

Б.Г. Бостанов¹, С.Г. Григорьев², К.К. Нурлыбаев¹

¹Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан

²Московский городской педагогический университет, г. Москва, Россия

ДИСТАНЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ КУРСОВ STEM

Аннотация

Новые технологии и инновационные приборы все шире проникают в жизнь человека, актуализируя необходимость их освоения и внедрения. Важную роль в этом процессе имеет подготовка учителей, способных освоить и использовать такое оборудование в сфере образования. В настоящее время все большую популярность приобретает STEM образование, позволяющее быстро освоить новые приборы и технологии. Создаются специальные педагогические STEM парки, где апробируется инновационная техника при подготовке учительских кадров. В Казахстане, да и других странах, имеющих обширные территории, развитие STEM образования возможно на основе применения дистанционных форм организации учебного процесса. В настоящей работе рассматриваются возможные направления использования и развития дистанционных форм при организации курсов STEM. Предложены модели организации курсов, посвященных мехатронике, робототехнике, основанные на применении новых учебных приборов.

Ключевые слова: STEM - образование, мехатроника, робототехника, образовательная робототехника, дистанционные формы обучения.

Аңдатпа

Б.Г. Бостанов¹, С.Г. Григорьев², К.К. Нурлыбаев¹

¹Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан

²Мәскеу қалалық педагогикалық университеті, Мәскеу қ., Ресей

STEM БІЛІМ БЕРУ КУРСТАРЫН ҚАШЫҚТАН ОҚЫТУ ӘДІСТЕРІ

Жаңа технологиялар және инновациялық құралдар өзінің кіріктіру және қолдану маңыздылығын өзектендіре отырып, адам өміріне барынша кеңінен еніп келе жатыр. Бұл үдерісте білім кеңістігінде бұл құралдарды меңгеріп, әрі қолдана алатын мұғалімдерді дайындау маңызды рөл атқарады. Қазіргі уақытта жаңа құралдар мен технологияларды тез меңгеруге мүмкіндік беретін STEM білім беру аса танымал болып келе жатыр. Мұғалім кадрларды дайындауда жаңа техника апробациядан өткізілетін арнайы педагогикалық STEM парктер құрылып жатыр. Қазақстанда, сонымен қатар жер көлемі үлкен басқа да елдерде STEM білім беруді дамыту – оқыту үдерісін ұйымдастыруда қашықтықтан оқыту формасын қолдану негізінде мүмкін болады. Бұл жұмыста STEM курстарын ұйымдастыру барысында қашықтықтан оқытуды қолдану және дамыту бағыттары қарастырылады. Жаңа оқыту құралдарын қолдануға негізделген мехатроника, робототехникаға арналған курсты ұйымдастырудың модельдері көрсетілген.

Түйін сөздер: STEM-білім беру, мехатроника, робототехника, білім беру робототехникасы, қашықтықтан білім беру формасы.

Abstract

DISTANCE LEARNING METHODS FOR STEM EDUCATION COURSES

Bostanov B.G.¹, Grigoriev S.G.², Nurlybaev K.K.¹

¹Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

²Moscow City Pedagogical University, Moscow, Russia

New technologies and innovative devices are increasingly penetrating into human life, actualizing the need for their development and implementation. An important role in this process is the training of teachers who are able to master and use such equipment in the field of education. Currently, STEM education is becoming increasingly popular, allowing you to quickly master new devices and technologies. Special pedagogical STEM parks are being created, where innovative techniques are being tested in the training of teachers. In Kazakhstan, as well as other countries with vast territories, the development of STEM education is possible through the use of remote forms of organization of the educational process. This paper discusses possible ways to use and develop distance-learning forms in the organization of STEM courses. Models of organizing courses on mechatronics and robotics based on the use of new educational devices are proposed.

Keywords: STEM education, mechatronics, robotics, educational robotics, distance learning.

