

МРНТИ 14.35.07
УДК 378.147: 004.8

<https://doi.org/10.51889/2020-2.1728-7901.42>

Ж.К. Нурбекова¹, Т. Толғанбайұлы¹

¹ Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, г. Нур-Султан, Казахстан

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТОВ ВУЗА В ПРОЦЕССЕ ПРОЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ МИКРОРОБОТОВ

Аннотация

В данной статье представлены ключевые компетенции для начинающего IT специалиста, которые формируются при проектно-ориентированном обучении в ходе программирования микророботов. Проведен педагогический эксперимент с использованием данной методики при изучении программирования микророботов на факультете информационных технологий (ЕНУ имени Л.Н.Гумилева). Осуществлялся выбор проекта с учетом особенностей базовых компонентов микророботов. В качестве платформы обучения мы выбрали микроконтроллер Arduino.

В ходе исследования были определены основные требования к начинающим кандидатам на должности в IT отрасли на сайте HeadHunter. Также на основе документов OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) и собственного исследования была разработана карта развития IT специалиста. В данной карте представлены основные позиций IT отрасли. Индивидуальная карта развития каждого IT специалиста уникальна, при этом некие закономерности было интересно выделить и свести в нашей схему.

Ключевые слова: проектно-ориентированное обучение, микроконтроллер Arduino, коммуникативная компетентность, проблемная компетенция (готовность к решению проблем), учебно-познавательная компетентность, информационная компетентность, проектная компетентность.

Аңдатпа

Ж.К. Нурбекова¹, Т. Толғанбайұлы¹

¹Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан

МИКРОРОБОТТАРДЫ БАҒДАРЛАМАЛАУДА ЖОБАҒА-БАҒЫТТАЛҒАН ОҚЫТУ БАРЫСЫНДА ЖОО СТУДЕНТТЕРІНІҢ КӘСІБИ ҚҰЗЫРЕТТІЛІГІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ

Бұл мақалада микророботтарды бағдарламалауда жобаға-бағытталған оқыту барысында болашақ IT мамандарында қалыптасатын негізгі құзыреттіліктер көрсетілген. Ақпараттық технологиялар факультетінде (Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ) микророботтарды бағдарламалау бойынша осы әдістемені қолдану арқылы педагогикалық эксперимент өткізілді. Микророботтардың базалық компоненттерінің ерекшеліктерін ескере отырып, жобаларды таңдау жүзеге асырылды. Оқыту платформасы ретінде біз Arduino микроконтроллерін таңдадық.

Зерттеу барысында HeadHunter сайтында IT саласындағы лауазымға қойылатын негізгі талаптар анықталды. Сондай-ақ OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) құжаттары және жеке зерттеу негізінде IT маманның даму картасы әзірленді. Бұл картада IT саласының негізгі лауазымдары ұсынылған. Әр IT маманның даму картасы бірегей, бұл ретте біз кейбір заңдылықтарды біздің схемаға енгізуді дұрыс деп шештік.

Түйін сөздер: жобаға бағытталған оқыту, Arduino микроконтроллері, коммуникативтік құзыреттілік, проблемалық құзыреттілік (мәселелерді шешуге дайындық), оқу-танымдық құзыреттілік, ақпараттық құзыреттілік, жобалық құзыреттілік.

Abstract

FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF UNIVERSITY STUDENTS IN THE PROCESS OF PROJECT-ORIENTED TRAINING IN MICROWORKS PROGRAMMING

Nurbekova Zh.K.¹, Tolganbaiuly T.¹

¹L.N. Gumilyov Eurasian national university, Nur-Sultan, Kazakhstan

This article presents the key competencies for an IT specialist, which are formed during project-oriented training during the programming of microrobots. A pedagogical experiment was carried out using this technique when studying the programming of microrobots at the Faculty of Information Technology (L.N. Gumilyov ENU). The project was selected taking into account the characteristics of the basic components of the microrobots. As the training platform, we chose the Arduino microcontroller. The study identified the basic requirements for aspiring candidates for positions in the IT industry on the HeadHunter website. Also, based on the OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) documents and our own research, an IT specialist development map was developed. This map shows the

main positions of the IT industry. The individual development map of each IT specialist is unique, while it was interesting to highlight certain patterns and bring them into our scheme.

Keywords: project-based, microcontroller Arduino, communicative competence, problem competence (readiness to solve problems), educational and cognitive competence, information competence, project competence.

