

O'QUVCHILARGA TEXNOLOGIYA FANINI O'QITISH JARAYONIDA SUN'YI
INTELLEKTNI O'RNI

Uluxanov I. T.

NamDPI intellektual fanlar va axborot texnologiyalari
kafedrası professori, fizika-matematika fanlari nomzodi,

Abdullayev S. X.

NamDPI intellektual fanlar va axborot texnologiyalari
kafedrası professori, pedagogika fanlari doktori.

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.20496768>

***Annotatsiya:** Sun'iy intellekt hayotimizning ajralmas bir bo'lagiga aylanib bormoqda. Uning hayotimizni barcha jabhalariga tadbiiq etish masalasi avalambor soha vakillarini, shu jumladan ishlab chiqarish tarmoqlqri vakillari e'tibori markazida turibdi. Ushbu maqolada sun'iy intellekt rivojining ayni paytdagi sohadagi qo'llanilish darajasi, uning turli jihatlari va u bilan bog'liq masalalar xususida so'z yuritiladi. Mazkur zamonaviy texnologiyaning ko'plab foydali tomonlari insoniyat kelajagi uchun texnologik jarayonlarda ko'plab imkoniyatlar yaratishi namoyon bo'ldi. Uning ijobiy tomonlari bilan birga salbiy oqibatlarini oldini olish uchun hozirdanoq muhim choralar ko'rish talab etiladi.*

***Kalit so'zlar:** sun'iy intellekt, zamonaviy texnologiyalar, ChatGPT, Bing, AI, chat-botlar, "deepfake", "midjourney", "super sun'iy intellekt"*

***Annotation:** Artificial intelligence is becoming an integral part of our lives. The issue of its implementation in all aspects of our lives is currently in the focus of attention of representatives of the industry, including representatives of the manufacturing sector. This article discusses the current level of application of artificial intelligence in the field, its various aspects and related issues. The many benefits of this modern technology have shown that it creates many opportunities in technological processes for the future of humanity. Along with its positive aspects, it is necessary to take important measures now to prevent its negative consequences.*

***Key words:** artificial intelligence, modern technologies, ChatGPT, Bing, AI, chatbots, "deepfake", "midjourney", "super artificial intelligence"*

Аннотация: Искусственный интеллект становится неотъемлемой частью нашей жизни. Вопрос его внедрения во все аспекты нашей жизни в настоящее время находится в центре внимания представителей промышленности, в том числе представителей производственного сектора. В данной статье рассматривается текущий уровень применения искусственного интеллекта в этой области, его различные аспекты и связанные с ним проблемы. Многочисленные преимущества этой современной технологии показывают, что она создает множество возможностей в технологических процессах для будущего человечества. Наряду с ее положительными аспектами, необходимо уже сейчас принимать важные меры для предотвращения ее негативных последствий.

Ключевые слова: искусственный интеллект, современные технологии, ChatGPT, Bing, AI, чат-боты, «deepfake», «midjourney», «суперискусственный интеллект»

Kirish. Sun'iy intellekt masalasi bugunning dolzarb masalasi bo'lib, ijtimoiy-iqtisodiy sohalarning barchasiga kirib keldi. Avvalo sun'iy intellekning turlari va ularni har bir sohada qo'llash samaradorligi masalalari keng muhokamalardan o'tmoqda. Bugungi kunda jahonda sun'iy intellekt bilan bog'liq ishlanmalar, aqlbovar qilmaydigan natijalar, ularni turli jabhalardagi muvoffaqqiyatli rivoji, shiddat bilan rivojlanishi davom etmoqda. Sun'iy intellekt amalga oshirayotgan ishlar insonlarni hayratga solishdan to'xtamayapti. Insonsiz boshqariladigan mashinalar, virtual suhbatdoshlar, global qidiruv tizimlari, istalgan mavzularda kerakli ma'lumotlarni tayyorlab beruvchi yordamchi chat-botlar va hakazolar shular jumlasidandir. Bu kabi ro'yhatni uzoq davom ettirish mumkin. Ular tobora raqamlashib borayotgan hayotimizning har jabhasida mavjud.

Bugun mazkur texnologiyaning imkoniyatlaridan, qulayliklaridan sohalar kesimida keng foydalanishga ustuvorlik berilayotgani bejiz emas. Zero, sun'iy intellekt texnologiyalari davlat boshqaruvida samaradorlikni oshirish, resurslardan tejamkor foydalanish hamda aholiga ko'rsatiladigan xizmatlar sifatini yaxshilash imkonini beradi. Turli sohalarda samarali natijalarga erishishga xizmat qiladi.