Введение. За последние несколько лет использование аббревиатуры STEM (science, technology, engineering and mathematics) обрело высокую популярность в Казахстане. В рамках Государственной

программы развития образования и науки на 2016-2019 годы школы и вузы прилагают усилия к развитию STEM образования. Однако, на наш взгляд, развитие STEM образования силами единичных школ и вузов весьма проблематично. В общей сложности, STEM – это учебная программа обучения четырем специфичным дисциплинам: Science (физика, биология, химия), Technology (компьютерные науки, робототехника и т.д.), Engineering (приобретение и применение технических, научных и математических знаний для разработки и внедрения материалов, конструкций, машин, устройств, систем и процессов, которые безопасно реализуют желаемую цель) и Mathematics (математика).

Отметим, что основная идея STEM заключается в применении междисциплинарного и прикладного подхода. Вместо того, чтобы преподавать четыре дисциплины как отдельные предметы, STEM объединяет их в единую парадигму обучения, основанную на реальном применении полученных знаний. Отмечая вышеизложенное, мы видим, что в настоящее время STEM является одним из главных трендов в мировом образовании.

17 марта 2018 года в Казахском национальном педагогическом университете имени Абая на базе международной научной лаборатории проблем информатизации образования и образовательных технологий проводился международный казахстанско-российский семинар «Педагогический STEM-парк». Участники семинара: МГПУ, КГПУ, ЗАО «Дидактические Системы», г. Москва, <http://disys.ru>. Авторизированный партнер компании ЗАО «Дидактические Системы» ТОО «ADEMDS», г. Астана, <http://disys.kz>. ООО «Брэйв Девелопмент», г. Санкт-Петербург, <http://robotrack-rus.ru>. Авторизированный партнер компании ООО «Брэйв Девелопмент» ТОО «Учприбор Астана», г. Астана, <http://www.uchpribor.kz>. STEM-парк МГПУ, г. Москва, <http://stem-park.ru>. Участники семинара поделились опытом создания учебных лабораторий и STEM-парка [2, 3, 4].

Методы организации учебной работы. Для реализации вышесказанных предложений был создан центр STEM-обучения, т.е. *Педагогический STEM-парк* КазНПУ им. Абая, который является важнейшим шагом для систематизации подготовки студентов педагогического вуза обучения школьников к робототехнике и выполнение научно-исследовательских работ в области робототехники и разработка методической системы обучения школьников в области робототехники [1]. Следующей задачей является ответ на вопрос, как дистанционно преподавать предметы, связанные с этим STEM-парком, т. е. как подготовить будущих специалистов к дистанционному обучению в университете.

В целом, при дистанционном обучении предъявляется несколько требований к преподавателю и другим лицам, заинтересованным в этом деле:

- Преподаватель должен грамотно работать с компьютером на высоком уровне.
- Преподаватель должен знать цели и задачи дистанционного обучения, т.к. его дальнейшее развитие происходит на основе информационных технологий и средств коммуникации.
- Преподаватель должен иметь практические навыки работы с информационными средствами.
- Необходимо сформировать навыки использования телекоммуникационных средств обучения, в частности: обмена информацией между потребителями и использования ресурсов в информационных системах.
- Уметь в обобщенном виде излагать методики модульных курсов определенного порядка, составляющих учебную программу и организовать проведение курсов.
- Быть координатором в процессе проведения занятий по системе дистанционного обучения, всесторонней подготовки к ведению учебного процесса в рамках дистанционного обучения [5].

Несомненно, все предметы, преподаваемые в сопровождении педагогического STEM-парка, в условиях чрезвычайного пандемического обучения, происходящего в современном мире, вызывают специфичные трудности, чем другие дисциплины. По причине того, что все преподаваемые дисциплины здесь основаны на лабораторных конструкторов и для специальных устройств с ручным содержанием. Поэтому при дистанционном обучении предметов STEM возникают новые требования к ранее оговоренным требованиям.

Изучение дистанционных форм обучения. *образом, от современного преподавателя STEM обучения требуется: умело использовать информационно-технологические платформы, позволяющие организовать дистанционное и онлайн обучение, с оптимальным сочетанием с цифровыми образовательными ресурсами.* Это требование должно быть поставлено перед современными преподавателями и педагогами, потому что это необходимо в современном мире. Для удовлетворения данных требований, необходимо ввести в содержание подготовки специальности новые ускоренные курсы или проводить оперативные курсы по дистанционным образовательным технологиям и ресурсам обучения, основанным на новых информационных технологиях. Вместе с

тем, считаем необходимым обновить и реконструировать содержание обучения подготовки будущих специалистов.

