

МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 11.79/2023

SJIF 2024 = 5.444

Том 2, Выпуск 3, 31 Март

STEAM KOMPETENTSIYASI ZAMONAVIY O'QITUVCHINING INTEGRALLIK QOBILIYATI SIFATIDA

Yuldasheva Dilnoza Rovshan qizi

Chirchiq Davlat Pedagogika Universiteti Biologiya o'qitish metodikasi,
1-kurs magistratura talabasi

Amanov Baxtiyor Xushbakovich

Chirchiq Davlat Pedagogika Universiteti b.f.d, prof.

Maqolada ta'limda STEAM yondashuvining paydo bo'lishi uchun zarur shartlar tahlil qilinadi, o'qituvchilar orasida STEAM kompetentsiyasini shakllantirish zarurligiga e'tibor qaratiladi. Mualliflar STEAM kompetentsiyasining tuzilishini ishlab chiqdilar va asosladilar.

Maqolaning maqsadi-kelajakdagi fan fanlari o'qituvchisining STEAM-kompetentsiyasining mazmunini nazariy asoslash va ishlab chiqish.

Materiallar va usullar. Materiallar normativ hujjatlar, ta'lim dasturlari, ta'limdagi kompetentsiyaga asoslangan yondashuv bo'yicha xalqaro ma'ruzalar va hisobotlar, Analitik, qiyosiy, umumlashtiruvchi tadqiqot usullari qo'llanilgan.

Natijalar va ularni muhokama qilish. XXI asr kompetensiyalari modellarini kontent-tahlil qilib, mualliflar STEAM kompetentsiyasining har bir tarkibiy qismining tarkibi uning tarkibiy qismlarini aniqladi. STEAM kompetentsiyasi bu pedagogik texnologiyalarni o'rganishga, tabiiy fanlarni o'qitishning xususiy metodologiyalariga, loyihalarni o'qitish metodologiyasiga, ta'limdagi axborot texnologiyalariga va o'z-o'zini tarbiyalashga intilishga e'tibor qaratgan holda umumta'lim maktablaridagi ta'lim standarti doirasida rivojlanadigan bo'lajak o'qituvchining integrallik qobiliyatini ko'rsatish.

Xulosa. Mualliflar har bir komponentning mazmunini batafsil bayon qilib, bo'lajak o'qituvchining STEAM kompetentsiyasi modelini taklif qilishadi. Shu bilan birga, STEAM kompetentsiyasi zamonaviy o'qituvchining integrallik qobilyati, sifat hamda xususiyatlarining murakkab kombinatsiyasi ekanligi ta'kidlaydilar.

Kalit so'zlar: STEAM-ta'lim, STEAM-kompetentsiya, kompetentsiyaga asoslangan yondashuv, fan va ta'lim.

So'nggi 100 yil ichida jamiyat sezilarli o'zgarishlarni boshdan kechirdi. Transformatsion mexanizmlar sanoat inqilobiga o'tish va globallashtirishning jadal rivojlanishi. Global elektronlashtirish, kompyuterlashtirish, avtomatlashtirish,

МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 11.79/2023

SJIF 2024 = 5.444

Том 2, Выпуск 3, 31 Март

axborotlashtirish, raqamlashtirish, texnologiyalashtirish, virtualizatsiya, intellektualizatsiya va shu kabilar XX asrda paydo bo'lgan va 21-asrda insoniyatga hamroh bo'lgan hodisalarning to'liq ro'yxati emas. Biz inson hayotini o'zgartiribgina qolmay, balki jamiyat hayotining barcha jabhalarida o'zgarishlarning o'ziga xos katalizatori vazifasini o'taydigan global tendentsiyalarni uzoq sanashimiz mumkin.

Bugungi kunda ishlab chiqarish muammolari ko'p omilli xususiyatga ega va shunga mos ravishda ularni hal qilishda fanlararo yondashuvni talab qiladi. Kasblarning bosqichma-bosqich «evolyutsiyasi» bo'lib o'tmoqda: oldingi tajribaga asoslangan ma'lum bir algoritmgaga bo'ysunadigan kasblar noaniqlik sharoitida yangi muammolarni va oldindan aytib bo'lmaydigan yechimlarni shakllantirishni talab qiladigan kasblar bilan almashtiriladi, ya'ni biz algoritmlashtirilgan kasblardan algoritmlashtirilmaganlarga, monofunksional texnologiyalardan ko'p funksiyaliklarga, “monogam” kasblardan “poligam” kasblarga, ixtisoslashuvdan universallashtirishga o'tmoqdamiz [1]. Zamonaviy mutaxassislar doimiy «Yuliy Tsezar effekti» deb ataladigan ko'p vazifalikka duch kelishmoqda.

Hozirgi vaqtda ta'lim ham katta o'zgarishlar “epitsentrida”, o'qituvchilar turli xil zamonaviy texnologiyalar orqali o'quvchilarda muvaffaqiyatli kasbiy faoliyat va kelajakda yuqori darajadagi raqobatbardoshlik uchun zarur bo'lgan ko'nikma va malakalarni rivojlantirishga intilmoqda. Albatta, yuqorida tavsiflangan jamiyatni o'zgartiruvchi barcha global tendentsiyalari davrga mos ta'lim texnologiyalarining paydo bo'lishi uchun zarur shartlar bo'lib xizmat qildi, ulardan biri “STEAM ta'limi” dir.

Maqolaning maqsadi bo'lajak tabiatshunoslik fanlari o'qituvchisining STEAM kompetensiyasi mazmunini nazariy asoslash va rivojlantirishdir.

Materiallar va usullar. Materialda me'yoriy hujjatlar, ta'lim dasturlari, ta'limda kompetensiyaga asoslangan yondashuv bo'yicha xalqaro hisobotlar, shuningdek, STEAM kompetensiyasining tuzilishiga mualliflik yondashuvi kiritilgan. Analitik, qiyosiy va umumlashtiruvchi tadqiqot usullaridan foydalanilgan.

