar ta’lim jarayonining samaradorligini oshirish, pedagogik qarorlar qabul qilishni optimallashtirish hamda adaptiv o‘qitish tizimlarini shakllantirishda katta ahamiyat kasb etadi.Ilmiy tadqiqotlarda akademik natijalarni prognozlash masalasi pedagogika, informatika, statistik tahlil va sun’iy intellekt yo‘nalishlarining kesishgan nuqtasida o‘rganilmoqda. Xalqaro tajribalar shuni ko‘rsatadiki, predictive analytics texnologiyalaridan foydalanish orqali o‘quvchilarning o‘zlashtirish darajasi pasayishi xavfini erta aniqlash, individual

ISSN 3030-3907

yondashuv asosida ta’lim strategiyalarini ishlab chiqish hamda ta’lim sifatini monitoring qilish imkoniyati kengaymoqda. Ayniqsa, AQSH, Janubiy Koreya, Singapur, Xitoy va Yevropa davlatlari ta’lim tizimlarida sun’iy intellektga asoslangan tahliliy platformalardan foydalanish amaliyoti sezilarli natijalarni bermoqda. Ushbu tajribalar ta’limda ma’lumotlar tahlili va intellektual tizimlarning ahamiyati tobora ortib borayotganini ko‘rsatadi.Machine Learning texnologiyalarining ta’lim tizimiga tatbiq etilishi nafaqat akademik natijalarni prognozlash, balki o‘quvchilarning o‘quv jarayonidagi xatti-harakatlarini o‘rganish, motivatsiya darajasini aniqlash, o‘qitish metodlarini moslashtirish va ta’lim resurslarini samarali boshqarish imkonini beradi. Ayniqsa, regression, decision tree, random forest, support vector machine hamda neural network algoritmlarining qo‘llanilishi prognozlash aniqligini oshirish bilan bir qatorda katta hajmdagi ma’lumotlar bilan ishlash samaradorligini ham ta’minlaydi. Shu sababli zamonaviy ta’lim tizimida intellektual tahliliy platformalarni yaratish va ularni amaliyotga joriy etish strategik vazifalardan biri sifatida qaralmoqda.Raqamli transformatsiya jarayonida ta’lim muassasalarida Learning Management System (LMS), elektron jurnal, masofaviy ta’lim platformalari va onlayn test tizimlari orqali uzluksiz ravishda ma’lumotlar yig‘ilib bormoqda. Ushbu ma’lumotlardan samarali foydalanish esa faqatgina statistik hisob-kitoblar bilan cheklanib qolmasdan, chuqur analitik yondashuvni talab etadi. Data Analytics texnologiyalari o‘quvchilarning o‘quv faoliyatiga oid ma’lumotlarni tizimlashtirish, segmentatsiya qilish va tahliliy vizualizatsiya yaratishga xizmat qilsa, Machine Learning algoritmlari mazkur ma’lumotlar asosida prognozlash modellarini shakllantirish imkonini beradi. Bu esa ta’lim sifatini oshirishga qaratilgan ilmiy asoslangan qarorlarni ishlab chiqishda muhim omil hisoblanadi.Bugungi kunda O‘zbekiston ta’lim tizimida ham raqamli texnologiyalarni joriy etish, elektron ta’lim muhitini rivojlantirish va sun’iy intellekt imkoniyatlaridan foydalanishga katta e’tibor qaratilmoqda. “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi doirasida ta’lim tizimining raqamli transformatsiyasi ustuvor yo‘nalishlardan biri sifatida belgilangan. Shu nuqtai nazardan, o‘quvchilarning akademik natijalarini prognozlashga oid intellektual modellarni ishlab chiqish va amaliyotga tatbiq etish zamonaviy pedagogik tadqiqotlarning dolzarb yo‘nalishiga aylanmoqda. Mazkur mavzu nafaqat ta’lim sifatini oshirish, balki kelajakdagi aqlli ta’lim tizimlarini shakllantirish, individual ta’limni rivojlantirish hamda pedagogik boshqaruv samaradorligini ta’minlashda muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega hisoblanadi.