Отрасль IT в Казахстане стремительно развивается, однако нехватка квалифицированных специалистов сдерживает её рост. По мнению многих работодателей молодым специалистам не хватает базовых технических знаний в сфере IT и общих деловых навыков. В ходе исследования мы провели краткий анализ требований к начинающим кандидатам на должности в IT отрасли на сайте HeadHunter (<https://hh.kz/>), и определили основные из них (таблица 1).

Таблица 1. Необходимые навыки и умения к начинающим кандидатам на должности в IT отрасли

№	Требования	Technical Writer	IT Tester	IT Analyst	IT Product Manager	IT Developer	Project Manager
1	Работа в команде	+	+	+	+	+	+
2	Коммуникативные навыки	+	+	+	+	+	+
3	Знание основ программирования	+	+	+		+	+
4	Знание основ тестирования ПО		+		+	+	+
5	Проведение презентаций			+	+	+	+
6	Проектная документация	+		+	+		+
7	Понимание жизненного цикла разработки ПО	+	+	+	+	+	+

Приобретение вышеперечисленных навыков в основном зависит от формы и методики обучения молодых студентов в вузах. В современной научной литературе [1-6] для решения данной проблемы во всех направлениях учебной и воспитательной работы значительное внимание уделяют применению активных методов обучения, а именно проектно-ориентированное обучение.

Всемирно известный профессор Эдгар Дэйл, который проводил исследования в данной области, сделал следующее заключение: «Применение полученных знаний в практике, это и есть эффективный метод изучить что либо». По результатам его исследований была опубликована статья: «Dale's cone of experience» (конус Дейла, рисунок 1), где наглядно показаны преимущества активных методов [7].

Проектно-ориентированный подход эффективно применим для изучения инженерных направлений. Студент в ходе учебы полностью знакомится с жизненным циклом продукта, получает новые междисциплинарные знания и формирует в себе коммуникативные, а также организационные компетенции. Проектно-ориентированный подход эффективно применим для изучения инженерных направлений. Студент в ходе учебы полностью знакомится с жизненным циклом продукта, получает новые междисциплинарные знания и формирует в себе коммуникативные, а также организационные компетенции. В нашем случае при изучении программирования микророботов мы использовали проектно-ориентированное обучение [8-9]. Обучение с использованием данного метода основано на создании умных и многофункциональных устройств на основе микроконтроллера «Arduino». Вышеуказанные разработки предполагают в себе активное применение основных знаний, а также умений и навыков приобретаемых обучаемым за данный промежуток учебного времени [10].

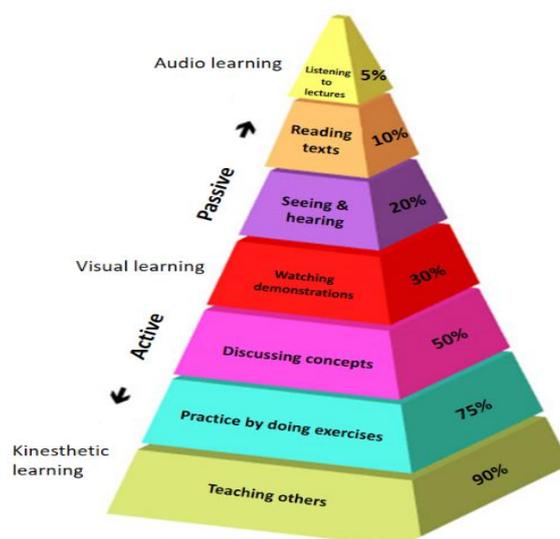


Рисунок 1. Конус обучения Эдгара Дейла

В процессе исследования мы выявили и обосновали ключевые компетенции для начинающего IT специалиста (таблица 2), которые формируются при проектно-ориентированном обучении в ходе программирования микроботов [11].

