

Экстремальное программирование как метод развития гибких и профессиональных навыков студентов IT-отрасли

К. И. Брагин, Д. В. Агапитов, Я. А. Колташев

Уральский технический институт связи и информатики (УрТИСИ СибГУТИ)

Аннотация: В статье описывается опыт применения экстремального программирования в качестве методики развития гибких и профессиональных навыков студентов технического вуза. Обсуждается практическая реализация профессионального образования в ходе участия студентов-программистов в соревнованиях, чемпионатах и хакатонах по направлению искусственного интеллекта, организованных как на всероссийском уровне, так и IT-компаниями.

Ключевые слова: экстремальное программирование, хакатон, цифровой прорыв, машинное обучение, искусственный интеллект, мотивация, гибкие навыки.

Для цитирования: Брагин К. И., Агапитов Д. В., Колташев Я. А. Экстремальное программирование как метод развития гибких и профессиональных навыков студентов IT-отрасли // Вестник СибГУТИ. 2023. Т. 17, № 2. С. 12–21. <https://doi.org/10.55648/1998-6920-2023-17-2-12-21>.



Контент доступен под лицензией
Creative Commons Attribution 4.0
License

© Брагин К. И., Агапитов Д. В.,
Колташев Я. А., 2023

Статья поступила в редакцию 26.12.2022;
принята к публикации 10.01.2023.

1. Введение

Выступая на конференции, посвящённой системам искусственного интеллекта (ИИ), Президент Российской Федерации В. В. Путин отметил, что значение прорывов в сфере ИИ колоссально, от них зависит место страны в мире, возможности на качественно новом уровне решать задачи экономического, промышленного, социального развития. Это означает совершенно иной уровень подхода к развитию отечественных технологий в сфере компьютерного интеллекта и подчеркивает перспективы их внедрения в производство и экономику Российской Федерации. Открывающиеся возможности многогранны, поэтому уже сейчас государству необходимо занимать свою нишу в будущей технологической гонке [1].

Для обеспечения разработки и ускорения развития отечественных технологий необходимо проделать много организационной работы, начиная с подготовки специалистов и популяризации данной тематики в обществе. Ряд задач в этом направлении уже решается, о чем свидетельствуют регулярные всероссийские конференции по искусственному интеллекту, а также организация соревнований, чемпионатов и хакатонов, в которых проявить себя может любой желающий, независимо от уровня подготовки.

В данной статье исследуется мотивация студентов изучать и познавать совершенно новые для них инструменты из сферы программирования, учитывая их неявную применимость относительно основной образовательной программы, по которой осуществляется подготовка.

Стоит отметить, что обучение специалистов в сфере ИИ уже реализуется по программам бакалавриата и магистратуры в высших учебных заведениях, а также в рамках проекта «Цифровые профессии», являющегося частью национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [2]. При формировании современного IT-специалиста особое внимание уделяется развитию гибких навыков (англ. *soft skills*), что ставит перед преподавательским составом вузов нетривиальную задачу по разработке иных подходов к подаче материала и применению новых методик образования.

Современное поколение студентов в рамках теории поколений, разработанной Уильямом Штраусом и Нилом Хау [3], обладает своими специфическими чертами, которые важно учитывать в образовании. Проводимое исследование представляет интерес и в данном направлении, при учете, что указанная теория не является догмой.

2. Проблематика

2.1. Мотивация

Отличительной чертой студентов родного вуза авторов – Уральского технического института связи и информатики (филиал СибГУТИ в г. Екатеринбург) – является личное непонимание, неясность дальнейшей профессиональной судьбы и рода деятельности после выпуска. Это связано с широтой, разнонаправленностью учебных программ, что на самом деле не является критическим недостатком. Напротив, при должной профориентационной работе и поддержании интереса у студентов это становится мощным и гибким инструментом при формировании качественных IT-специалистов. Данный тезис применим и к другим вузам.