Zamonaviy ta’lim tizimida raqamli texnologiyalarni keng joriy etilishi natijasida ta’lim muassasalarida katta hajmdagi ma’lumotlar oqimi shakllanmoqda. Ushbu ma’lumotlar o‘quvchilarning akademik faoliyati,

ISSN 3030-3907

davomati, baholash natijalari, elektron platformalardagi ishtiroki, topshiriqlarni bajarish darajasi, fanlarga qiziqishi hamda o‘quv jarayonidagi xatti-harakatlarini o‘z ichiga oladi. Mazkur ma’lumotlarni an’anaviy statistik usullar yordamida tahlil qilish ko‘plab holatlarda yetarli samaradorlik bermaydi. Shu sababli Data Analytics va Machine Learning texnologiyalaridan foydalanish ta’lim jarayonini modernizatsiya qilishning muhim yo‘nalishlaridan biri sifatida qaralmoqda. Ushbu texnologiyalar orqali katta hajmdagi ma’lumotlarni qayta ishlash, yashirin bog‘liqliklarni aniqlash hamda akademik natijalarni prognozlash imkoniyati yuzaga keladi.Data Analytics — bu katta hajmdagi ma’lumotlarni yig‘ish, saqlash, qayta ishlash va ulardan foydali xulosalar chiqarishga xizmat qiluvchi texnologiyalar hamda metodlar majmuasidir. Ta’lim tizimida Data Analytics texnologiyalarining qo‘llanilishi o‘quvchilarning o‘zlashtirish ko‘rsatkichlarini monitoring qilish, individual ta’lim yo‘nalishlarini shakllantirish, ta’lim sifatini baholash va boshqaruv qarorlarini optimallashtirishga yordam beradi. Ayniqsa, Learning Management System (LMS), elektron jurnal tizimlari, Moodle, Google Classroom, Canvas, Blackboard kabi platformalar orqali yig‘ilayotgan ma’lumotlar tahlil uchun muhim manba bo‘lib xizmat qiladi. Ushbu tizimlarda o‘quvchilarning darsga kirish chastotasi, topshiriqlarni bajarish vaqti, test natijalari, video darslarni ko‘rish davomiyligi hamda platformadagi umumiy faolligi qayd etiladi. Bunday ma’lumotlar o‘quvchilarning o‘quv jarayonidagi xulq-atvorini chuqur tahlil qilish va akademik natijalarni oldindan prognozlash imkonini beradi.Machine Learning esa sun’iy intellektning muhim yo‘nalishlaridan biri bo‘lib, kompyuter tizimlariga ma’lumotlar asosida mustaqil o‘rganish va qaror qabul qilish imkonini beradi. Ta’lim jarayonida Machine Learning algoritmlaridan foydalanish o‘quvchilarning muvaffaqiyat darajasini prognozlash, bilimdagi bo‘shliqlarni aniqlash va individual yondashuv asosida tavsiyalar ishlab chiqishda muhim ahamiyat kasb etadi. Akademik natijalarni prognozlashda supervised learning algoritmlaridan keng foydalaniladi. Ushbu algoritmlar tarixiy ma’lumotlar asosida modelni o‘qitish va kelajakdagi natijalarni bashorat qilish imkonini beradi. Regression algoritmlari o‘quvchilarning yakuniy baholarini aniqlashda, decision tree algoritmlari esa muvaffaqiyatga ta’sir qiluvchi omillarni aniqlashda samarali hisoblanadi. Random forest algoritmi bir nechta qaror daraxtlari asosida ishlashi sababli prognozlash aniqligini oshiradi hamda ortiqcha moslashish xavfini kamaytiradi. Support Vector Machine (SVM) algoritmi esa ma’lumotlarni klassifikatsiya qilishda yuqori aniqlikni ta’minlaydi. Neural network texnologiyalari murakkab va ko‘p qatlamli ma’lumotlarni qayta ishlash imkoniyatiga ega bo‘lib, katta hajmdagi ta’lim ma’lumotlarini tahlil qilishda samarali natijalar beradi.Akademik natijalarni prognozlash modeli bir necha bosqichlardan iborat bo‘ladi. Dastlab ma’lumotlarni yig‘ish jarayoni