Таблица 2. Список ключевых компетенции, которые формируются в процессе проектно-ориентированного обучения программированию микроботов

Цели обучения (формирование и развитие компетенции)	Учебная деятельность *
<p>Коммуникативные компетенции:</p> <ul style="list-style-type: none"> – умение работы в коллективе, распределение ролей, руководительские способности; – умение слушать, ведение диалога; – формирование четких тематических вопросов для других участников учебного проекта; – умение грамотно, а также в полном объеме отвечать на вопросы, аргументированно отстаивать свои позиции; – умение формировать собственное мнение на основе осмысления различного опыта, идей и представлений 	КР, СЗ, ЗП
<p>Готовность к решению проблем:</p> <ul style="list-style-type: none"> – самостоятельное формирование алгоритмов решения проблем; – выбор наиболее эффективных способов решения проблем; – умение осваивать новые знания, а также применять их для решения своих задач; – умение решать небольшие проблемы 	КР, СЗ
<p>Учебно-познавательные компетенции:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использование приобретенных знаний по программированию на практике; – навыки конструирования умных устройств с помощью микроконтроллера Arduino 	КР, СЗ, ДУ
<p>Готовность к изучению информационных ресурсов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – поиск и выделение необходимой информации; – применение методов информационного поиска; – структурирование знаний; – оформление результата учебного проекта 	СЗ, ЗП
<p>Проектная компетентность:</p> <ul style="list-style-type: none"> – планирование работы проектной группы; – осуществление контроля промежуточных и конечных результатов учебного проекта; – умение правильно оформлять необходимую документацию к учебному проекту; – знание основ проектной деятельности 	КР, СЗ

*Решение проектных задач в команде – КР; Решение ситуационных задач – СЗ; Подготовка и защита проекта – ЗП; Демонстрация учебного материала – ДУ.

Коммуникативные компетенции

Одна из особенностей проектно-ориентированного обучения это командная работа, где студенты создают проектные группы, определяются ролями внутри команды и активно сотрудничают между собой для достижения качественной работы. Данный метод дает каждому участнику проектной группы показать себя, высказать своё мнение по определенным вопросам учебного проекта, обсуждать и выбирать самый оптимальный вариант из всех имеющихся.

Готовность к разрешению проблем

При разработке учебных проектов на основе микроконтроллера Arduino встречаются различные трудности и проблемы в конструировании и программировании устройств. При решении возникших проблем студенты (программист, инженер и другие) самостоятельно ищут пути их устранения, обсуждают с проектной группой, ведут поиск различных вариантов в сети Интернет, в различных форумах, формируют алгоритмы решения проблем, экспериментируют, получают новые знания адаптируя их к своим задачам. Такая практика дает студентам полезный опыт решения проблем, с каждой проблемой студенты становятся более уверенными в себе, к каждой последующей задаче подходят с большей мотивацией.

Учебно-познавательные компетенции

На нашем семинаре мы предоставили студентам 14 учебных проектов. Они основаны по принципу «от простого к сложному». С каждым учебным проектом количество используемых деталей и датчиков микроконтроллера Arduino увеличиваются, также программная часть усложняется, приходится использовать различные приемы программирования для оптимизации программного кода и работы устройства. Учебная программа наших семинаров полностью охватывает область основы программирования (переменные, условные операторы, массивы, циклы и т.д.), а также знакомят студентов с базовой комплектацией микроконтроллера Arduino. Применение проектно-ориентированного обучения при программировании микророботов дает студентам реально почувствовать себя в роли IT специалиста (проект менеджер, программист, инженер, тестировщик и другие).

Готовность к изучению информационных ресурсов

Проектные группы в процессе обучения активно работают с информационными ресурсами, а именно с сетью Интернет. Студенты при выборе учебного проекта начинают собирать данные по разрабатываемому устройству («Smart Home», «Smart Parking», «Smart Garden» и другие). Используя информацию из различных источников студенты на основе сравнительного анализа определяют функциональность и вид этих устройств. У студентов формируются навыки эффективного использования поисковых систем, умение правильно задавать вопросы в форумах и сообществах, а также работать с веб-сервисом для хостинга IT-проектов GitHub, где студенты могут вести свою проектную деятельность, размещать свои проекты, делиться, комментировать, обсуждать и совершенствовать их.

Проектная компетентность

Структурная модель организации проектно-ориентированного обучения при программировании микророботов состоит из 3 блоков: «Организация проекта», «Реализация проекта» и «Оценка проекта» [12]. Согласно первому блоку, вначале идет концептуальная стадия (выбор проекта, формирование проблемы, цель и гипотеза проекта), формирование команды (определение задач проекта, изучение ресурсных возможностей). Второй блок «Реализация проекта», здесь соответственно проходит разработка и тестирование микроробота. Третий блок состоит из двух этапов: презентация проекта и анализ выполненных работ.