Существуют определенные нюансы в освоении таких программ, один из которых – потеря интереса к изучаемому материалу со стороны студента, непонимание его практической значимости в жизни специалиста, что приводит к рутинизации процесса образования и падению качества знаний. Проблема мотивации, вовлеченности в учебный процесс отмечается авторами из собственного пережитого опыта, как с точки зрения студента, так и с точки зрения преподавателя-аспиранта. Кроме того, данный вопрос уже давно поднимается в широких научных кругах с позиции психологии и педагогики [4, 5].

Одним из предполагаемых решений данной проблемы может стать введение в учебную программу профориентационной дисциплины [6, 7]. Важную роль играют наставники студентов из числа преподавателей, научные руководители, кураторы. Студенты хотят чувствовать, что они являются полноценными участниками образовательного процесса, а их энергия направлена на достижение конкретных целей. При этом цель должна быть сформирована самим студентом (ведь это он выбирал направление при поступлении), задача наставников – помочь ему в этом, тогда обучение становится более контролируемым процессом. В большинстве случаев впоследствии возникает обратная связь, активность студентов выходит на новый уровень, что позволяет им самостоятельно выдвигаться на соревнования и влиять на репутацию как наставников, так и вуза в целом.

В крупнейших образовательных учреждениях приобретают популярность «индивидуальные образовательные траектории» [8, 9], где группе студентов позволяется выбирать профильные модули, состоящие из набора интересующих их дисциплин, в чем им помогает ответственный куратор, осуществляющий также профориентационную и адаптационную работу.

2.2. Взгляд с точки зрения теории поколений

Современные студенты очень быстро теряют интерес к образовательному процессу. Авторы попытались найти причины в популярной теории поколений [3]. Например, подавляющее большинство современных студентов можно отнести к «цифровому поколению». Они легко манипулируют информацией, широко используют различные гаджеты, общаются в социальных сетях. Представители поколения легко разбираются в технологиях, привыкли к многозадачности. Отсюда возникают и специфические отрицательные черты: неспособность долго концентрироваться на конкретной задаче, неприязнь к традиционным методам образования (написание конспектов, использование бумажных учебников). Выработанная способность фильтровать информацию по степени интересности и практической полезности приводит к возникновению барьеров в приобретении фундаментальных знаний.

Критическое отношение студента к информации и доступность интернет-ресурсов и других источников знаний поднимает проблему традиционного статуса преподавателя как непререкаемого авторитета, сомневаться в компетентности которого запрещается. Недостаточная интерактивность и монотонность занятий еще больше усугубляет проблему мотивации. Поэтому главными образовательными ресурсами для нового поколения чаще всего выступают видеоуроки, интернет-статьи, блоги, онлайн-курсы.

3. Развитие IT-специалиста

3.1. Профессиональные и гибкие навыки

При подготовке специалиста любого профиля важно уделять внимание формированию как профессиональных (в англоязычной литературе – «hard skills»), так и гибких навыков (англ. soft skills). В действительности это не новая парадигма в образовании, однако автоматизация труда в XX веке привела к идее о том, что образование должно быть построено на узкой специальности [10]. Человек обладает поразительной способностью приспосабливаться к новому виду деятельности, а её постоянная смена стала отличительной чертой нашего времени. Также следует учитывать, что современное поколение, развивающееся в цифровой среде, тяжело переносит монотонный труд и быстро теряет к нему интерес, что обуславливает частую смену работы или специализации.

Быстро адаптироваться и оставаться востребованным помогают гибкие навыки, которые упоминались в манифесте Международного экономического форума о навыках [11]. При массовой автоматизации всего, что только можно, ценным остается именно то, что нельзя заменить роботами. К этому можно отнести и качественное образование, педагогику.

Полный список гибких навыков вывести трудно, но различные IT-компании чаще всего обозначают свои культурные ценности. Так, например, внутри Яндекса выделяются универсальные навыки и навыки руководителей [11]. К наиболее приоритетным и востребованным можно отнести коммуникативность, умение работать в команде, критическое мышление, нацеленность на результат, адаптивность, стрессоустойчивость, готовность учиться и изучать новое.