2021 yilning 17 fevral kuni “Sun'iy intellekt texnologiyalarini jadal joriy etish uchun shart-sharoitlar yaratish chora-tadbirlari to'g'risida” gi O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Qarorida ko'zlangan maqsad – “Raqamli O'zbekiston – 2030” Strategiyasiga muvofiq sun'iy intellekt texnologiyalarini jadal joriy etish va ularni mamlakatimizda keng qo'llash,

raqamli ma'lumotlardan foydalanish imkoniyatini va ularning yuqori sifatini ta'minlash, ushbu sohada malakali kadrlar tayyorlash uchun qulay shart-sharoitlar yaratishdir.

“Ilm, ma'rifat va raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish yili” Davlat dasturining Iqtisodiyotni rivojlantirishning ustuvor yo'nalishlarida belgilangan – “Raqamli iqtisodiyot”ni jadal rivojlantirish, inson faoliyatining barcha sohalariga raqamli texnologiyalarni keng joriy etish, jumladan sog'liqni saqlash va ta'lim sohalariga, iqtisodiyotning real sektorida ishlab chiqarish va boshqarish tizimlarini avtomatlashtirish, axborot tizimining yaxlitligi va barqaror faoliyatini hamda axborot xavfsizligini ta'minlash bilan bog'liq vazifalar ijrosini ta'minlashga xizmat qilgani bilan ham ahamiyatlidir.

Sun'iy intellekt texnologiyasiga oid elektron qurilmalar odamzodning odatiy yumushlarini allaqachon o'z zimmasiga olgan. Afzalliklari bilan birga kamchiliklari ham bor. Yutuqlarini nazarda tutgan holda, ushbu “taraqqiyot mo'jizasi” bizning intellektimiz va qobiliyatimizni oshirishga xizmat qilishi mumkinligini nazarda tutamiz. Asosiysi, u bizga kerakli maxsulotlarni sifatli, kamharajatli, yuqori unumdorli, vazifalarni bajarishni samaraliroq bo'lish imkonini beradi. Shuningdek, sun'iy intellekt orqali turli xil murakkab vazifalarni tez va oson bajarish mumkin. Bu esa odamlarga vaqtini tejash va o'zini qiziqtirgan narsalarga e'tibor qaratish imkonini yaratadi [1;2;3].

Shuningdek, sun'iy intellekt inson sog'lig'i va hayoti uchun xavfli bo'lgan og'ir vazifalar: insonlarni favqulodda vaziyatlardan qutqarish, yong'inlarni o'chirish va shu kabi boshqa vazifalarni bajarishda ham yordamlashadi.

Hozirgi yoshlar – Z va Al'fa avlodi texnologiyalar qurshovida ulg'aymoqda. Ular o'zlari sezmaganda sun'iy intellekt bilan qamrab olingan. Smartfonlar, planshetlar, kompyuterlardan keng miqyosda foydalanish natijasida yoshlar sun'iy intellekt bilan yetarli darajada tanishishga ulgurishgan. Ijtimoiy tarmoqdagi kontentlarni foydalanuvchining shaxsiy qiziqishlariga mos ravishda saralash va taklif qilish ham sun'iy idrokning vazifalaridan biridir.

Mutaxassislar fikricha, sun'iy intellektning kelajagi faqatgina insonlar undan qanday maqsadlar yo'lida foydalanishga qaror qilishiga bog'liq. Mashina o'rganuvi (inglizcha: *machine learning*, ML) sun'iy intellekt ostsohasi bo'lib, kompyuterlarga algoritmlar va katta hajmdagi ma'lumotlardan foydalangan holda inson ko'magisiz ham o'zi o'rganish hamda o'rgangan ma'lumotlari asosida bashorat qilish va qaror chiqarish imkoniyatini beradi. Shu kungacha, mashina o'rganuvi metodlaridan an'anaviy algoritmlarni yaratish o'ta qimmat va murakkab bo'lgan sohalarda

(katta til modellari, kompyuter ko'rishi, nutqni aniqlash, elektron pochta filtratsiyasi, qishloq xo'jaligi, tibbiyot va hokazo) keng qo'llangan [4;5].