Natijalar va uning muhokamasi. STEAM ta'limi – XXI asrning asosiy kompetensiyalarini rivojlantirishga yo'naltirilgan integral pedagogik texnologiya bo'lib, u muammoli, loyihaga asoslangan, tadqiqot va amaliyotga yo'naltirilgan usullar, dunyoning to'liq manzarasini shakllantirishga yo'naltirilgan o'qitish

МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 11.79/2023

SJIF 2024 = 5.444

Том 2, Выпуск 3, 31 Март

uslublari va usullariga asoslangan. O'quvchilarning dinamik o'zgaruvchan sharoitlarga moslashish orqali turli xil miqyosdagi va tabiatdagi dolzarb va potentsial muammolarni hal qilishga tayyorlash maqsadida ishlab chiqilgan texnologiyadir [2].

Taniqli jamoat arbobi, AQSH sobiq ta'lim vaziri R.V.Rayli, ehtimol, STEAM ta'limining mohiyatini juda aniq yoritib bergandir: "Bugun biz hali hatto muammo deb ham hisoblamaydigan muammolarni bartaraf etish uchun o'quvchilarni hali mavjud bo'lmagan kasblarga, hali ixtiro etilmagan texnologiyalardan foydalanishga tayyorlayapmiz." [3].

Hozirgi vaqtda «STEAM kasblar» tushunchasi mavjud – bular texnik, tabiiy fanlar va muhandislik tor profilli mutaxassisliklar: kompyuter texnologiyalari va matematika, tabiiy fanlar va tibbiyot, arxitektura va muhandislik, ta'lim bo'yicha mutaxassislar, savdo menejerlari, va boshqalar [4].

21-asr o'quvchilarida qanday kompetensiyalarni rivojlantirish kerakligi haqidagi savol, umuman olganda, STEAM ta'limi kontekstida ham ochiqlicha qolmoqda. Keling, ma'lum bir STEAM kasbining bo'lajak mutaxassislari sifatida umumta'lim maktablari bitiruvchilari uchun qanday kompetensiyalar kerakligini aniqlashning eng dolzarb yondashuvlarini ko'rib chiqamiz.

Umumiy o'rta ta'limning barcha bosqichlari uchun XXI asr malakalari va ta'lim natijalarining bir qancha modellari mavjud. Jahon Iqtisodiy Forumida «Ta'limga yangi qarash» ma'ruzasi «4K» ijodkorlik, tanqidiy fikrlash, muloqot va hamkorlik (o'zaro ta'sir va hamkorlik) [creativity, critical thinking, communication and cooperation] modelini taklif qildi [5]. Axborotning katta miqdori tanqidiy fikrlashni rivojlantirishga, nostandart yechimlarni izlashga shoshilinch ehtiyoj borligini ta'kidladi – ijodkorlikda, ko'p fanlararo loyihalar jamoaviy ishlashni talab qiladi, so'zning keng ma'nosida chegaralarni yo'q qilish turli xil fikrlar va aloqa turlari rivojlanishiga sabab bo'ladi.

Rossiyalik tadqiqotchilar tabiatshunoslik ta'limini ommalashtirishdan iborat bo'lgan «RUSNANO maktab ligasi» [6] ta'lim dasturi doirasida zamonaviy talabalarda rivojlantirish uchun muhim bo'lgan yetti asosiy kompetentsiya «Mukammallikning yetti bosqichi» ni aniqladilar va asosladilar:

1. O'qish va yozish – raqamli media matnlari bilan ishlash: gipermatnlar, multimediyali va chiziqli bo'lmagan matnlar, uzoq o'qishlar, infografika,

МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 11.79/2023

SJIF 2024 = 5.444

Том 2, Выпуск 3, 31 Март

shuningdek, katta hajmdagi ma'lumotlarni vizualizatsiya qilish texnikasini o'zlashtirish (ong xaritasi, eskizni qayd etish, skriping).

2. Muloqot – bu biz qila oladigan narsalarning yig'indisi, biz bilganlarning qobiliyatlari bilan ko'paytiriladi, ya'ni, bu atrofimizdagi odamlardan ma'lumot olish qobiliyati, hissiy aql va empatiyaning rivojlanishi.

3. Jamoada ishlash har qanday faoliyat turini amalga oshirishda odamlar bilan muloqot qilish qobiliyatini va umumiy ishga qo'shgan hissasini bilishni, birgalikdagi ishni rejalashtirish qobiliyatini nazarda tutadi.

4. O'z-o'zini tashkil etish - maqsadlarni belgilash va belgilangan maqsadlarga erishish uchun shaxsiy resurslarni taqsimlash, shuningdek, yaxshi muvofiqlashtirilgan jamoaviy ishlarni tashkil etish qobiliyatidan iborat.

5. O'z-o'zini tarbiyalash – bu umrbod ta'lim bo'lib, u individual ta'lim yo'nalishini qurish va sozlash qobiliyatini nazarda tutadi.

6. Tadqiqot bilimning eng samarali usuli sifatida, u savol berish, tadqiqot muammolari va gipotezalarini shakllantirish, ma'lumotlarni to'plash va tahlil qilish, kuzatish va tajriba o'tkazish qobiliyatini o'z ichiga oladi.

7. Dizayn kelajakka qarashning bir turi sifatida, hozirgi yoki kelajakda biror narsani o'zgartirishga qaratilgan vaqt bo'ylab aqliy sayohat [6].

AQShning tabiiy fanlar bo'yicha ta'lim standartidan (A Framework for K-12 Science Education) [7] iqtibos keltirgan holda, STEAM yondashuvi kontekstida talabalar tomonidan talab qilinadigan asosiy kompetentsiyalarni quyidagicha ko'rsatish mumkin:

- savollar berish va muammolarni aniqlash;
- modellarni ishlab chiqish va ulardan foydalanish;
- rejalashtirish va tadqiqot;
- ma'lumotlarni tahlil qilish va izohlash;
- matematikani hisoblash masalalarini yechishda qo'llash;

МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 11.79/2023

SJIF 2024 = 5.444

Том 2, Выпуск 3, 31 Март

- mantiqiy dalillar keltirish va yechimlar ishlab chiqish;
- dalillardan foydalanish;
- axborot sifati va uning uzatilishini baholash.

O'quvchilar uchun aktual bo'lgan kompetentsiyalardan o'tib, tadqiqotchilar kelajakda XXI asr mutaxassislariga qanday kompetentsiyalar kerakligini aniqlashga intiladigan kompetentsiyaga asoslangan yondashuv sohasidagi bir qator xalqaro nufuzli tadqiqotlarni ko'rib chiqamiz.