Сложность эффективного приобретения гибких навыков заключается в необходимости воссоздания ситуаций, в которых они применимы, что не всегда просто во время классических лекционных и практических занятий. Поэтому возникает необходимость воссоздать среду, максимально возможно приближенную к той, в которой находятся специалисты-программисты. В школах, например, учат работать индивидуально, оценки являются персональным показателем академических успехов ученика, высшее образование предлагает работу в подгруппах, но этого может быть недостаточно. Именно в команде люди учатся брать на себя ответственность, распределять между собой роли, договариваться об общих целях и результатах.

Реализация проектного обучения и совместного выполнения заданий призвана помочь развитию гибких навыков. Важно учитывать проблематику, указанную ранее в тексте данной статьи, мотивация – двигатель перемен, а наиболее весомым её компонентом является интерес.

3.2. Экстремальное программирование

Экстремальное программирование (англ. Extreme programming, XP) – гибкая методология разработки программного обеспечения, применяемая к небольшим и средним по размеру командам, впервые сформулированная и использованная американскими разработчиками Кентом Бекон, Уордом Каннингемом (создателем концепции «вики»), Мартином Фаулером и другими в конце 90-х годов. Однако в некоторых крупных компаниях не относят экстремальное программирование к методикам и считают, что в чистом виде оно применимо крайне редко. Данную методологию называют гибкой в связи с тем, что она опирается на конкретные ценности и приёмы (рис. 1).



Рис. 1. Элементы экстремального программирования

К основным приёмам можно отнести:

- близость заказчика;
- парное программирование;
- непрерывная интеграция;
- простота проектирования;
- игра в планирование;
- частые и небольшие релизы [12].

Идея совместить приёмы экстремального программирования и образование в теории должна позволить создать необходимую для развития профессионального программиста среду. Однако важно провести анализ, выявить достоинства и недостатки, определить целесообразность использования приёмов экстремального программирования при формировании гибких и профессиональных навыков программиста в образовании.

4. Практический опыт

4.1. Первичные условия, установки и цели

Изначально исследование не планировалось заранее, не было какой-то конкретной методики и плана мероприятий, все детали формировались уже на последующих этапах – можно обозначить, что конкретной уверенности в совершенстве и работоспособности методики не было. Однако у авторов был неподдельный интерес к командообразованию, менеджменту и формированию гибких навыков как с точки зрения руководителя, так и будущего специалиста.

Ярослав Колташев и Денис Агапитов – студенты третьего курса по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» (ФГОС ВО 3++), профиль: программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем. В их группах (две разные группы курса) благодаря слаженной работе кураторов и преподавателей выпускающей кафедры велась профориентационная работа, проводились мероприятия для поднятия мотивации студентов, было организовано знакомство с учебным планом.

Для реализации личностного потенциала студентов организовывались кружки по интересам, в которых велась проектная работа. Одним из таких был кружок робототехники. Первым опытом его работы были массовые внеурочные занятия, однако это не показало большой эффективности, студенты быстро теряли интерес и уставали. Поэтому было принято решение создать небольшие команды разработки, которые работали над полезными проектами для института и участвовали в соревнованиях, таких как «IT-Планета» и «Huawei Cup».

4.2. Как искусственный интеллект помог в развитии навыков

Интерес к машинному обучению и науке о данных у Ярослава и Дениса проявился во время участия в направлении «Модели и методы искусственного интеллекта» соревнования «Huawei Cup 2021» [13]. Первоначальный уровень знаний участников был достаточно слабым, но большим плюсом участия в конкурсе являлась онлайн-школа второго этапа соревнования. Стоит отметить, что студенты участвовали в персональном зачете, но при этом изучали материал совместно, что подогревало интерес. Даже несмотря на то, что выйти в финал соревнования им не удалось, данный опыт следует рассматривать положительно с точки зрения развития интереса к ИИ, гибких и профессиональных навыков, знакомства с новыми инструментами и фреймворками в программировании.