Преподаваемые дисциплины по STEM образованию в учебных программах [1]:

- Модуль фундаментальной подготовки 1: Основы электроники.
- Модуль фундаментальной подготовки 2: Основы мехатроники; Микроконтроллер и микропроцессорная техника.
- Модуль фундаментальной подготовки 3: Конструирование и автоматизация роботов, Основы программирования робототехники, Датчики и измерительные системы.
- Модуль технологий обучения: Образовательная робототехника и мехатроника, Методика обучения робототехнике; История робототехники.

Общие вопросы дистанционного проведения всех вышеперечисленных предметов, проводимых под эгидой педагогического STEM парка, следующие:

- Отсутствие робототехнических конструкторов и средств в руках учащихся во время дистанционного обучения;
- Недостоверность практических экспериментов по лабораторным работам;
- Слабость знаний, предоставляемых по образовательным курсам STEM.

Для преподавателей по дистанционному обучению STEM образования необходимо отдельно назвать систему следующих требований:

- Знание специальных цифровых (электронных) ресурсов для образования STEM.
- Умение создавать сетевые цифровые образовательные ресурсы (видео уроки с помощью аудио, видео записи с экрана программного обеспечения (Snagit, VSDC, OBS, Streamlabs OBS, CamStudio, ScreenRec, Captura и др.)).
- Умение сочетать электронные средства обучения (виртуальные лаборатории, цифровые образовательные ресурсы, электронные тренажеры и т. д.), направленные на дистанционное STEM образование с платформами организатора онлайн связи.

Осуществляется дистанционное обучение по образовательным курсам STEM с помощью в интеграции следующих программных средств:

- Мессенджер Telegram, Zoom, Google Hangouts, то есть проводит лекции с помощью программного обеспечения для быстрого обмена сообщениями и организации видеоконференций.
- Проведение предварительно подготовленных видео-уроков через отдельные каналы на сайте YouTube (электронные средства, виртуальная лаборатория RobotC).
- Практические занятия проводятся с помощью виртуальной лаборатории Tinkercad программного продукта компании Autodesk.

Обсуждение результатов. Ниже представлены несколько видов уроков, проводимых с использованием вышеуказанных информационных технологий, электронных средств, виртуальных лабораторий, организованных педагогическим STEM-парком в примере предмета «Основы робототехники и мехатроники»:

1. Проведение лекции по предмету «Основы робототехники и мехатроники» в мессенджере TELEGRAM (рисунок 1).

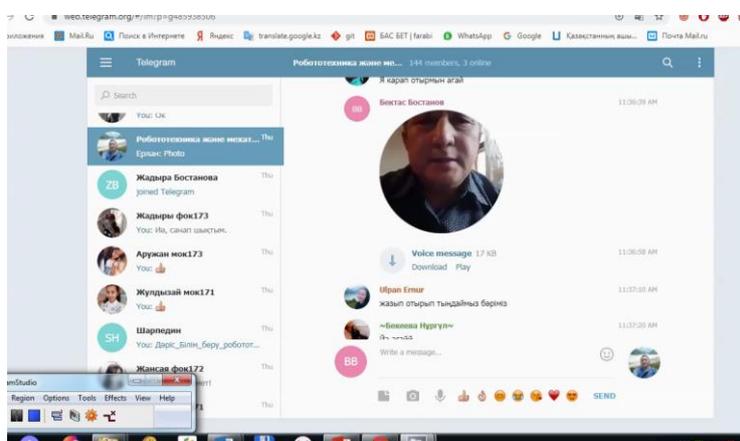


Рисунок 1. Занятие в мессенджере Telegram

2. Предварительно подготовленные видео уроки на сайте педагогического STEM парка (уроки доступны по адресу <http://stempark.kaznpu.kz/onlinecourserobotech/page7.html>). Здесь видео уроки загружены в YouTube канале (рисунки 2, 3, 4).