ISSN 3030-3907

amalga oshiriladi. Bu bosqichda o‘quvchilarning fanlardan olgan baholari, davomat ko‘rsatkichlari, mustaqil ishlar natijalari, test sinovlari, platformadagi faoliyati hamda ijtimoiy-demografik ma’lumotlari yig‘iladi. Keyingi bosqichda ma’lumotlarni tozalash va preprocessing jarayoni amalga oshiriladi. Chunki amaliyotda ma’lumotlar bazasida yetishmayotgan qiymatlar, takroriy yozuvlar yoki noto‘g‘ri ma’lumotlar uchrashi mumkin. Ma’lumotlarni tozalash model aniqligini oshirish uchun muhim hisoblanadi. Bundan tashqari, normalization va feature selection jarayonlari ham bajariladi. Feature selection orqali prognozlashga eng katta ta’sir ko‘rsatuvchi omillar ajratib olinadi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, davomat, topshiriqlarni o‘z vaqtida bajarish va platformadagi faol ishtirok akademik muvaffaqiyatga eng kuchli ta’sir qiluvchi omillar hisoblanadi.Modelni yaratish jarayonida training va testing datasetlardan foydalaniladi. Odatda ma’lumotlarning 70–80 foizi modelni o‘qitish uchun, qolgan qismi esa modelni sinovdan o‘tkazish uchun ajratiladi. Accuracy, precision, recall va F1-score kabi metrikalar model samaradorligini baholashda qo‘llaniladi. Yuqori aniqlikka ega model o‘quvchilarning akademik natijalarini oldindan bashorat qilish va xavf guruhidagi o‘quvchilarni aniqlash imkonini beradi. Shu orqali pedagoglar o‘z vaqtida qo‘shimcha yordam ko‘rsatishi, individual yondashuvni qo‘llashi hamda ta’lim jarayonini moslashtirishi mumkin bo‘ladi.Ta’limda predictive analytics texnologiyalaridan foydalanish o‘quvchilar bilan ishlash samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Masalan, akademik ko‘rsatkichlari pasayish ehtimoli mavjud bo‘lgan o‘quvchilarni erta aniqlash orqali ularning motivatsiyasini oshirish, qo‘shimcha mashg‘ulotlar tashkil qilish va individual konsultatsiyalar o‘tkazish imkoniyati paydo bo‘ladi. Bu esa ta’lim sifati va o‘zlashtirish darajasining oshishiga olib keladi. Shu bilan birga, prognozlash modellari o‘qituvchilarning ish yuklamasini optimallashtirish hamda resurslarni samarali taqsimlashga yordam beradi. Zamonaviy universitetlar va maktablarda learning analytics platformalari orqali real vaqt rejimida o‘quvchilarning faoliyati monitoring qilinmoqda va natijalar asosida avtomatik tavsiyalar ishlab chiqilmoqda.Dunyo tajribasida Data Analytics va Machine Learning texnologiyalaridan foydalanishga asoslangan aqlli ta’lim tizimlari keng rivojlanmoqda. AQSH universitetlarida student success analytics platformalari yordamida talabalar muvaffaqiyati monitoring qilinadi va dropout xavfi mavjud talabalar aniqlanadi. Janubiy Koreyada sun’iy intellekt asosidagi adaptiv ta’lim platformalari o‘quvchilarning bilim darajasiga mos individual topshiriqlarni avtomatik shakllantiradi. Singapur va Xitoy ta’lim tizimlarida esa big data texnologiyalaridan foydalanish orqali o‘quvchilarning rivojlanish dinamikasi tahlil qilinadi va ta’lim strategiyalari optimallashtiriladi. Ushbu tajribalar Data Analytics va Machine Learning texnologiyalarining ta’lim samaradorligini

ISSN 3030-3907

oshirishdagi amaliy ahamiyatini tasdiqlaydi.O‘zbekiston ta’lim tizimida ham raqamli transformatsiya jarayonlari jadallashmoqda. Elektron ta’lim platformalari, masofaviy ta’lim tizimlari va raqamli baholash mexanizmlarining rivojlanishi katta hajmdagi ta’lim ma’lumotlarini shakllantirmoqda. Shu sababli mazkur ma’lumotlarni tahlil qilish va ulardan samarali foydalanish dolzarb vazifaga aylanmoqda. Data Analytics texnologiyalarini joriy etish ta’lim sifatini monitoring qilish, o‘quvchilarning bilim darajasini baholash va pedagogik boshqaruvni takomillashtirishga xizmat qiladi. Machine Learning algoritmlaridan foydalanish esa o‘quvchilarning akademik natijalarini yuqori aniqlikda prognozlash imkonini beradi.