Любой результат необходимо закреплять, иначе без практического применения интерес угасает, а навыки теряются. В 2022 году платформа «Россия – страна возможностей» продолжила развитие проекта «Цифровой прорыв», объявив сезон искусственного интеллекта. Главными целями проекта являются популяризация технологий ИИ в России среди молодых специалистов и студентов, формирование ИТ-сообщества с фокусом на ИИ, стимулирование создания решений на базе ИИ, а также создание решений на основе ИИ для бизнеса и государственного сектора [14].

Участие авторов статьи в «Цифровом прорыве» началось с окружного хакатона в г. Екатеринбурге, прошедшего в смешанном формате 24-26 июня. Окружной хакатон – это часть проекта, представляющая собой ограниченное во времени командное соревнование по созданию прототипов цифровых решений в рамках выбранного командой кейса, более половины участников которого являются жителями определенного федерального округа Российской Федерации.

Ограничение по времени, командная работа, постоянная связь с заказчиком кейса в виде прохождений контрольных точек, необходимость получения рабочего продукта в кратчайшие сроки являются элементами экстремального программирования.

Команда участвовала очно в составе из пяти человек: два разработчика в области ИИ (Я. Колташев, Д. Агапитов), разработчик пользовательских интерфейсов (англ. UI, user interface), разработчик backend-части, лидер команды (К. Брагин).

Примечательным элементом в данной команде была связка разработчиков ИИ (парное программирование). Каждый обладал своим собственным видением решения поставленной задачи, что вносило дополнительный вклад в командный и состязательный дух.

Предварительной подготовки к соревнованиям изначально не было, задачи и роли внутри команды распределялись сразу после старта. Материал, необходимый для разработки решения, приходилось изучать по мере возникновения труднорешаемых проблем. Как итог, полученный результат участия – предпоследнее место в общекомандном зачете.

Для закрепления опыта после поражения было принято решение продолжить участвовать в хакатонах и добиться не только выхода на призовое место, но и продвинуться в изучении систем искусственного интеллекта, чтобы в дальнейшем занять нишу разработчиков профессионально. Для этого было необходимо провести работу над ошибками.

Основной ошибкой являлся недостаточный опыт подготовки. В соревновании могли участвовать студенты, которые изучали ИИ по программе своего вуза (с такими соперниками действительно пришлось столкнуться), просто специалисты, уже работающие в этой сфере (заняли первое место в г. Екатеринбурге), поэтому команде необходимо было компенсировать преимущества соперников. Краткое описание задачи было доступно всем участникам за несколько недель до самого соревнования. В этот период можно было провести аналитику, предположить, каким должно быть решение и погрузиться в проблематику, изучая полезные инструменты и уже проведенные исследования.

Работа над ошибками принесла результат: уже в следующем окружном соревновании (Сибирский федеральный округ, г. Томск, дистанционное участие) команде удалось добиться 4-го места. Вновь был сделан разбор ошибок, отмечено недостаточное внимание к планированию работы и времени.

Последующие две попытки участия (Северо-Западный федеральный округ, Центральный федеральный округ) принесли попадание в пятерку лучших команд. Предположительно, такой застой связан со сложностью выбираемых задач – обе от Центрального банка Российской Федерации и требовали дополнительных знаний в области больших данных (англ. Big data) и экономики (инфляция, алгоритмы регрессии, индекс потребительских цен).

За рамками проекта «Цифровой прорыв» команда приняла участие в хакатоне от отечественной золотодобывающей компании «Полус», где необходимо было разработать систему обнаружения негабаритов руды на движущейся конвейерной ленте. Итогом участия стало третье место, однако оно не являлось призовым по условиям соревнований.