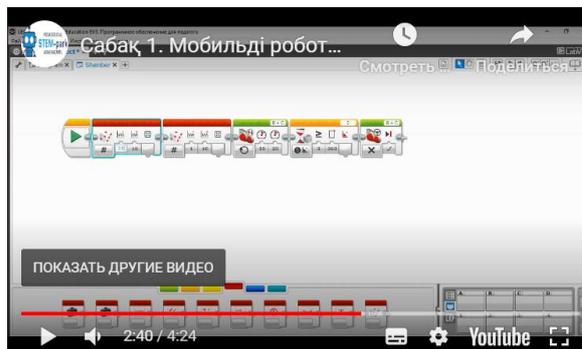
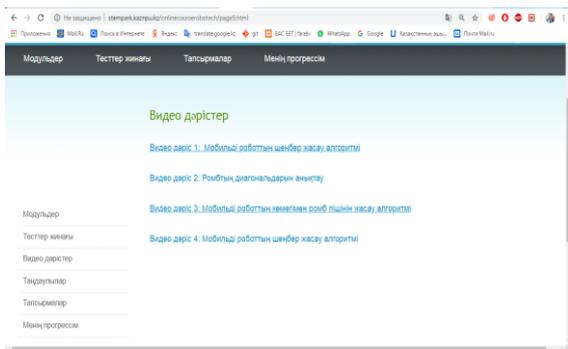


Рисунок 2. Видео уроки лабораторных работ

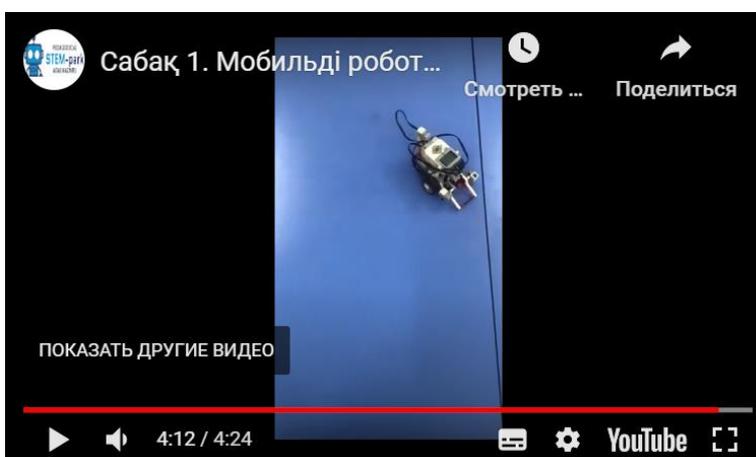


Рисунок 3. Мобильный робот

3. Видео - уроки в виртуальной библиотеке Google Drive (так же уроки доступны в YouTube <https://www.youtube.com/watch?v=3crfzXsMlkw&feature=youtu.be>).

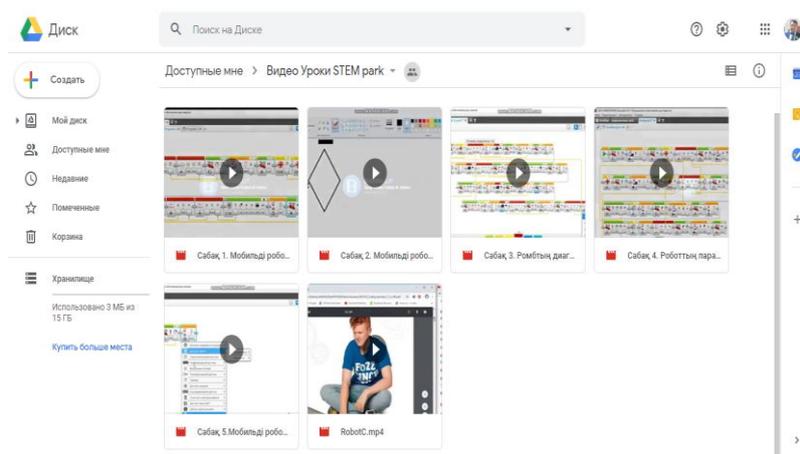


Рисунок 4. Видео уроки из виртуальной библиотеки

4. Использование виртуальной лаборатории RobotC (рисунки 5, 6 и 7).