Sun'iy intellektning texnologiya ta'limi sohasida yaratadigan imkoniyatlari – yoshlar uchun eng foydali jihati hisoblanadi. Misol uchun, individuallashtirilgan sun'iy intellekt texnologiyalari sinfxonalarda o'quvchilarning fanni o'zlashtirish ko'rsatkichini yaxshilashda asqotishi mumkin. Bunday texnologiyalar ta'lim jarayonining har bir o'quvchiga sifatliroq ta'lim berishi va hech kim o'zlashtirishda ortda qolmasligida yordam beradi.

Hozirda mavjud sun'iy intellekt texnologiyalari, asosan, “weak”(ingl. kuchsiz) AI (inglizcha “Artificial intelligence”) hisoblanib, ma'lum bir sohaga oid vazifalarni bajarishga ixtisoslashgan. Kelajakda AGI (inglizcha “Artificial general intelligence”). – umumiy sun'iy intellekt, ASI (inglizcha. “Artificial super intelligence”) – super sun'iy idrok kabi texnologiyalar paydo bo'lishi kutilmoqda. Bu texnologiyalar odatdagi sun'iy intellektlardan bir necha barobar kuchli bo'lib, intellektual imkoniyatlari jihatidan odamzodni ham ortda qoldirishi taxmin qilinadi. E'tiborli jihati, bunday sun'iy idrok namunalari o'zini o'zi takomillashtirish, qayta ishga tushirish, murakkab qarorlarni mustaqil ravishda qabul qilish, inson faktoridan xoli bo'lish kabi keng imkoniyatlarga ega bo'ladi.

Eng asosiy savol – bu yangilik yoshlar hayotiga qay darajada ta'sir ko'rsatishi mumkin? Quyida shu kabi masalalarga javob topishdir.

Kundalik hayotingizdagi ko'plab vazifalarni bevosita yoki bilvosita texnologik uskunalar bajarayotganini, biron-bir ishni bajarish uchun qaysidir tugmachani bosishning o'zi kifoyaligi sir emas. Chunki hozirgi zamonaviy bunday elektron qurilmalarning barchasi sun'iy intellektning u yoki bu darajadagi ishlanmalari bilan jihozlangan[7;8;9].

Tennologiya fanini o'qitishda sun'iy aqlning boshqa ko'plab foydali jihatlari ham talaygina. Bu fan mashg'ulotlarida avtomatlashtirilgan va yarim avtomatlashtirilgan texnologik jihozlarda maxsulotlar tayyorlash bilim, malaka va ko'nikmalari shakillantiriladi. Umumta'lim maktablarini tamomlagan aksariyat yoshlar mavjud korxonalar hamda ishlab chiqarish soxalariga jalb etiladi. Ta'lim jarayoni bilan bog'liq onlayn tizimlar va butun boshli raqamli platformalar sun'iy idrokdan foydalangan holda texnologik jarayonlarni boshqarish ayrim davlatlarda allaqachon o'qituvchilarga o'quvchilarning amaliy topshiriqlarini bajartirishda yordam bermoqda. Ayrim tadqiqotlar esa shuni ko'rsatdiki, algoritmlar o'quvchilar ishini eng yaxshi o'qituvchilardan ham ob'ektivroq baholaydi.

Masalan, ular ba'zan o'qituvchida kuzatilishi mumkin bo'lgan shaxsiy munosabatdan holi ish yuritadi.

Ko'rinib turibdiki, sun'iy intellekt (SI) va raqamli texnologiyalar ishlab chiqarish jarayonlariga yangi yondashuvlarni olib kelmoqda. Global miqyosda ishlab chiqarish sanoati raqobatbardosh bo'lishni istasa, samaradorlikni oshirish va resurslardan foydalanishni optimallashtirishni ta'minlash zarur.

Bugungi kunda ishlab chiqarish korxonalarini yangi texnologiyalarni, xususan, sun'iy intellekt va raqamli texnologiyalarni ishlab chiqarish jarayonlariga integratsiya qilishni boshladilar. SI yordamida mahsulot sifatini nazorat qilish, jarayonlarni optimallashtirish va ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish mumkin. Masalan, sun'iy intellekt yordamida yuqori samarali avtomatlashtirilgan tizimlar va robototexnika ishlab chiqarishga qo'shilishi mumkin, bu esa odamlar tomonidan bajariladigan mehnatni qisqartiradi, jarayonlarni tezlashtiradi va xatoliklarni kamaytiradi. Shuningdek, mashina o'rganish va tahlil algoritmlari yordamida ishlab chiqarish jarayonlarining barcha bosqichlarida ma'lumotlar yig'iladi va ularning samaradorligi doimiy ravishda monitoring qilinadi. Bunda barcha ishlab chiqarish tizimlari o'zaro bog'langan holda ishlaydi va bir tizimdan olingan ma'lumotlar boshqa tizimlar uchun foydali bo'lishi mumkin.