На данном этапе было важно не допустить эмоционального выгорания участников команды, что могло перечеркнуть всю предыдущую работу. Для студентов начался новый учебный год. Было принято решение взять небольшой перерыв и вернуться к концу сезона «Цифрового прорыва».

Весь приобретенный опыт и выводы из работы над ошибками были задействованы в финальном окружном хакатоне «Цифрового прорыва» в Северо-Кавказском федеральном округе. Простая с первого взгляда задача идентификации с помощью искусственного интеллекта особей гренландских китов оказалась намного сложнее, чем изначально предполагалось. Однако это не помешало достичь значимых результатов и опередить соперников. Как итог, команда заняла первое место [15].

5. Заключение

Проблема мотивации студентов всегда будет играть одну из ключевых ролей в образовательном процессе. Технологии развиваются стремительными шагами, в актуальных и передовых областях, таких как искусственный интеллект и машинное обучение, специалисты нужны уже сейчас. Чтобы получить качественного и мотивированного профессионала, способного участвовать в развитии отрасли, необходимо учитывать черты современного «цифрового» поколения.

Проведение со студентами профориентационной работы, адаптация к будущей работе в IT-отрасли, контроль интереса и придание мотивации для движения к достижимым целям – все это должно реализовываться систематически. Конечно, во многих школах уже ведется такая работа, и она приносит свои плоды, но вероятность ситуации, в которой студенты старших курсов не до конца понимают, какой деятельностью они желают заниматься после выпуска, весьма высока.

Работа по развитию профессиональных и гибких навыков должна вестись в различных форматах, таких как познавательные часы куратора, курс «Введение в профессию», командные игры, участие в хакатонах и соревнованиях, развитие проектной деятельности. Работа в команде является дополнительным фактором мотивации, так как участники прикладывают больше усилий, чтобы не подводить своих коллег.

Использование приёмов экстремального программирования в образовании сопряжено с определенными рисками. Так же, как и в реальной профессиональной деятельности, важно уделять внимание эмоциональному выгоранию студентов, формировать умение выставлять приоритеты задачам, учить рационально использовать время.

Важно учитывать, что данная работа практически невозможна без грамотного наставника, способного организовать деятельность группы, направить студентов, подсказать ответы на интересующие их вопросы. Вопрос подготовки таких наставников заслуживает отдельного внимания.

Результатом данного исследования можно назвать не только достижение студентами призового места во всероссийском конкурсе, но и сформировавшееся стремление дальше развиваться в области искусственного интеллекта, желание попасть на стажировку, участвовать в мероприятиях большего масштаба, при этом, перспективы уже не настолько туманны.

Для закрепления результатов и формирования дополнительной доказательной базы необходимо воспроизвести исследование повторно, что позволит взглянуть на него с других, ранее неизученных, сторон.

Выражение благодарности

Авторы выражают благодарность коллегам из команды «ИИнтеграция» за совместную работу в соревнованиях и самоотверженный труд, без которых не было бы возможно достижения таких значительных результатов и успехов. Также, коллектив команды выражает слова признательности организаторам проекта «Цифровой прорыв», способствующих раскрытию молодых талантов и профессионалов.