TUNING (“Ta’lim tuzilmalarini sozlash”) umumiy uslubiy loyihasi umumta’lim muassasalari bitiruvchilari uchun umumiy (universal) kompetentsiyalar ro‘yxatini taklif qiladi: tizimli fikrlash, tanqidiy fikrlash va o'z-o'zini tanqid qilish, taym-menejment (vaqtni boshqarish), og'zaki muloqot, jamoada ishlash, kommunikatsiya (shaxslararo muloqot), adaptivlik (vaziyatga tez moslashish qobiliyati), madaniy xilma-xillik va madaniyatlararo o'zaro ta'sir, o'z-o'zini rag'batlantirish, axborotni boshqarish ko'nikmalar (turli manbalardan ma'lumot olish va tahlil qilish qobiliyati), muammolarni hal qilish, fanlararo jamoada ishlash qobiliyati, tadqiqot qobiliyati, ijodkorlik, amaliyotga yo'naltirilganlik [8].

AQSh Kelajak uchun Instituti (The Institute for the Future) [9] kelajak mutaxassisi uchun zarur bo'lgan quyidagi kompetentsiyalarni aniqlaydi: ijtimoiy intellekt, fikrlashning moslashuvchanligi, madaniyatlararo kompetentsiya, hisoblash qobiliyatlari, ma'nolarni aniqlash (ya'ni, nima hal qilinishi kerak), yangi media savodxonligi, transdisiplinarlik, dizayn fikrlash, kognitiv yukni boshqarish, virtual hamkorlik.

Bo'lajak mutaxassislar uchun muhim bo'lgan STEAM kompetentsiyalarini tahlil qilish nuqtai nazaridan «Ishlar kelajagi hisoboti 2020» dolzarb bo'lib, unda qaysi kompetentsiyalar birinchi o'rinda turishini va qaysilari ikkinchi o'rinda turishini ko'rish mumkin [10].

1 - jadval

2015–2025 yillardagi eng yaxshi 10 ta STEAM ko'nikmalari [10]

	2015	2020	2025
	Integratsiyalashgan	Integratsiyalashgan	Analitik fikrlash va

МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 11.79/2023

SJIF 2024 = 5.444

Том 2, Выпуск 3, 31 Март

.	muammolarni hal qilish	muammolarni hal qilish	innovatsiyalar
.	Boshqalar bilan muvofiqlashtirish	Tanqidiy fikrlash	Faol o'rganish va o'rganish strategiyalari
.	Inson resurslarini boshqarish	Ijodkorlik	Muammolarni kompleks hal qilish
.	Tanqidiy fikrlash	Inson resurslarini boshqarish	Tanqidiy fikrlash va tahlil
.	Muzokaralar	Boshqalar bilan muvofiqlashtirish	Ijodkorlik, o'ziga xoslik va tashabbus
.	Sifatni nazorat qilish	Hissiy intellekt	Liderlik va ijtimoiy ta'sir
.	Xizmatga yo'naltirilganlik	Hukm va qaror qabul qilish	Texnologiyadan foydalanish, monitoring va nazorat qilish
.	Hukm va qaror qabul qilish	Xizmatga yo'naltirish	Texnologiyani ishlab chiqish va dasturlash
.	Faol tinglash	Muzokaralar	Chidamlilik, stressga chidamlilik va moslashuvchanlik
0.	Ijodkorlik	Kognitiv moslashuvchanlik	Mulohaza yuritish, muammolarni hal qilish va g'oyalarni shakllantirish

Mutaxassislar «muammolarni hal qilish», «o'zini o'zi boshqarish», «odamlar bilan ishlash» va «texnologiyadan foydalanish va rivojlantirish» ga qaratilgan STEAM kompetensiyalar toifalarini aniqladilar.

Ko'rib turganimizdek (1-jadval), STEAM sohasidagi «muammolarni hal qilish» malakalar toifasi eng muhimlaridan biri bo'lib qolmoqda (2020 yilda u birinchi o'rinni egallagan), ammo prognozga ko'ra, 2025 yilga kelib bu kompetensiya analitik fikrlash qobiliyatlari va faol o'rganish kabi muhim

МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 11.79/2023

SJIF 2024 = 5.444

Том 2, Выпуск 3, 31 Март

ahamiyatga ega bo'lmaydi. Ushbu reytingdagi eng katta o'zgarishlar 2020-yilda 10-o'rindan 3-o'ringa ko'tarilgan, 2025-yilda esa bir nechta o'rinlarni yo'qotadigan ijodkorlik bilan bog'liq. Shu bilan birga, "hissiy intellekt" kompetensiyasi 2020-yilda paydo bo'lib, "faol tinglash" o'rnini egalladi.

Umuman olganda, 2025 yilda «texnologiyadan foydalanish va rivojlantirish» toifasida STEAM kompetensiyalari ko'proq bo'ldi.

STEAM kompetensiyalari nuqtai nazaridan qiziq narsa rossiyalik tadqiqotchilarning [11] yondashuvi bo'lib, ular «yumshoq», hissiy va yetakchilik qobiliyatlaridan iborat bo'lgan keng qamrovli STEAM portfoliosini taklif qiladilar – SELS (yumshoq, hissiy va yetakchilik qobiliyatlari). Shundan kelib chiqib biz STEAM portfoliosini ikkita klasterga bo'ldik (2-jadval): *asosiy* va *yordamchi* ko'nikmalar.