В результате проектно-ориентированного обучения студент приобретает следующие навыки: выделение проблем в исследуемой сфере; оптимальный подбор средств и методов для решения поставленных задач; план работы проектной группы; оформление необходимой документации к учебному проекту; осуществление контроля промежуточных и конечных результатов учебного проекта; использование различных методов для сбора необходимой информации; различные способы обработки полученных данных; составление обоснованного заключения по результатам проведенных исследований, а так же их презентация [13-14].

Таким образом, мы видим, что студенты вне зависимости от тематики учебных проектов, получают навыки, которым невозможно получить в теории. Главным образом это опыт командной работы, ведения переговоров и принятия решений, самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем, умение использовать приобретенные знания на реальных задачах, поиск и выделение необходимой информации, а также ведение проектной деятельности. По

мнению многих ученых и работодателей, вышеперечисленные навыки являются определяющим фактором в карьере современного IT специалиста [15].

Также на основе документов ОЭСР (Организация экономического сотрудничества и развития) и собственного исследования была разработана карта развития IT специалиста. Мы знаем, что студенты, которые имели опыт проектно-ориентированного обучения способны быстро ориентироваться в меняющемся мире, осваивать новые профессии и области знаний. Также у студентов уже имеется учебный опыт на различных позициях (проект менеджер, программист, инженер, тестер и другие) в проектных группах при разработке многофункциональных устройств. В данной карте представлены основные позиций IT отрасли. Индивидуальная карта развития каждого IT специалиста уникальна, при этом некие закономерности было интересно выделить и свести в следующую схему (рисунок 2).

На основе анализа выбрано 5 ключевых позиций (Technical Writer, Quality Assurance или Tester, IT Analyst, IT Product Manager, IT Developer и Project Manager). На каждом этапе развития карьерного пути можно выделить 3 профессиональных разряда – junior, middle и senior. Все начинающие IT специалисты начинают путь с junior специалиста, выполняют различные рутинные задачи, обучаются и со временем привлекаются к более сложным задачам и проектам в роли помощника под наставничеством более опытных специалистов в данной области. После успешной работы в качестве junior, специалист может быть оценен как middle специалист, где ему представляется возможность выбора дальнейшего развития карьеры [16-18].

Кроме того, зачастую IT специалисты повышают свой уровень компетенции в различных направлениях решая огромное количество параллельных задач. Тем самым расширяя свои границы выбора дальнейшего направления либо выбора карьерного пути.