Литература

1. Конференция по искусственному интеллекту // Президент России: [сайт]. URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/transcripts/69927> (дата обращения: 01.12.2022).
2. «Цифровая экономика РФ» // Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации: [сайт]. URL: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/#section-docs> (дата обращения: 28.11.2022).
3. Теория поколений: как она работает и работает ли вообще // РБК Тренды: [сайт]. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/education/6156efb59a79477bf9ca5893> (дата обращения: 28.11.2022).
4. Дуэк К. Гибкое сознание. Новый взгляд на психологию развития взрослых и детей М.: Манн, Иванов и Фербер, 2022. 304 с. ISBN 978-5-00057-927-5.
5. Стародубцева В. К. Мотивация студентов к обучению // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 6. С. 432.
6. Беганцова И. С., Болотин Е. Ю., Завражнов В. В., Щелина Т. Т. Профориентационная работа с молодежью как социально- и психолого-педагогическая проблема // Russian Journal of Education and Psychology. 2011. Т. 2, № 6. С. 154–157.
7. Михайлов А. Н., Наумова А. Г., Стародуб К. А. Проблемы профориентационной работы в вузе и пути их решения // Образование и право. 2019. № 4. С. 255–259.
8. Индивидуальные образовательные траектории в российских вузах // Министерство науки и высшего образования Российской Федерации: [сайт]. URL: <https://www.minobrnauki.gov.ru/press-center/news/novosti-ministerstva/21499/> (дата обращения: 30.11.2022).
9. Индивидуальные образовательные траектории в университете: ключевые точки внедрения. Опыт ТюмГУ // Forbes Education: [сайт]. URL: <https://education.forbes.ru/special-projects/iot-main/iot-unmn> (дата обращения: 30.11.2022).
10. Раицкая Л. К., Тихонова Е. В. Soft skills в представлении преподавателей и студентов российских университетов в контексте мирового опыта // Вестник российского Университета дружбы народов. Серия: Психология и педагогика. 2018. Т. 15, № 3. С. 350–363.
11. Что такое soft skills и зачем им нужно учиться на самом деле? // Академия Яндекса: [сайт]. URL: <https://academy.yandex.ru/journal/cto-takoe-soft-skills-i-zachem-im-nuzhno-uchitsya-na-samom-dele> (дата обращения: 02.12.2022).
12. Ауэр К., Миллер Р. Экстремальное программирование: Постановка процесса с первых шагов до победного конца. СПб.: Питер, 2003. 368 с.
13. Huawei Cup: [сайт]. URL: <https://huaweicup.ru/> (дата обращения: 04.12.2022).
14. Цифровой прорыв 2022: хакатоны и чемпионаты по искусственному интеллекту: [сайт]. URL: <https://hacks-ai.ru/> (дата обращения: 04.12.2022).
15. Уральские айтишники разработали для Минприроды РФ систему идентификации гренландских китов на основе данных, полученных с дронов // Официальный сайт Правительства Свердловской области: [сайт]. URL: <https://midural.ru/news/list/document207545/> (дата обращения: 04.12.2022).

Брагин Кирилл Игоревич

старший преподаватель, аспирант кафедры инфокоммуникационных технологий и мобильной связи, Уральский технический институт связи и информатики (УрТИСИ СибГУТИ, 620109, Екатеринбург, ул. Репина, д. 15), e-mail: braga.k.urtisi@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-4334-0307.

Агапитов Денис Вадимович

студент, Уральский технический институт связи и информатики (УрТИСИ СибГУТИ), e-mail: koshkidadanet@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-3008-5469.

Колташев Ярослав Андреевич

студент, Уральский технический институт связи и информатики (УрТИСИ СибГУТИ), e-mail: y.koltashev@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-3007-4863.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад соавторов: Каждый автор внес равную долю участия как во все этапы проводимого теоретического исследования, так и при написании разделов данной статьи.

Extreme Programming as a Method for Developing Student's Soft and Hard Skills in IT Industry

Kirill I. Bragin, Denis V. Agapitov, Yaroslav A. Koltashev

Ural Technical Institute of Communications and Informatics (UTICI SibSUTIS, Yekaterinburg)

Abstract: In this paper, the experience of using extreme programming as a method for developing student's soft and hard skills is presented. The practical implementation of professional education during the participation of IT students in competitions, championships and hackathons in the field of artificial intelligence organized at the country level and by IT companies is considered.

Keywords: extreme programming, hackathon, digital breakthrough, machine learning, artificial intelligence, motivation, soft skills.