2 - jadval

STEAM kompetensiyalarining ikkita klasteri [11]

No	Ko'nikmalar	Qisqacha tavsif
	<i>Asosiy ko'nikmalar</i>	
1.	Tanqidiy fikrlash	Bir nechta axborot manbalarini, birlamchi manbalarni baholash qobiliyati; dalil va argument uchun mos materialni tanlash; boshqalarning ishiga tanqidiy nazar tashlash; dalillarni xulosalardan farqlash
2.	Muammolarni kompleks hal qilish	Ilmiy uslub, dizayn fikrlash jarayoniga asoslangan holda g'oyalarni yaratish, maqsad va bosqichlarni aniqlash va muammoni hal qilish jarayonini rejalashtirish qobiliyati
3.	Ijodkorlik	Muammolarga turli nuqtai nazardan yondashish, jumladan, o'z nuqtai nazarini ifodalash qobiliyati
4.	Muloqot	Turli tinglovchilarga turli mavzularda aniq, to'g'ri va/yoki ishonarli tarzda muloqot qilish qobiliyati
5.	Jamoa bilan ishlash	Guruh ishlarida ishtirok etish qobiliyati: birgalikda rejalashtirish, jamoaviy harakatlarni tashkil etish va amalga oshirish
6.	Ma'lumotlar bilan	Analitik muammolarni, muammolarni tadqiqot va

МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 11.79/2023

SJIF 2024 = 5.444

Том 2, Выпуск 3, 31 Март

	ishlash savodxonligi	loyihalash orqali hal qilish uchun sifatli va miqdoriy ma'lumotlar bilan ishlash qobiliyati
7.	Ma'lumotlar bilan ishlash savodxonligi va informatika	Informatika elementlarini kerak bo'lganda qo'llash qobiliyati (masalan, muammoni hal qilishning bir qismi sifatida, dalil asosi sifatida va boshqalar).
	<i>Ko'makchi ko'nikmalar</i>	
8.	STEAM mantiqida fikrlash	Muammolarga ochiq fikr bilan yondashish, fanlararo yechimlarni ko'rib chiqish, innovatsiyalarni izlash va g'oyalarni turli yo'llar bilan ifodalash (masalan, dizayn fikrlash, matematik isbot)
9.	Boshqaruv va qat'iyatlik	Muammoni hal qilish usullarini o'rganish, muvaffaqiyatsizliklar haqida fikr yuritish va to'siqlar paydo bo'lganda yangi yondashuvlarni qabul qilish uchun etarli vaqt ajratish qobiliyati
10.	Ijtimoiy-madaniy xabardorlik	Shaxslararo va madaniyatlararo muloqotni amalga oshirish, turli mamlakatlardagi odamlarning ijtimoiy va madaniy qiymatini tushunish qobiliyati
11.	Yetakchilik	Yetakchilik rollarini egallash va yetakchilik ko'nikmalarini rivojlantirish imkoniyati: tashabbus ko'rsatish, konsensus yaratish va guruhlarda samarali muloqot qilish
12.	Etika	Etikani kasbiy faoliyatning bir qismi sifatida bilish va qo'llash

Tadqiqotchilar yetakchilikni STEAM sohasidagi muhim komponent deb hisoblashadi. Rahbarlikka yangicha yondashuv, an'anaviy boshqaruv nazariyasidan farqli o'laroq, nafaqat umumiy bandlikni kafolatlash, balki xodimlarni rag'batlantirish va ularni samarali mehnat qilishga undash qobiliyati bilan ham xarakterlanadi. Shu munosabat bilan, STEAM portfoliosiga quyidagi kompetensiyalarni kiritish tavsiya etiladi:

– unumdorlik – mavjud resurslar, ehtiyojlar va ustuvorliklarni hisobga olgan holda aniq maqsadga erishish uchun ish jarayonini izchil tashkil etish;

МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 11.79/2023

SJIF 2024 = 5.444

Том 2, Выпуск 3, 31 Март

- moslashuvchanlik – o‘zgarishlarga moslashish, loyihalarni tez o‘zgartirish, shuningdek, hamkasblar bilan fikr va tajriba almashish imkoniyati;
- texnologik xabardorlik – eng yangi texnologiyalardan samarali foydalanish;
- taym-menejment – ustuvor muammolarni oqilona hal qilish uchun vaqtni boshqarish;
- jamoaviy ish – individual qobiliyat va iste’dodlarni hisobga olgan holda ish yukini adekvat taqsimlash; «sinergik» ish muhitini yaratish;
- hissiy yetakchilik (o‘z his-tuyg‘ularini va boshqa odamlarning his-tuyg‘ularini boshqarish)
- hech kimning qadr-qimmatini kamsitmasdan, hamdardlik va o‘z fikrini puxta yetkazib berish qobiliyati;
- HR ko‘nikmalari – inson resurslarini taqsimlash, ularning ehtiyojlari va martaba o‘shish imkoniyatlarini hisobga olgan holda kadrlarni tanlash;
- ijtimoiy ko‘nikmalar – vertikal va gorizontal axborot aloqalarini o‘rnatish, fikr-mulohazalarni rag‘batlantirish; ommaviy nutq; hamkorlik va o‘zaro yordam muhitini yaratish [11].

21-asr har qanday davr singari nafaqat yosh avlod, balki turli faoliyat sohalari mutaxassislari orasida ham kompetensiyalarni shakllantirishda ohangni «belgilaydi», o‘qituvchilar ham bundan mustasno emas. Zamonaviy pedagogik tadqiqotlar nafaqat yosh avlod tarbiyasidagi o‘zgarishlarning ta‘sirini o‘rganishga, balki jamiyatning rivojlanish darajasiga mos keladigan kompetensiyalarga ega o‘qituvchilarni tayyorlashga ham qaratilgan. 21-asr o‘quvchilari ularni muvaffaqiyatli kelajakka tayyorlay oladigan pedagoglarga muhtoj.

O‘qituvchilarning kasbiy malakasi hozirgi jamiyatning rivojlanishiga ta‘sir qiladi. «O‘qituvchining kasbiy kompetensiyasi» tushunchasining o‘zi o‘zgardi va keng qamrovli bo‘ldi. Pedagogik adabiyotlarda u kasbiy mahoratda namoyon bo‘ladigan va o‘qituvchining kasbiy faoliyatga nazariy va amaliy tayyorgarligining birligini ta‘minlovchi ajralmas xususiyat sifatida qaraladi. O‘qituvchilarning kasbiy kompetensiyasini rivojlantirish ko‘p omilli tushuncha bo‘lib, u bir qator tarkibiy qismlarni o‘z ichiga oladi, ularning asosiylari mavzu, uslubiy, kommunikativ, tadqiqot va boshqalar.

МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 11.79/2023

SJIF 2024 = 5.444

Том 2, Выпуск 3, 31 Март

Ishonch bilan aytishimiz mumkinki, o'qituvchining kasbiy kompetentsiyasining komponent tarkibi statik emas va jamiyatdagi o'zgarishlardan keyin o'zgarishi mumkin. Zamonaviy o'qituvchining kompetensiyaga asoslangan portretini «chizish» juda qiyin va ayniqsa uning evolyutsiyasida: 10 yil oldin kompetent o'qituvchi qanday edi, bugungi kunda va keyingi 10 yilda u qanday bo'ladi. Shunday qilib, 20-asrda o'qituvchining kasbiy kompetentsiyasining mazmunli elementlaridan biri AKT kompetentsiyasi bo'lib, bugungi kunda ham o'z ahamiyatini yo'qotmagan. Ammo hatto ushbu komponent doirasida ham transformatsiyalar yuz bermoqda: zamonaviy raqamli texnologiyalarning o'quv jarayonini tashkil etishga ta'siri asta-sekin o'sib bermoqda va shundan so'ng uslubiy yondashuvlar va o'qituvchining ta'limdagi roli o'zgarib bermoqda.

Albatta, 21-asr o'qituvchisi kompetensiya modelining konseptual o'zagi umumta'lim ta'lim standartidan kutilayotgan natijalarga kompetensiyaga asoslangan yondashuv hisoblanadi.

Maktabning bugungi axborot-ta'lim muhiti – bu ta'lim standartida belgilangan ommaviy amaliyot talablarini sintez qilish, o'quvchilarning mustaqil ishi, qo'shimcha ta'lim va o'z-o'zini tarbiyalash uchun doimiy ravishda ko'payib borayotgan soatlar bilan birlashtirilgan platforma, maktab bitiruvchisining kasbiy va shaxsiy shakllanishi va rivojlanishining tarkibiy qismlari. Hozirgi kunda umumta'lim maktablarida birinchi navbatda “hayotiy ko'nikmalar”ga e'tibor qaratmoqda, asosiy maqsad o'quvchilarning mustaqil ravishda bilim olishga va ularda yangi g'oyalar bilan chiqishlari uchun mehnat qilishga o'rgatishdir.

Rossiyalik pedagog M.M. Shalashovanning fikriga ko'ra [12], STEM ta'limi kontekstida o'quvchilarning «mahorat qutisi» asosiy bilimlarni, dunyoni bilish va o'zgartirish uchun «asboblarni» va asosiy ko'nikmalarni o'z ichiga olishi kerak. Shu bilan birga, o'qituvchining «mahorat qutisi» - bu tabiiy fanlar va texnologiya ta'limi mazmunini yangilash metodologiyasi va yondashuvlari, o'quvchilarning loyiha va tadqiqot faoliyatini tashkil etish texnologiyasi.

Shuni ta'kidlashni istardikki, STEAM ta'limining paydo bo'lishi ta'lim mazmuni va amaliyotlarini integratsiyalash muhimligi bilan bog'liq. Shunga ko'ra, o'qituvchining ta'limga STEAM yondashuvini joriy etishi uchun zarur bo'lgan kompetensiyalar ham zamonaviy o'qituvchining integrativ xususiyati – STEAM kompetensiyasini tashkil etadi.

МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 11.79/2023

SJIF 2024 = 5.444

Том 2, Выпуск 3, 31 Март

Aytishimiz mumkinki, STEAM kompetentsiyasining asoslari o'qituvchining professional standarti doirasida mavjud. Shunday qilib, umumta'limning ta'lim standartida mutaxassisning quyidagi akademik kompetentsiyalari ro'yxati keltirilgan:

- asosiy ilmiy-nazariy bilimlarni nazariy va amaliy masalalarni yechishda qo'llay bilish;
- tadqiqotchilik ko'nikmalariga ega bo'lish;
- yangi g'oyalar yarata olish (ijodkorlikka ega bo'lish);
- muammolarni hal qilishda fanlararo yondashuvga ega bo'lish;
- o'quv va ilmiy-tadqiqot faoliyatini amalga oshira olish;
- texnik qurilmalardan foydalanish, axborotni boshqarish bilan bog'liq ko'nikmalarga ega bo'lish va kompyuter bilan ishlash;
- hayot davomida o'rganish, o'z mahoratini oshirish va h.k.

STEAM kompetensiyasi – bu bo'lajak pedagogning (1-rasm) umumta'limning ta'lim standarti doirasidagi akademik savodxonlik asosida pedagogik texnologiyalarni, tabiiy fanlarni o'qitishning xususiy usullarini, loyihaga asoslangan o'qitish usullarini, ta'limda axborot texnologiyalari va o'z-o'zini tarbiyalash istagi .

1-rasm. *STEAM kompetensiyasi zamonaviy o'qituvchining integratsiyaviy sifati sifatida*

21-asr o'quvchilarining kompetensiyalari	21-asr mutaxassisning kompetensiyalari	21-asr pedagogi kompetensiyalari
4K, «Yetuklikning yetti bosqichi», «A Framework for K-12 Science Education» (tabiiy fanlar bo'yicha ta'lim standarti)	«The Future of Jobs Report 2020» (ish o'rinlari kelajagi hisoboti), The Institute for the Future (Kelajak uchun Instituti AQSh), TUNING, SELS	Umumta'limning ta'lim standarti

МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 11.79/2023

SJIF 2024 = 5.444

Том 2, Выпуск 3, 31 Март

O'qituvchining STEAM kompetensiyasi

STEAM kompetensiyasi 4 komponent bilan ifodalanishi mumkin: 1) bilim; 2) ko'nikmalar; 3) faoliyat usullari; 4) faoliyat tajribasi (2-rasm).

2-rasm. STEAM kompetensiyasining komponentlar bo'yicha sxematik ko'rinishi

Ko'nikma _ **Bilim** _ Faoliyat usullari

|
Faoliyat tajribasi

21-asr kompetensiya modellarining kontent tahlilini o'tkazgandan so'ng, biz STEAM kompetensiyasining har bir komponentining mazmunini va tarkibiy qismlarni aniqladik (3-jadval).