Ushbu maqolada sun'iy intellekt texnologiyalarining texnologik jarayonda qanday samaradorlikni oshirishga yordam berishi, ularning ishlash prinsiplari, imkoniyatlari va amaliy yondashuvlari ko'rib chiqiladi. Bugungi kunda texnologik jarayonda sun'iy intellektning roli va uning amaliy tatbiqini tahlil qilish dolzarbdir, chunki bu texnologiyalar ishlab chiqarish samaradorligini oshirishga, jarayonlarni soddalashtirishga va mahsulot sifatini yaxshilashga imkon beradi. Maqola sun'iy intellektning texnologik jarayonlarini takomillashtirishdagi rolini o'rganib chiqadi va bu texnologiyalarni ishlab chiqarish tizimlariga qanday muvaffaqiyatli integratsiya qilish mumkinligi haqida xulosalar taqdim etadi.

Materiallar va usullar. Maqolada sun'iy intellekt texnologiyalarining texnologik jarayonlarda qanday qo'llanilishi, samaradorlikni oshirishdagi o'rni va amaliy yondashuvlar ko'rib chiqilgan. Tadqiqotda foydalanilgan materiallar ishlab chiqarish sohasidagi ilmiy maqolalar, tadqiqotlar, texnologik yangiliklar va amaliy misollarni o'z ichiga oladi. Materiallarning asosiy qismi sun'iy intellektni ishlab chiqarishga qo'llashga qaratilgan ilmiy izlanishlar, shu jumladan, mashina o'rganish, statistik tahlil va IoT (Internet of Things) texnologiyalarining ishlab chiqarish jarayonlarida

qo'llanishi bilan bog'liq bo'lgan ma'lumotlardir. Mashina o'rganish (Machine Learning): Mashina o'rganish bu – sun'iy intellektning muhim tarmog'idir. Tadqiqotda bu texnologiyalarning ishlab chiqarish jarayonlarida ishlatilishi, ularning qanday qilib o'z-o'zini takomillashtirish va qaror qabul qilishga yordam berishi tahlil qilindi.

Mashina o'rganish algoritmlari yordamida texnologik jarayonlaridagi ma'lumotlar yig'ildi, bu esa jarayonlarni bashoratlash va samaradorlikni oshirish uchun ishlatilgan. Misol uchun, texnologik jarayonda yuzaga keladigan muammolarni oldindan aniqlash va vaqtida choralar ko'rish uchun mashina o'rganish algoritmlaridan foydalanish mumkin. Internet of Things (IoT) texnologiyalari: IoT texnologiyalari texnologik tizimlarining bir-biri bilan uzviy aloqasini ta'minlaydi. Buning yordamida ishlab chiqarish jarayonlaridagi har bir element (masalan, mashinalar, sensorlar, tizimlar) real vaqtda o'zaro ma'lumot almashadi. Tadqiqotda IoT yordamida texnologik jarayonni monitoring qilish va optimallashtirishda qanday imkoniyatlar yaratilishi tahlil qilindi. IoT tizimlari orqali texnologik jarayonlarini real vaqtda kuzatish mumkin, bu esa xatoliklarni tez aniqlash va ularni minimallashtirish imkonini beradi.

Materialshunoslik hamda Konstruksion materiallarga ishlov berish jarayonlariga integratsiyasi ham muhim ahamiyatga ega. Ushbu tizimlar yordamida ishlab chiqarish jarayonlari yanada tezlashadi va inson faktori kamayadi. Materialshunoslikda maxsulotlarda ishlatiladigan xom-ashyo materiallarning tuzilishi, xossalari hamda ularni aniqlash usullarini o'rgatish nazarda tutilsa, Konstruksion materiallarda bu materiallarga ishlov berish texnologiyalari, ularndan buyumlar tayyorlashda foydalaniladigan jihozlar hamda ularni qo'llash masalalari o'rgatiladi.