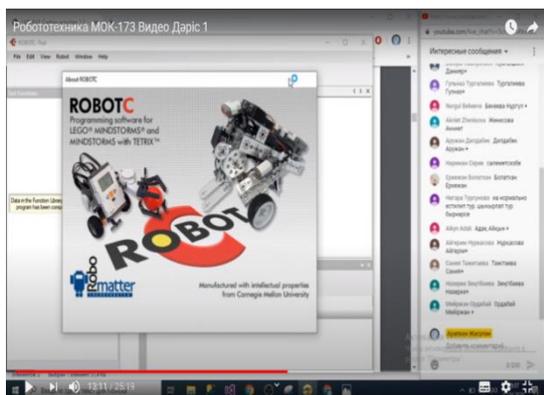


Рисунок 5. Начало урока

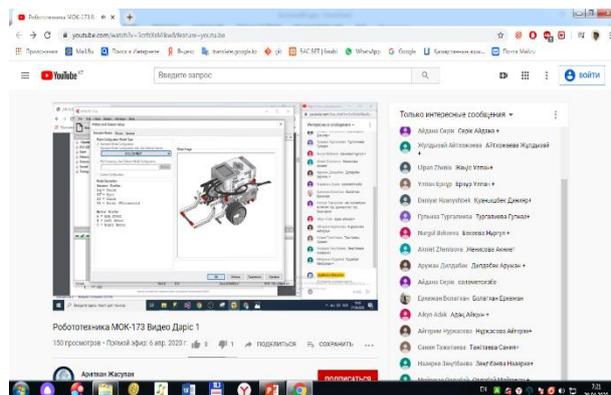


Рисунок 6. Урок с конструктором Lego

5. Занятия в виртуальной среде обучения Tinkercad, которая является продуктом компании Autodesk. Autodesk является крупнейшим поставщиком программного обеспечения в мире для промышленного и гражданского строительства, машиностроения и медиа-рынка. Компания предлагает широкий спектр дублирующих программных продуктов для архитекторов, инженеров и дизайнеров. Сейчас во всем мире существует более 9 миллионов пользователей Autodesk.

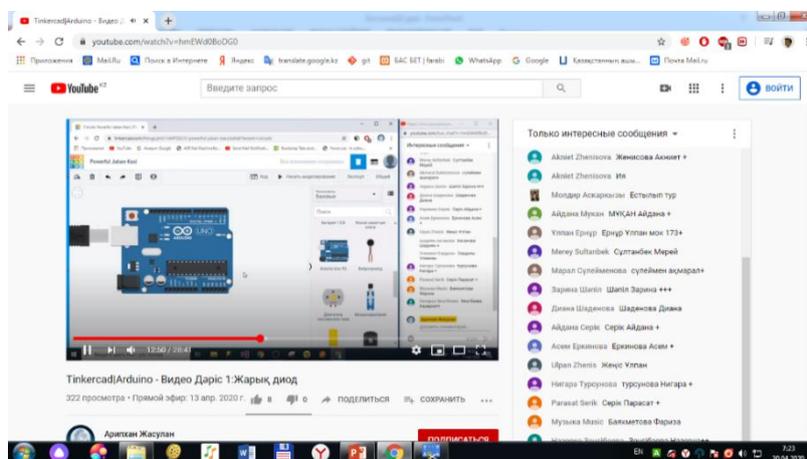


Рисунок 7. Занятие, по микроконтроллеру Ардуино

Autodesk предлагает более 100 продуктов открытого доступа для студентов, преподавателей и учреждений по всему миру [6]. Tinkercad - это приложение, которое легко используется для записи 3D проектов, электроники и кодов к ним.