Bu esa kelajakda aqlli ta’lim tizimlarini yaratish, individual ta’lim muhitini rivojlantirish hamda ta’lim sifatini xalqaro standartlar asosida takomillashtirish uchun muhim asos bo‘lib xizmat qiladi.Shuningdek, akademik natijalarni prognozlashda etik va xavfsizlik masalalariga ham alohida e’tibor qaratilishi zarur. O‘quvchilarning shaxsiy ma’lumotlarini himoya qilish, ma’lumotlar maxfiyligini ta’minlash hamda algoritmik xatoliklarning oldini olish muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Sun’iy intellekt asosidagi tizimlar noto‘g‘ri ma’lumotlar asosida qaror qabul qilishi ehtimoli mavjudligi sababli, modelni muntazam ravishda yangilab borish va monitoring qilish talab etiladi. Shu bilan birga, algoritmlarning shaffofligi va tushuntiriluvchanligi pedagogik faoliyatda muhim omil hisoblanadi. O‘qituvchilar va ta’lim muassasalari sun’iy intellekt tizimlari tomonidan shakllantirilgan natijalarni to‘g‘ri talqin qila olishi lozim.Umuman olganda, Data Analytics va Machine Learning texnologiyalarining ta’lim tizimiga integratsiyasi akademik natijalarni prognozlash samaradorligini oshirish, o‘quvchilarning individual ehtiyojlarini aniqlash va ta’lim sifatini yangi bosqichga olib chiqishga xizmat qiladi. Ushbu texnologiyalar kelajakda aqlli ta’lim ekotizimlarini shakllantirish, adaptiv ta’lim muhitini rivojlantirish va pedagogik boshqaruvni avtomatlashtirishning muhim omiliga aylanishi kutilmoqda.

Ta’lim jarayonida Data Analytics va Machine Learning texnologiyalaridan foydalanish o‘quvchilarning akademik natijalarini prognozlash, ta’lim sifatini oshirish hamda individual yondashuvni shakllantirishda katta imkoniyatlar yaratmoqda. Biroq ushbu texnologiyalarni amaliyotga joriy etish jarayonida bir qator tashkiliy, texnologik, metodologik va etik muammolar yuzaga kelmoqda. Mazkur muammolarni ilmiy asosda o‘rganish va samarali yechimlarni ishlab chiqish zamonaviy pedagogika hamda raqamli ta’lim tizimining dolzarb masalalaridan biri hisoblanadi. Chunki sun’iy intellekt va ma’lumotlar tahliliga asoslangan tizimlarning samaradorligi nafaqat texnik imkoniyatlarga, balki

ISSN 3030-3907

ma’lumotlarning sifati, pedagogik yondashuvlar va inson omiliga ham bevosita bog‘liqdir.

Akademik natijalarni prognozlash tizimlarida uchraydigan asosiy muammolardan biri ma’lumotlar sifati bilan bog‘liq hisoblanadi. Ta’lim muassasalarida yig‘ilayotgan ma’lumotlar ko‘pincha to‘liq emas, takroriy yozuvlarga ega yoki noto‘g‘ri shakllantirilgan bo‘ladi. Masalan, ayrim o‘quvchilarning davomat ma’lumotlari muntazam kiritilmasligi, elektron platformalarda faoliyatning yetarli darajada qayd etilmasligi yoki test natijalaridagi texnik xatolar prognozlash modelining aniqligiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Machine Learning algoritmlari ma’lumotlar sifatiga juda sezgir bo‘lgani sababli, noto‘g‘ri yoki yetarli bo‘lmagan ma’lumotlar model natijalarini ishonchsiz holatga olib kelishi mumkin. Shu sababli ma’lumotlarni preprocessing qilish, cleaning texnologiyalaridan foydalanish, missing value va noisy data muammolarini bartaraf etish muhim ahamiyatga ega.

Zamonaviy ETL (Extract, Transform, Load) texnologiyalari va avtomatlashtirilgan data validation tizimlaridan foydalanish ma’lumotlar sifatini oshirishga xizmat qiladi.Yana bir muhim muammo — ta’lim tizimida yagona ma’lumotlar infratuzilmasining yetarli darajada shakllanmaganidir. Ko‘plab ta’lim muassasalarida ma’lumotlar turli platformalarda alohida saqlanadi va ular o‘rtasida integratsiya mavjud emas. Natijada o‘quvchi haqidagi ma’lumotlarni kompleks tahlil qilish qiyinlashadi. Masalan, elektron jurnal tizimi, masofaviy ta’lim platformasi va test markazlari ma’lumotlari bir-biri bilan bog‘lanmagan bo‘lishi mumkin. Bu esa predictive analytics tizimlarining samaradorligini pasaytiradi. Ushbu muammoni hal qilish uchun yagona raqamli ta’lim ekotizimini yaratish, cloud computing texnologiyalaridan foydalanish va barcha ta’lim platformalarini integratsiyalash zarur hisoblanadi.