Tadqiqotda sun'iy intellekt tizimlari yordamida ishlab texnologik jarayondagi xatoliklar va noaniqliklarni kamaytirish, sifatni oshirish va vaqtni tejash mumkinligi ko'rsatilgan. Statistik tahlil usullari yordamida texnologik jarayonlaridagi ma'lumotlar o'rganildi va bu ma'lumotlar asosida samaradorlikni oshirish uchun bashoratlar qilindi. Tadqiqotda qaror qabul qilish tizimlarining texnologik jarayonlariga qanday ta'sir ko'rsatayotgani o'rganildi. Sun'iy intellekt yordamida qarorlar avtomatik ravishda qabul qilinishi mumkin, bu esa vaqtni tejashga va xatoliklarni kamaytirishga yordam beradi. Maqolada ushbu usullarni Texnologiya fanini o'qitish jarayoniga integratsiya qilish bo'yicha qadam-baqadam yondashuvlar taqdim etilgan. Har bir texnologiya o'zining afzalliklarini keltirib chiqarsa-da, ularni kompleks tarzda joriy etish va tizimli ravishda birlashtirish orqali maksimal samaradorlikka erishish mumkin.

Natijalar. Sun'iy intellekt texnologiyalarining texnologiya fanini o'qitish jarayonlarida qo'llanilishi orqali olingan asosiy natijalar quyidagicha bo'ldi: O'quvchilarda texnologik jarayonlarni boshqarishda bozor munosabatlari, talab va taklifga tezda moslashuv, munosabatlarda shaxsiy mas'uliyatni kuchayishi, xavsizlik texnikasi qoidalari, unga qat'iy rioya qilish, sifatli maxsulot ishlab chiqarish, maxsulot yaratishdagi etiketlar, servis kabi muhim jihatlarga oid muammolar samarali echim topdi. Jumladan: mashinaviy o'rganish algoritmlarining qo'llanilishi ishlab chiqarish jarayonlarining samaradorligini sezilarli darajada yaxshiladi. Misol uchun, mashinaviy o'rganish yordamida texnologik jarayonda yuzaga keladigan salbiy holatlar oldindan bashorat qilindi va muammolarning oldini olish uchun vaqtida choralar ko'rildi. Natijada, ishlab chiqarish sur'ati va sifatini yaxshilashga erishildi. Sun'iy intellekt tizimlari yordamida real vaqtda monitoring tizimlari o'rnatildi. Bu tizimlar yordamida ishlab chiqarish jarayonlarida yuzaga keladigan xatoliklar tez aniqlanib, avtomatik ravishda to'g'irlandi. Mashina o'rganish algoritmlari orqali mahsulot sifatini nazorat qilish va har qanday nosozliklarni tahlil qilishda ham samaradorlik oshdi.

Bundan tashqari, avtomatlashtirish tizimlari yordamida ishchi kuchi sarfi kamayadi, bu esa xarajatlarni qisqartirishga yordam berdi. Texnologik jarayonlar tezlashdi. Tizimlar bir-biri bilan o'zaro bog'langan holda ishlashi, ishlov berish vaqtini qisqartirdi va ishlab chiqarishning o'z vaqtida yakunlanishini ta'minladi. Sun'iy intellekt va robototexnika yordamida ishlab chiqarishda xavfsizlikni ta'minlashda ham sezilarli yaxshilanishlar kuzatildi. Texnologiyalar yordamida xavfli ishlar uchun avtomatlashtirilgan tizimlar o'rnatildi, bu esa ishchilarni xavfli vazifalardan himoya qilishga yordam berdi. Robototexnik tizimlar zararli ish muhitlarida ishlash imkonini yaratdi va insonlarni xavfli ishlar bilan shug'ullanishdan saqladi.

Xulosa. Sun'iy intellekt texnologiyalarini ishlab chiqarish jarayonlariga qo'llash ishlab chiqarish samaradorligini sezilarli darajada oshirishga yordam berdi. Ayniqsa hozirgi tezkor va globallashtirilgan jamiyatlarda bir-birlariga raqobat va g'oyalarni almashinuvi jarayonlarida texnologik taraqqiyotni to'xtatib bo'lmaydi. Sun'iy intellekt shu darajada tezkorlik bilan hayotimizga kirib keldiki, natijada biz hozirgi turmush tarzimizni usiz tasavvur qila olmaymiz. Har bir ishimizda bizga hamrohga aylangan. Avtomatlashtirish va mashina o'rganish algoritmlarining integratsiyasi jarayonlarni optimallashtirish, xarajatlarni kamaytirish va ishlab chiqarish tezligini oshirish imkonini yaratdi. Bu esa turli xil ishlab chiqarish korxonalarini uchun rentabellikni oshirish va raqobatbardoshlikni ta'minlashda muhim ahamiyatga ega bo'ldi. Shuningdek, sun'iy intellekt va IoT

texnologiyalari yordamida ishlab chiqarish jarayonlaridagi xatoliklar va nosozliklar kamaydi. Real vaqtda monitoring tizimlari orqali jarayonlarni kuzatish imkoniyati paydo bo'ldi, bu esa xatoliklarning erta aniqlanishiga va ularga tezda chora ko'rishga imkon berdi. Natijada, mahsulot sifatining yaxshilanishi va ishlab chiqarish jarayonlaridagi isrofning kamayishi ta'minlandi.