Taklif etilayotgan tuzilmada STEAM kompetensiyasining bilim komponenti (B1) birinchi navbatda bo'lajak o'qituvchilarning umumiy o'rta ta'lim muassasalarida ham, pedagogika oliy o'quv yurtlarida ham o'qish davomida olgan akademik bilimlariga asoslanadi. Universitetda o'qish davomida talabalar ta'lim standarti (B1) mazmuni bilan oldindan belgilab qo'yilgan turli xil STEAM bloklari sohasidagi tabiiy fanlar, ijtimoiy fanlar, gumanitar fanlar, umumiy kasbiy va maxsus fanlar, fakultativlarni o'rganish orqali ko'nikmalarini kengaytiradilar.

Bilim komponentining (B2) shakllanish darajasi obyektiv dunyoning integrativ mohiyatini tushunish va zamonaviy mutaxassislarni tayyorlashda STEAM ta'limining rolini anglash imkoniyatini belgilaydi (B1).

Shunday qilib, umumiy o'rta ta'lim muassasalarida o'qitish jarayonida turli bilim sohalariga singib ketgan ilmiy g'oyalar va qonuniyatlardan xabardorlik shakllanadi. Universitetda STEAM o'qituvchisini tayyorlashda «katta» yoki asosiy» g'oyalarning meta-darajasi (B3) ta'kidlanadi, bu fanlararo aloqalarni (B4) va STEAM bloklarini (B5) integratsiyalashuvini amalga oshirish metodologiyasini o'zlashtirish zarurligini oldindan belgilaydi. Fanlararo aloqalarni amalga oshirish, loyihaviy va muammoli ta'limni tashkil etish (B6), bo'lajak tabiatshunoslik fanlari

МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 11.79/2023

SJIF 2024 = 5.444

Том 2, Выпуск 3, 31 Март

o'qituvchilari uchun ta'lim mazmunini integratsiyalash bo'yicha o'quv-uslubiy ishlarni tashkil etishning asosiy tamoyillari oliy ta'limning ta'lim standartida nazarda tutilgan kasbiy mahorat asoslarini (umumiy kasbiy fanlar) o'rganuvchi «Kimyo o'qitish metodikasi», «Biologiya o'qitish metodikasi», «Geografiya o'qitish metodikasi»ni o'rganish jarayonida belgilanadi.

«Ko'nikmalar» komponentini shakllantirish tabiatan progressiv bo'lib, STEAM ta'limida (K1, K7) asosiy faoliyat turlari va yondashuvlariga asoslanadi:

- integrativ yondashuv (K2, K3);
- amaliyotga yo'naltirilgan yondashuv (K4);
- muammoli yondashuv (K5);
- loyiha faoliyati (K5, K6);
- tadqiqot faoliyati (K6);
- shaxsiy-faollik yondashuvi (K7);
- eksperimental faoliyat (K8);
- ilmiy tadqiqot faoliyati (K8);
- ta'limda axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanish (K9);
- muhandislik loyihalashtiruv (K10).

3-jadval

Bo'lajak tabiatshunoslik fanlari o'qituvchisining STEAM kompetensiyasining tarkibi

Komponentlar	Mazmuni	Belgisi
Bilim	STEAM ta'limining mohiyati va roli, uni amalga oshirish usullari	B1
	Oliy ta'lim ta'lim standart talablari doirasidagi fan mazmuni	B2
	Barcha STEAM bloklariga singib ketgan ilmiy qonunlar, g'oyalar (metakontseptsiyalar) haqida xabardorlik	B3
	Fanlararo aloqalarni va STEAM bloklarini integratsiyalashuvini amalga oshirishga yordam beruvchi usullar va usullar	B4

МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ:
ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 11.79/2023

SJIF 2024 = 5.444

Том 2, Выпуск 3, 31 Март

	STEAM yondashuvi kontekstida fanlararo aloqalar va integratsiyani amalga oshirish bo'yicha o'quv-uslubiy ishlarni tashkil etishning asosiy tamoyillari	B5
	STEAM B6 mantig'ida loyiha faoliyatini tashkil etish va muammoli ta'limga qo'yiladigan talablar	B6
Ko'nikmalar	STEAM yondashuvini amalga oshirish uchun ta'limda zamonaviy uslub va texnologiyalarni qo'llash usullarini o'zlashtirish	K1
	Fanlararo aloqalarni o'rnatish va STEAM bloklari o'rtasidagi munosabatlarning dolzarbligini tushunish	K2
	Turli xil STEAM fan sohalari tarkibini integratsiyalash texnikasi va usullarini o'zlashtirish	K3
	Amaliyotga yo'naltirilgan STEAM ta'limini tashkil etishning asosiy muammosini aniqlash	K4
	O'quvchilarning loyihaga asoslangan va muammoga yo'naltirilgan faoliyatini tashkil etish va STEAM loyihalarini boshqarish	K5
	STEAM mantig'ida tadqiqot va loyihalash usullarini amalga oshirish usullarini o'zlashtirish	K6
	STEAM ta'limini amalga oshirish	K7

МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 11.79/2023

SJIF 2024 = 5.444

Том 2, Выпуск 3, 31 Март

	jarayonida o'quvchilarning o'quv-kognitiv faoliyatini (eksperimental, ilmiy va loyihaviy) tashkil etish mazmuni va usullarini tanlash usullarini o'zlashtirish	
	O'quvchilarning STEAM mantig'ida eksperimental va ilmiy tadqiqot faoliyatini tashkil etish asoslarini o'zlashtirish	K8
	Zamonaviy raqamli texnologiyalarni STEAM ta'lim maqsadlariga erishish uchun zarur darajada o'zlashtirish	K9
	Ta'limga STEAM yondashuvini tatbiq etish uchun loyihalash va injiniring asoslarini o'zlashtirish	K10
	O'qitishning shakl va usullarini, shu jumladan. Ta'lim doirasidan tashqari (loyiha usuli, dala tadqiqoti, laboratoriya tajribasi va boshqalar)	K11
	STEAM yondashuvini amalga oshirish jarayonida o'quvchilarning mustaqil faoliyatini (tadqiqot, loyiha va h.k.) tashkil etishni bilish	K12
	STEAM ta'limini amalga oshirish jarayonida shaxslararo muloqot ko'nikmalarini egallash(hamkorlik, jamoa bilan ishlash)	K13
	Original STEAM faoliyatini ishlab chiqish va loyihalash ko'nikmalariga ega bo'lish (ijodiy yondashuv)	K14
	O'quvchilarning STEAM kompetensiyasini shakllantirish darajasini diagnostika qiluvchi qurilmaga ega bo'lish	K15

МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 11.79/2023

SJIF 2024 = 5.444

Том 2, Выпуск 3, 31 Март

Faoliyat usullari	STEAM ta'limi jarayonida o'quvchilar jamoasi tomonidan hal qilinishi mumkin bo'lgan muammoli vaziyatni topish va shakllantirishga qaratilgan o'quvchilar faoliyatini tashkil etish	FU1
	Aniqlangan muammoli vaziyatga yechim topish uchun STEAM mantig'ida o'quv jarayonini tashkil etish	FU2
	Ta'lim mazmunini STEAM mantig'ida loyihalash	FU3
	STEAM yondashuvini amalga oshirish maqsadida mazmunli tadbirlarni amalga oshirish (o'quv materialini tanlash va tuzish, pedagogik jarayonni rejalashtirish va qurish)	FU4
	Turli STEAM bloklarini integratsiyalashganda yangi bilimlarni olish uchun o'quv materialini birlashtirish	FU5
	STEAM ta'limini joriy etish jarayonida guruh dinamikasi jarayonlari va jamoani shakllantirish tamoyillari haqidagi bilimlar asosida o'quvchilarning guruh faoliyatini tashkil etish	FU6
	STEAM mantig'ida darsdan tashqari mashg'ulotlarning har xil turlarini (o'yinlar, o'quv va tadqiqot, badiiy va samarali va h.k.) tashkil etish	FU7
	STEAM loyihalari va STEAM darslari natijalarini modellashtirish va baholash, turli ma'lumotlarni o'lchash	FU8

МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 11.79/2023

SJIF 2024 = 5.444

Том 2, Выпуск 3, 31 Март

	usullaridan foydalangan holda o'quvchilar faoliyatini baholash	
	STEAM ta'limi muammolarini hal qilishda boshqa professor-o'qituvchilar va boshqa mutaxassislar bilan hamkorlik qilish	FU9
Faoliyat tajribasi	STEAM darslarini tashkil etish va o'tkazish bo'yicha to'plangan tajribani tanqidiy baholash va qayta ko'rib chiqish	FT1
	STEAM ta'lim mantig'ida o'quv jarayonini optimallashtirish bo'yicha uslubiy tavsiyalar ishlab chiqish	FT2
	STEAM mantig'ida o'quvchilar faoliyatini tashkil etishning yangi usullarini mustaqil ravishda o'zlashtirish	FT3
	O'tkazilgan STEAM darslarini aks ettiruvchi tahlil qilish jarayonida individual pedagogik mahorat va pedagogik texnikani takomillashtirish	FT4

STEAM ta'limi asosiy va qo'shimcha ta'limning integratsiyasini o'z ichiga oladi, ya'ni, transdisiplinar darajaga o'tish. Shuning uchun biz "Mahorat" komponentida dars doirasidan tashqariga chiqadigan o'qitish shakllari va usullarini egallash (K11), shuningdek, o'quvchilarning mustaqil faoliyatini tashkil etish usullarini egallash (K12) kabi jihatlar ajratib ko'rsatildi.

21-asrning kompetensiyalarini aniqlashning barcha uslubiy yondashuvlarini tahlil qilib, biz kontent komponentida kommunikativ komponentni ham belgiladik – shaxslararo muloqot qobiliyatlari (K13). «Muloqot» kompetensiyasi har bir kompetensiya modelida taqdim etilgan va o'qituvchi kasbining o'zi turli darajalarda («o'qituvchi-o'quvchi», «o'qituvchi-o'qituvchi» tizimida) hamkorlik qurishni nazarda tutadi.

МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 11.79/2023

SJIF 2024 = 5.444

Том 2, Выпуск 3, 31 Март

Kontent modullaridan biri STEAM darslari va STEAM loyihalarini (K14) loyihalashga bag'ishlangan bo'lib, bu murakkab integratsiya xususiyatiga ega, chunki bu ko'rsatkich STEAM kompetentsiyasining boshqa komponentlari bilan muvozanatli kombinatsiyada yuqori darajadagi ijodkorlikdan dalolat beradi.

O'qituvchining boshqa xususiyatlari kabi STEAM kompetentsiyasining muhim tarkibiy qismi bu o'z kasbiy faoliyatini refleksiya va korreksiya qilish maqsadida STEAM mantig'ida ma'lum kompetensiyalarning shakllanish darajasini aniqlash uchun diagnostika apparatini ishlab chiqish qobiliyatidir (K15).

STEAM ta'limining markazida turli miqyosdagi muammolarni hal qilish jarayoni yotadi, shuning uchun biz muammoli vaziyatni aniqlash (FU1) va uning yechimini izlash (FU2) jarayonini tashkil qilishni o'zlashtirishni «faoliyat usullari» komponentining ustuvor yo'nalishi deb hisoblaymiz. Ishonch bilan aytishimiz mumkinki, STEAM ta'limi kontekstida o'qituvchining asosiy kompetensiyasi muammoli o'qitish usullarini egallashdir, bu STEAM mantig'ida (FU3) o'quv materialini tanlash va tuzish, rejalashtirish (FU4) va ta'lim mazmunini loyihalashni o'z ichiga oladi:.

STEAM ta'limining integrativ mohiyati, shuningdek, o'qituvchining integrativ ko'nikmalarini, ya'ni, turli bilim sohalaridan o'quv materiallarini birlashtirish (FU5) ko'nikmasini rivojlantirishni ham o'z ichiga oladi.

Bo'lajak tabiatshunoslik fanlari o'qituvchisining STEAM kompetensiyasi tarkibiga «Faoliyat usullari» komponentini kiritish zarurati talabalarning guruh faoliyatini tashkil etish shakllari va usullari (FU6), darsdan tashqari o'quv mashg'ulotlarini tashkil etish shakllari va usullari, darsdan tashqari faoliyatni (FU7) aynan STEAM ta'limi kontekstida tashkil etish to'g'risidagi g'oyalar yetishmovchiligi bilan asoslanishi mumkin.