API va Big Data texnologiyalari asosida markazlashtirilgan ma’lumotlar bazasini shakllantirish akademik prognozlash tizimlari uchun mustahkam asos yaratadi.Machine Learning algoritmlarini ta’lim jarayoniga joriy etishda yuzaga keladigan muammolardan biri modelning interpretatsiya qilinishi bilan bog‘liqdir. Ayrim murakkab algoritmlar, ayniqsa deep learning va neural network modellarining qaror qabul qilish mexanizmi aniq tushuntirib berilmaydi. Pedagoglar va ta’lim boshqaruvi vakillari model nima sababdan ma’lum natijani berganini tushunmasligi mumkin.

Bu esa sun’iy intellekt tizimlariga nisbatan ishonchsizlikni yuzaga keltiradi. Shu sababli Explainable AI (XAI) texnologiyalarini rivojlantirish muhim hisoblanadi. Ushbu texnologiyalar algoritm qarorlarini tushuntirish, prognozlashga ta’sir qiluvchi omillarni ko‘rsatish va model faoliyatining shaffofligini ta’minlash imkonini beradi. Ayniqsa ta’lim tizimida qarorlarning

ISSN 3030-3907

pedagogik asoslanganligi muhim bo‘lgani sababli tushuntiriladigan sun’iy intellekt tizimlari dolzarb ahamiyat kasb etadi.Akademik natijalarni prognozlashda yana bir muhim muammo algoritmik bias, ya’ni modelning ayrim guruhlarga nisbatan noto‘g‘ri yoki adolatsiz natija chiqarish ehtimoli bilan bog‘liqdir. Agar modelni o‘qitishda foydalanilgan ma’lumotlarda notekislik mavjud bo‘lsa, algoritm ham ma’lum guruhlarga nisbatan noto‘g‘ri xulosa chiqarishi mumkin.

Masalan, ijtimoiy-iqtisodiy sharoiti past bo‘lgan o‘quvchilar yoki texnologik imkoniyatlari cheklangan hududlarda yashovchi o‘quvchilar haqida noto‘g‘ri prognozlar shakllanishi ehtimoli mavjud. Bu esa ta’limda tenglik tamoyillariga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Ushbu muammoni bartaraf etish uchun fairness-aware machine learning metodlarini qo‘llash, ma’lumotlarni balanslashtirish hamda modelni muntazam audit qilish talab etiladi. Shu bilan birga, etik tamoyillar asosida sun’iy intellekt tizimlarini boshqarish mexanizmlarini ishlab chiqish muhim hisoblanadi.Ta’lim tizimida texnologik infratuzilmaning yetarli emasligi ham dolzarb muammolardan biridir. Ayrim hududlardagi maktab va oliy ta’lim muassasalarida internet tezligining pastligi, server quvvatlarining cheklanganligi yoki zamonaviy texnik vositalarning yetishmasligi Data Analytics tizimlarini samarali joriy etishga to‘sqinlik qiladi. Ayniqsa katta hajmdagi ma’lumotlarni real vaqt rejimida qayta ishlash uchun yuqori hisoblash resurslari talab etiladi. Ushbu muammoning yechimi sifatida cloud computing, distributed computing va edge computing texnologiyalaridan foydalanish tavsiya etiladi.

Bulutli texnologiyalar ma’lumotlarni markazlashtirilgan holda saqlash va qayta ishlash imkonini beradi hamda texnik xarajatlarni kamaytiradi.Akademik natijalarni prognozlash tizimlarida ma’lumotlar xavfsizligi va maxfiylik masalalari ham alohida ahamiyat kasb etadi. O‘quvchilarning shaxsiy ma’lumotlari, baholari, psixologik holati va xulq-atvoriga oid ma’lumotlar maxfiy hisoblanadi. Ushbu ma’lumotlarning noqonuniy tarqalishi yoki kiberhujumlarga uchrashi jiddiy oqibatlarga olib kelishi mumkin. Shu sababli cybersecurity va data privacy tamoyillariga qat’iy rioya qilish talab etiladi. Shifrlash texnologiyalari, ko‘p bosqichli autentifikatsiya tizimlari va ma’lumotlarga ruxsat darajasini boshqarish mexanizmlaridan foydalanish xavfsizlikni ta’minlashda muhim vosita hisoblanadi. Shuningdek, GDPR kabi xalqaro ma’lumotlarni himoya qilish standartlari asosida milliy normativ-huquqiy bazani takomillashtirish zarur.Ta’limda Data Analytics va Machine Learning texnologiyalaridan foydalanishda metodologik muammolar ham mavjud.