Biroq, yangi texnologiyalarni ishlab chiqarish jarayonlariga muvaffaqiyatli joriy etish uchun muayyan qiyinchiliklar ham mavjud. Sun'iy intellekt va robototexnika tizimlarini integratsiya qilish uchun yuqori investitsiyalar va zamonaviy texnologik infratuzilma talab etiladi. Bundan tashqari, malakali kadrlarni tayyorlash va mavjud tizimlarni modernizatsiya qilish ham muhim ahamiyatga ega. Texnologiyalarni ishlab chiqarishga qo'llashda xavfsizlik va ma'lumotlarni himoya qilish masalalari ham alohida e'tiborga loyiqdir. Ma'lumotlar tahlil qilinishi va uzatilishi jarayonida ularning xavfsizligini ta'minlash uchun zamonaviy himoya tizimlarini o'rnatish zarur bo'ladi. Sun'iy intellekt va raqamli texnologiyalar ishlab chiqarish jarayonlarida ishlashni yanada samarali, xavfsiz va rentabelli qilishga yordam beradi.

Ammo ularni muvaffaqiyatli integratsiya qilish uchun texnologik, moliyaviy va kadrlar resurslarini to'g'ri boshqarish, shuningdek, xavfsizlik va ma'lumotlarni himoya qilishga alohida e'tibor qaratish kerak. Shu tarzda, sun'iy intellektning ishlab chiqarishga qo'llanilishi kompaniyalar uchun o'sish va rivojlanish imkoniyatlarini yaratadi.

Bizdagi asosiy maqsad sun'iy intellektning keng imkoniyatlaridan samarali foydalanish, insoniyatning taraqqiyot darajasini oshirishda sun'iy intellektning o'rnini belgilab olish, har bir sohaga jalb etgan holda mavjud resurslarni tejash yo'llarini izlashdan iborat. Sun'iy intellect insoniyat tarixida yangi pog'onalariga ko'tarilar ekan yanada yangi g'oyalar va fikrlar bizni yangi taraqqiyot bosqichiga olib chiqish ehtimolligini oshirishi shubhasizdir.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Ethem Alpaydin. *Introduction to Machine Learning*, Fourth, MIT, 2020 — xix, 1–3, 13–18-bet. ISBN 978-0-262-04379-3.
2. Koza, John R.; Bennett, Forrest H.; Andre, David; Keane, Martin A. (1996). "Artificial Intelligence in Design '96" (en). *Artificial Intelligence in Design '96*. Springer, Dordrecht. pp. 151–170. doi:10.1007/978-94-009-0279-4_9. ISBN 978-94-010-6610-5.
3. "What is Machine Learning?" (en-us). *IBM*. Qaraldi: 2023-yil 27-iyun.

4. Zhou, Victor „Machine Learning for Beginners: An Introduction to Neural Networks“ (en). *Medium* (2019-yil 20-dekabr).
5. Hu, Junyan; Niu, Hanlin; Carrasco, Joaquin; Lennox, Barry; Arvin, Farshad (2020). "Voronoi-Based Multi-Robot Autonomous Exploration in Unknown Environments via Deep Reinforcement Learning". *IEEE Transactions on Vehicular Technology* **69** (12): 14413–14423. doi:10.1109/tvt.2020.3034800. ISSN 0018-9545.
6. Кузнецов Э.И. Общеобразовательные и профессионально-прикладные аспекты изучения информатики и вычислительной техники в педагогическом институте: Авт. .д. п. н. М. , 1990. - 38 с.
7. Лаптев В. В., Рыжова Н. И., Швецкий М. В. Методическая теория обучения информатике. Аспекты фундаментальной подготовки. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2003 - 352 с.
8. Леднев В.С. Содержание образования: сущность, структура, перспективы. М.: Высшая школа, 1991. - 224 с.
9. Шауцукова Л.З. Информатика: Учеб. пособие для 10-11 кл. обще-образоват. учреждений. М.: Просвещение, 2002. - 416 с.