STEAM ta'limi, har qanday ta'lim faoliyati kabi, ma'lum ta'lim natijalarining mavjudligini ham o'z ichiga oladi va bu ularni modellashtirish va diagnostika qilish qobiliyatini (FU8), shu bilan birga tabiiy fanlar va funksional savodxonlikni rivojlantirish nuqtai nazaridan talab qiladi.

STEAM ta'limi nisbatan yangi tendentsiyadir. Hozirgi vaqtda STEAM mantig'ida o'quv jarayonini tashkil etish bo'yicha universal uslubiy ishlanmalar mavjud emas. Shu munosabat bilan, bo'lajak o'qituvchilarda STEAM kompetensiyasini shakllantirishning tarkibiy komponenti STEAM (FU9)

МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 11.79/2023

SJIF 2024 = 5.444

Том 2, Выпуск 3, 31 Март

mantig'ida ta'lim jarayonini tashkil etish bo'yicha boshqa pedagogik xodimlar bilan hamkorlikdir.

Biz bo'lajak o'qituvchining STEAM kompetentsiyasining tizimli tarkibidagi yakuniy komponent sifatida ko'proq refleksli xarakterdagi (FT1, FT2) «Faoliyat tajribasi» komponentini ko'rib chiqishni taklif qilamiz. Shuningdek, ushbu komponent bo'lajak tabiatshunoslik fanlari o'qituvchilarini o'z-o'zini tahlil qilish asosida STEAM (FT3) mantig'ida o'z-o'zini rivojlantirish yo'nalishlarini rejalashtirish va amalga oshirish qobiliyati; to'plangan uslubiy tajriba almashish, shu orqali kasbiy o'zini-o'zi takomillashtirishga (FT4) yo'naltiradi.

Xulosa. Har qanday pedagogik jarayonning asosiy maqsadi o'quvchilar tomonidan ma'lum ta'lim natijalariga erishish – ularning keyingi o'sishi va rivojlanishi uchun asos bo'ladigan kompetentsiyalarni shakllantirishdir. Biz yashayotgan jamiyat zamonaviy avloddan 21-asr kompetentsiyalarini egallashni talab qilmoqda. Globallashtayotgan dunyoda postindustrial jamiyatda hayot uchun zarur bo'lgan kompetentsiyalarni shakllantirishning global ta'lim yo'nalishlaridan biri bu STEAM yondashuvidir.

STEAM yondashuvini ta'lim maydoniga kiritish muvaffaqiyat darajasi bevosita o'qituvchining STEAM ta'limi nima ekanligini, STEAM fanlarini integratsiyalash usullari qandayligini bilishiga bog'liq. Faoliyati faqat o'z fanini o'qitish bilan cheklanmagan STEAM o'qituvchisini, fanlararo aloqalarni amalga oshira oladigan, ijtimoiy-madaniy makon kontekstida kasbiy bilimlarning muhimligini va XXI asr kompetentsiyalarini rivojlantirish zarurligini tushunadigan mutaxassisni tayyorlash dominant bo'lib qolmoqda.

Adabiyotlar ro'yxati

1. Bulutli bolalik. Texnologik va insonparvarlashtirish o'rtasida murosaga erishish [elektron resurs]. - Kirish rejimi: https://vogazeta.ru/articles/2020/10/13/psychology/15260-oblachnoe_detstvo. - kirish sanasi: 05.12.2020.

2. ARSHANSKIY, E. ya. STEAM-ta'lim: modeldan amaliy amalga oshirishga / E. ya. Arshanskiy, N. S. Sologub // Adukatsya i vyhavanne. – 2020. – № 9. 22-30 betlar.

3. Fadl, C. to'rt o'lchovli ta'lim. Muvaffaqiyat uchun zarur bo'lgan vakolatlar / H. Fadl, M. Bialik, B. Trilling. - M.: mshu Skolkovo qo'ng'iroq qilish ishlanmalari markazi, 2016. 212 b.

МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 11.79/2023

SJIF 2024 = 5.444

Том 2, Выпуск 3, 31 Март

4. Kelajak yaqin: dunyoni o'zgartiradigan Stem kasblari [elektron resurs]. - Kirish rejimi: <https://calculators online.ru/novosti/budushhee-ryadom-stem-professii-kotorye-izmenyat-mir.html>. - kirish sanasi: 05.12.2020.

5. "4K" vakolatlari: darsda shakllantirish va baholash: amaliyot. tavsiyalar / muallif.- komp. M. A. Pinskaya, A. M. Mixaylova Tomonidan Yaratilgan. - M.: "Rossiya darsligi" korporatsiyasi, 2019. 76 b.

6. Piggy bank mahorati [elektron resurs]. - Kirish rejimi: https://nano-grad.ru/academy/#skills_bank. - kirish sanasi: 05.12.2020.

7. A Framework for K-12 Science Education. Amaliyotlar, o'zaro faoliyat tushunchalar va asosiy g'oyalari [elektron manba]. - Kirish rejimi: <https://www.nap.edu/download/13165>. - kirish sanasi: 05.12.2020.

8. TUNING metodologiyasi: ta'lim dasturlari mazmunini aniqlashda kompetentsiyaga asoslangan yondashuv [elektron resurs]. - Kirish rejimi: <http://www.unn.ru/cie/GorylevPonomarevaRusakov.pdf>. - kirish sanasi: 05.12.2020.

9. Kelajak instituti [elektron resurs]. - Kirish rejimi: <https://www.iftf.org/home/>. - kirish sanasi: 05.12.2020.

10. The Future of Jobs Report 2020 [elektron resurs]. - Kirish rejimi: [https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report 2020 / in-full / infographics-e4e69e4de7#infographics-e4e69e4de7](https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020 / in-full / infographics-e4e69e4de7#infographics-e4e69e4de7). - Kirish sanasi: 05.12.2020.

11. Sabirova, F. Professional Competences in STEM Education / F. Sabirova, M. Vinogradova, A. Isaeva, T. Litvinova // International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET). – 2020. – № 14. – P. 179–193 betlar.

12. STEAM-kelajak uchun o'qituvchi-o'qituvchi. Nimani va qanday o'rgatish kerak? [Elektron resurs]. - Kirish rejimi: http://stem.ort.org/onlineconf20_lector/. - Kirish sanasi: 05.12.2020.