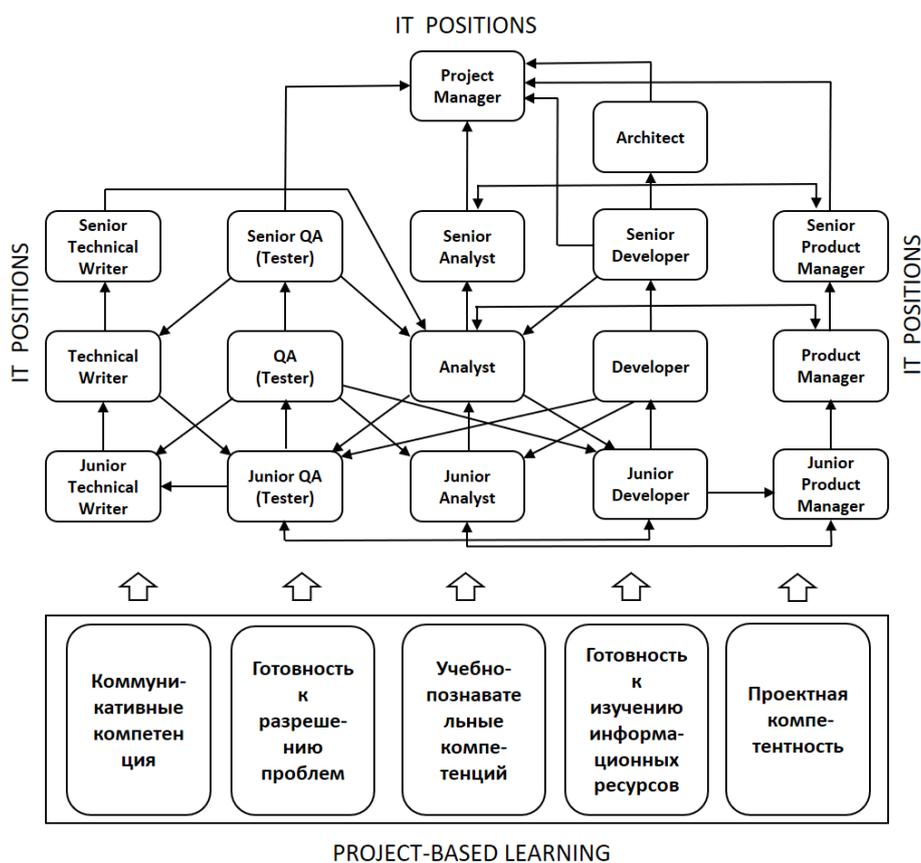


Рисунок 2. Карта развития IT специалиста

На основании всего вышеизложенного можно констатировать, что проектно-ориентированное обучение программирования микророботов – это не только учебный процесс, а реальный рабочий опыт. Именно в такой среде необходимо работать начинающим IT специалистам в будущем. Применение проектно-ориентированного обучения в вузах подготовит и облегчит адаптацию к работе новоиспеченных специалистов. Студентам необходимо получать профессиональные компетенции и навыки работы при решении реальных задач во время прохождения обучения в вузах.

Список использованной литературы:

- 1 Сидорова Л. В. Использование метода проектов при изучении информационных технологий. Вестник Брянского государственного университета, 2010
- 2 Блохин А.Л. Метод проектов как личностно-ориентированная педагогическая технология (диссертация), Ростов на Дону, 2005
- 3 Новикова Е.Н. Инновации в учебном проектировании. Инновации в образовании. 2007
- 4 Petre Lucian Ogrutan, *Increasing Students' Interest by encouraging them to Create Original Lab Projects*, TEM Journal. Volume 6, Issue 4, Pages 653-659, ISSN 2217-8309, DOI: 10.18421/TEM64-02, November 2017
- 5 Венкова Л. Е., Компетенции и проектная деятельность, Педагогическая мастерская, Фестиваль педагогических идей «Открытый урок», Москва, 2017
- 6 Nurbekova Zh.K., Tolganbaiuly T., Nurbekov B., Tuenbaeva K. *Systematic Literature Review: Programming of Micro-robots on the Basis of Arduino*, Ad Alta: Journal of Interdisciplinary Research. 2019, Vol. 9 Issue 1, p344-350. 7p.
- 7 О профессоре ДЕЙЛЕ, его «конусе опыта» и «пирамиде обучения», предложенной его последователями [Электронный ресурс], Режим доступа: <http://www.openlesson.ru/?p=16822>
- 8 Нурбекова Ж.К., Толганбайұлы Т., Опыт проектно-ориентированного обучения программированию микророботов, «Хабаршы-Вестник Евразийского национального университета им. Л.Н.Гумилева», Астана, 2017
- 9 Нурбекова Ж.К., Толганбайұлы Т., Педагогический эксперимент по реализации проектно-ориентированного обучения студентов программированию микророботов, Абай атындағы ҚазҰПУ-ң ХАБАРШЫСЫ «Физика және математика ғылымдары» сериясы, №4, 2020
- 10 Слинкин Д.А., Использование метода проектов при обучении программированию в курсе информатики (кандидатская диссертация), 2001
- 11 Нурбекова Ж.К., Толганбайұлы Т., Результаты опытно-экспериментальной работы при обучении программированию микророботов, Абай атындағы ҚазҰПУ-ң Хабаршысы «Педагогика ғылымдары» сериясы, №1(61), 2019
- 12 Нурбекова Ж.К., Толганбайұлы Т., Организация проектно-ориентированного обучения программированию микророботов, Абай атындағы ҚазҰПУ Хабаршысы «Физика-математика ғылымдары» сериясы, №4 (68), 2020
- 13 Горшикова И.А., Замкова О.А., Кривдина И.Ю. Развитие проектных умений, учащихся при изучении географии, Современные проблемы науки и образования № 4, 2016
- 14 Закирова Т.И., Проектная деятельность студентов как метод формирования компетенций студентов вузов, Современные проблемы науки и образования № 5, 2017
- 15 Метод проектного обучения в высших учебных заведениях. Электронный ресурс, Режим доступа: <https://lala.lanbook.com/metod-proektnogo-obucheniya-v-vysshih-uchebnyh-zavedeniyah>
- 16 Электронный ресурс, Режим доступа: <https://psycho.ru/library/2311>
- 17 Электронный ресурс, Режим доступа: <https://dev.by/news/tri-puti-razvitiya-kariery-programmista>
- 18 Электронный ресурс, Режим доступа: <https://seo-akademiya.com/baza-znaniy/digital-professii/polnyj-spisok-professij-v-it-tehnologiyah/>