Его учителя, дети, любители и дизайнеры используют для разработки, проектирования объектов и превращения их в реальность [7]. Фрагмент дистанционного урока в среде ZOOM с использованием виртуальной лаборатории Tinkercad (рисунки 8, 9):

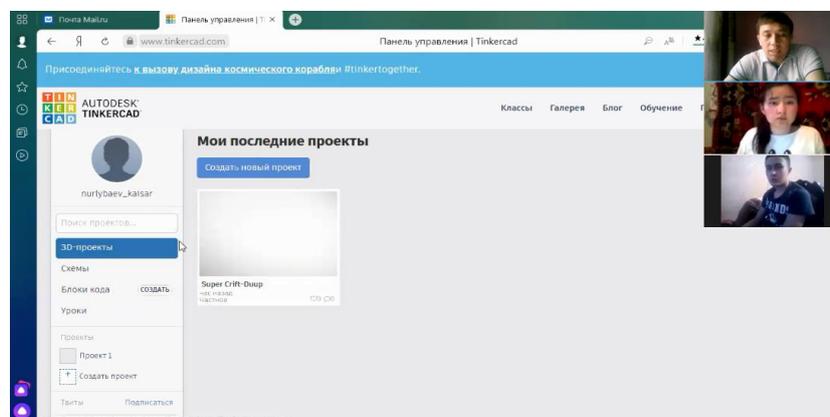


Рисунок 8. Организация дистанционной лабораторной работы в Tinkercad с помощью ZOOM

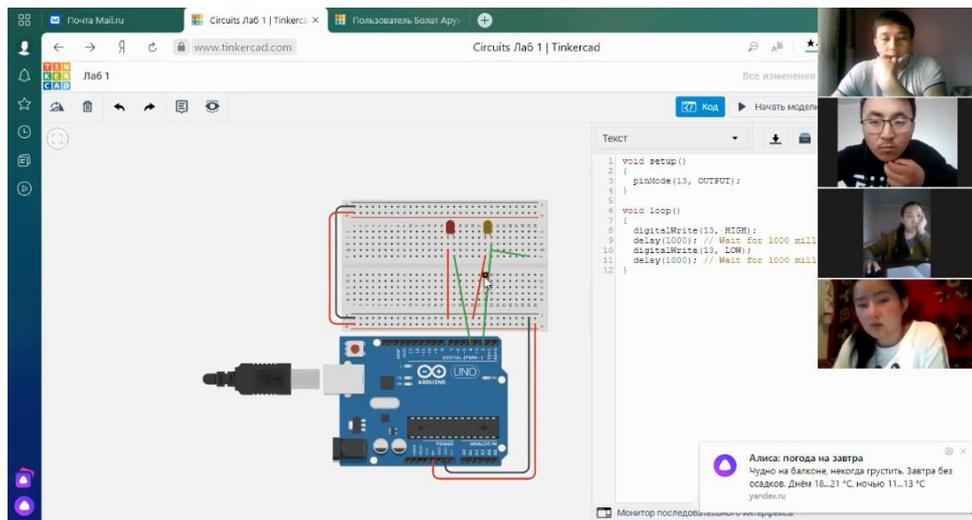


Рисунок 9. Ход лабораторной работы. Создание схемы для микроконтроллера Ардуино и процесс программирования

Представленные выше рисунки являются фрагментами дистанционных лекций и практических занятий у студентов 3-курса специальностей «5В011000 – Физики» и «5В010900 – Математика» в Институте математики, физики и информатики Казахского национального педагогического университета имени Абая. Занятия проводились с использованием приведенных выше информационных технологий в их интегрировании. Конечно, удачное проведение занятий зависит и от уровня владения информационными технологиями студентом. Следует отметить, что у студентов при проведении занятий не снижалась интерес к предмету и полученная знания. Это можно заметить по активному участию в ходе дистанционных занятий.