Ko‘plab tadqiqotlarda algoritmlarning texnik samaradorligi tahlil qilinayotgan bo‘lsa-da, pedagogik natijalarga ta’siri yetarli darajada chuqur

ISSN 3030-3907

o‘rganilmagan. Ya’ni yuqori accuracy ko‘rsatkichiga ega model har doim ham ta’lim sifati oshishiga olib kelmasligi mumkin. Shu sababli texnologik va pedagogik yondashuvlarni integratsiyalash zarur. Predictive analytics tizimlari faqat texnik vosita sifatida emas, balki pedagogik boshqaruvni qo‘llab-quvvatlovchi mexanizm sifatida qaralishi kerak. O‘qituvchi, psixolog va data analyst mutaxassislarining hamkorligi asosida kompleks yondashuvni shakllantirish samarali natija beradi.Shuningdek, sun’iy intellekt texnologiyalarining haddan tashqari avtomatlashtirilishi pedagogik jarayonda inson omilining kamayishiga olib kelishi mumkin. Ta’lim jarayonida o‘qituvchi nafaqat bilim beruvchi, balki tarbiyachi, motivator va ijtimoiy ko‘makchi sifatida ham muhim rol o‘ynaydi. Shu sababli Machine Learning tizimlari pedagogni to‘liq almashtiruvchi vosita emas, balki uning faoliyatini qo‘llab-quvvatlovchi yordamchi texnologiya sifatida qo‘llanishi lozim. Inson va sun’iy intellekt o‘rtasidagi muvozanatni saqlash zamonaviy ta’lim tizimining asosiy tamoyillaridan biri bo‘lishi kerak.

Umuman olganda, Data Analytics va Machine Learning texnologiyalariga asoslangan akademik prognozlash tizimlari ta’lim sifatini oshirish, individual yondashuvni rivojlantirish va pedagogik boshqaruv samaradorligini kuchaytirishda katta imkoniyatlarga ega. Biroq ushbu texnologiyalarni muvaffaqiyatli joriy etish uchun ma’lumotlar sifati, etik me’yorlar, texnologik infratuzilma, kadrlar malakasi va xavfsizlik masalalariga kompleks yondashish talab etiladi. Ilmiy asoslangan va strategik yondashuv orqali sun’iy intellekt texnologiyalarining ta’lim tizimidagi salohiyatidan samarali foydalanish mumkin bo‘ladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Artificial Intelligence: A Modern Approach / Russell S., Norvig P. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. — 4th ed. — Pearson Education, 2021.
2. Deep Learning / Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. *Deep Learning*. — MIT Press, 2016.
3. Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques / Witten I.H., Frank E., Hall M.A., Pal C.J. *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques*. — Morgan Kaufmann, 2016.
4. Romero C., Ventura S. Educational Data Mining: A Review of the State of the Art // *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*. — 2020. — Vol. 40(6). — pp. 601–618.
5. Baker R.S., Inventado P.S. Educational Data Mining and Learning Analytics // *Learning Analytics*. — Springer, 2019. — pp. 61–75.
6. Siemens G., Long P. Penetrating the Fog: Analytics in Learning and Education // *EDUCAUSE Review*. — 2018. — Vol. 46(5). — pp. 30–40.

ISSN 3030-3907

7. UNESCO. *Artificial Intelligence in Education: Guidance for Policy-makers*. — Paris: UNESCO Publishing, 2021.
8. OECD. *Digital Education Outlook 2023: Towards Smart Educational Ecosystems*. — Paris: OECD Publishing, 2023.
9. Han J., Kamber M., Pei J. *Data Mining: Concepts and Techniques*. — 4th ed. — Morgan Kaufmann, 2022.

ISSN 3030-3907