References:

- 1 Sidorova L. V. (2010) *Ispol'zovanie metoda proektov pri izuchenii informacionnyh tehnologij*. Vestnik Brjanskogo gosudarstvennogo universiteta.
- 2 Blohin A.L. (2005) *Metod proektov kak lichnostno-orientirovannaja pedagogicheskaja tehnologija (dissertacija)*, Rostov na Donu.
- 3 Novikova E.N. (2007) *Innovacii v uchebnom proektirovanii. Innovacii v obrazovanii*.
- 4 Petre Lucian Ogrutan, (2017) *Increasing Students' Interest by encouraging them to Create Original Lab Projects*, TEM Journal. Volume 6, Issue 4, Pages 653-659, ISSN 2217-8309, DOI: 10.18421/TEM64-02.
- 5 Venkova L. E., (2017) *Kompetencii i proektnaja dejatel'nost'*, Pedagogicheskaja masterskaja, Festival' pedagogicheskikh idej «Otkrytyj урок», Moskva.
- 6 Nurbekova Zh.K., Tolganbaiuly T., Nurbekov B., Tuenbaeva K. (2019) *Systematic Literature Review: Programming of Micro-robots on the Basis of Arduino*, Ad Alta: Journal of Interdisciplinary Research. Vol. 9 Issue 1, p344-350. 7.
- 7 О профессоре ДЕЙЛЕ, его «конусе опыта» и «пирамиде обучения», предложенной его последователями [Электронный ресурс], Режим доступа: <http://www.openlesson.ru/?p=16822>.
- 8 Nurbekova Zh.K., Tolganbaiuly T., (2017) *Oпыт proektno-orientirovannogo obucheniya programmirovaniju mikrorobotov*, «Habarshy-Vestnik Evrazijskogo nacional'nogo universiteta im. L.N.Gumileva», Astana,
- 9 Nurbekova Zh.K., Tolganbaiuly T., (2020) *Pedagogicheskij jeksperiment po realizacii proektno-orientirovannogo obucheniya studentov programmirovaniju mikrorobotov*, Abaj atyndagy KazUPU-n HABARShYSY «Fizika zhane matematika gylymdary» serijasy, №4.
- 10 Slinkin D.A., (2001) *Ispol'zovanie metoda proektov pri obuchenii programmirovaniju v kurse informatiki (kandidatskaja dissertacija)*.
- 11 Nurbekova Zh.K., Tolganbaiuly T.,(2019) *Rezultaty opytно-jeksperimental'noj raboty pri obuchenii programmirovaniju mikrorobotov*, Abaj atyndagy KazUPU-n Habarshysy «Pedagogika gylymdary» serijasy, №1(61)

12 Nurbekova Zh.K., Tolganbajuly T., (2020) Organizacija proektno-orientirovannogo obuchenija programirovaniju mikrorobotov, Abaj atyndazy KazUPU Habarshysy «Fizika-matematika gylymdary» serijasy, №4 (68) 13.

13 Gorshkova I.A., Zamkova O.A., Krivdina I.Ju. (2016) Razvitie proektnyh umenij, uchashhihsja pri izuchenii geografii, Sovremennye problemy nauki i obrazovanija № 4.

14 Zakirova T.I., (2017) Proektnaja dejatel'nost' studentov kak metod formirovanija kompetencij studentov vuzov, Sovremennye problemy nauki i obrazovanija № 5.

15 Metod proektnogo obuchenija v vysshih uchebnyh zavedenijah. Jelektronnyj resurs, Rezhim dostupa: <https://lala.lanbook.com/metod-proektnogo-obuchenija-v-vysshih-uchebnyh-zavedenijah>

16 Jelektronnyj resurs, Rezhim dostupa: <https://psycho.ru/library/2311>

17 Jelektronnyj resurs, Rezhim dostupa: <https://dev.by/news/tri-puti-razvitiya-kariery-programmista>

18 Jelektronnyj resurs, Rezhim dostupa: <https://seo-akademiya.com/baza-znaniy/digital-professii/polnyij-spisok-professij-v-it-texnologiyax/>