Обсуждение и предложения

В настоящей работе была показана возможность проведения занятий по STEM предметам в дистанционной форме. Эксперимент, проведенный со студентами и учителями показал эффективность данной формы обучения. Вместе с тем, технологическая гибкость организационной системы дистанционного обучения как Univer и Moodle можно повысить, если коммуникации дополняются социальными мессенджерами (WhatsApp, Facebook, Instagram, Telegram и т.д.), используемыми совместно с платформами, предназначенными для организации дистанционного обучения (Zoom, Microsoft Times, Google Hangouts и т.д.). Применение такой технологии позволило бы повысить эффективность проведения занятий преподавателями. Приведенные выше методы обучения позволяют реализовать преподавание STEM дисциплин в дистанционной форме на достаточно высоком уровне.

Список использованной литературы:

- 1 Бидайбеков Е.Ы., Бостанов Б.Г., Григорьев С.Г. Оқытудағы робототехника. (Образовательная робототехника). Учебник для вузов. -Алматы. - КазНПУ, 2019-150 с.
- 2 Григорьев С.Г. Цифровой университет - интеграция технологий. -Сборник работ семинара Цифровой университет. - Алматы, КазНПУ, 2018. - с.81-90
- 3 Григорьев С.Г., Курносенко М.В. Внедрение элементов STEM-образования в подготовку педагогов по профилю "информатика и технологии". - Известия института педагогики и психологии образования. Москва МГПУ. -2018. No 2. С. 5-13.
- 4 Григорьев С.Г., Садыкова А.Р., Курносенко М.В. STEM-технологии в подготовке магистров педагогического направления. Вестник МГПУ. Серия Информатика и информатизация образования, 2018. No 3 (45). С. 8-13.
- 5 Самеков М.Н., Избасаров Е.Х. Оқу үдерісін ұйымдастырудың жаңа формасының бірі – қашықтықтан оқыту технологиясы // электр.ресурс. <http://zkoipk.kz/2016smart1/2543-conf.html>
- 6 Горьков Д. Tinkercad для начинающих (подробное руководство по началу работы в Tinkercad) / элек.ресурс. <http://himfaq.ru/books/3d-pechat/Tinkercad-dlia-nachinayuschih-kniga-skachat.pdf>
- 7 <https://www.autodesk.ru/>

References

- 1 Bidajbekov E.Y., Bostanov B.G., Grigor'ev S.G. (2019) Okytudagy robototehnika [Robotics in teaching]. (Obrazovatel'naja robototehnika). Uchebnik dlja vuzov. Almaty. KazNPU, 150. (In Kazakh)

- 2 Grigor'ev S.G. (2018) *Cifrovoy universitet - integracija tehnologij [Digital University-integration of technologies]. Sbornik rabot seminara Cifrovoy universitet. Almaty, KazNPU. 81-90 (In Russian)*
- 3 Grigor'ev S.G., Kurnosenko M.V. (2018) *Vnedrenie jelementov STEM-obrazovanija v podgotovku pedagogov po profilju "informatika i tehnologii" [Introduction of elements of STEM education in the training of teachers in the profile "Informatics and technologies"]. Izvestija instituta pedagogiki i psihologii obrazovanija. Moskva MGPU. No 2. 5-13. (In Russian)*
- 4 Grigor'ev S.G., Sadykova A.R., Kurnosenko M.V. (2018) *STEM-tehnologii v podgotovke magistrov pedagogicheskogo napravlenija [STEM-technologies in the preparation of masters of pedagogical direction]. Vestnik MGPU. Serija Informatika i informatizacija obrazovanija. No 3 (45). 8-13. (In Russian)*
- 5 Samekov M.N., Izbasarov E.H. (2016) *Oku yderisin ujymdastyrudyn zhana formasynyn biri – kashykyktan okytu tehnologijasy [one of the new forms of Organization of the educational process – distance learning technology]. jelektr.resurs. <http://zkoipk.kz/2016smart1/2543-conf.html>. (In Kazakh)*
- 6 Gor'kov D. *Tinkercad dlja nachinajushhih [Tinkercad for the beginning]. (podrobnoe rukovodstvo po nachalu raboty v Tinkercad). jelek.resurs. <http://himfaq.ru/books/3d-pechat/Tinkercad-dlia-nachinayuschih-kniga-skachat.pdf>. (In Russian)*
- 7 <https://www.autodesk.ru/>