For citation: Bragin K. I., Agapitov D. V., Koltashev Y. A. Extreme programming as a method for developing student's soft and hard skills in IT industry (in Russian). *The SibSUTIS Bulletin*, 2023, vol. 17, no. 2, pp. 12-21. <https://doi.org/10.55648/1998-6920-2023-17-2-12-21>.



Content is available under the license
Creative Commons Attribution 4.0
License

© Bragin K. I., Agapitov D. V.,
Koltashev Y. A., 2023

The article was submitted: 26.12.2022;
accepted for publication 10.01.2023.

References

1. *Konferentsiya po iskusstvennomu intellektu* [Artificial Intelligence conference. President of Russia], available at: <http://www.kremlin.ru/events/president/transcripts/69927> (accessed: 01.12.2022).

2. *Tsifrovaya ekonomika RF* [Digital economy in Russian Federation], available at: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/#section-docs> (accessed: 28.11.2022).
3. *Teorija pokolenij: kak ona rabotaet i rabotaet li voobshhe* [The theory of generations: how it works and whether it works at all], available at: <https://trends.rbc.ru/trends/education/6156efb59a79477bf9ca5893> (accessed: 28.11.2022).
4. Carol S. Dweck. *Gibkoe soznanie. Novyj vzgljad na psihologiju razvitija vzroslyh i detej* [Mindset. The New Psychology of Success]. Moscow, Mann, Ivanov i Ferber, 2022. 304 p.
5. Starodubceva V.K. Motivacija studentov k obucheniju [Motivating students to learn]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovanija*, Moscow, 2014, no. 6, p. 432.
6. Begancova I.S., Bolotin E.Ju., Zavrzhnov V.V., Shhelina T.T. Proforientacionnaja rabota s molodezh'ju kak social'no- i psihologo-pedagogicheskaja problema [Career guidance with young people as a social and psychological and pedagogical problem]. *Russian Journal of Education and Psychology*, 2011, vol. 2, no. 06, pp. 154-157.
7. Mihajlov A. N., Naumova A. G., Starodub K. A. Problemy proforientacionnoj raboty v VUZe i puti ih reshenija [Problems of career guidance work in the university and ways to solve them]. *Obrazovanie i parvo*, 2019, no. 4, pp. 255-259.
8. *Individual'nye obrazovatel'nye traektorii v rossijskih vuzah* [Individual educational trajectories in Russian universities], available at: <https://www.minobrnauki.gov.ru/press-center/news/novosti-ministerstva/21499/> (accessed: 30.11.2022).
9. *Individual'nye obrazovatel'nye traektorii v universitete: ključevye točki vnedre-nija. Opyt TjumGU* [Individual educational trajectories at the university: key points of implementation. Experience of Tyumen State University], available at: <https://education.forbes.ru/special-projects/iot-main/iot-unmn> (accessed: 30.11.2022).
10. L. K. Raickaja, E. V. Tihonova. Soft skills v predstavlenii prepodavatelej i studentov rossijskih universitetov v kontekste mirovogo opyta [Soft skills in the representation of teachers and students of Russian universities in the context of world experience]. *Vestnik rossijskogo Universiteta družby narodov. Serija: psihologija i pedagogika*, 2018, vol. 15, no. 3, pp. 350-363.
11. *Chto takoe soft skills i zachem im nuzhno uchit'sja na samom dele?* [What are soft skills and why do they need to actually learn?], available at: <https://academy.yandex.ru/journal/chto-takoe-soft-skills-i-zachem-im-nuzhno-uchitsya-na-samom-dele> (accessed: 02.12.2022).
12. Auer Ken, Miller Roy. *Jekstremal'noe programirovanie: Postanovka processa s pervyh shagov do pobednogo konca* [Extreme Programming Applied: Playing to Win]. Saint Petersburg, Piter, 2003. 368 p.
13. Huawei Cup, available at: <https://huaweicup.ru/> (accessed: 04.12.2022).
14. *Cifrovoy proryv 2022: hakatony i chempionaty po iskusstvennomu intellektu* [Digital breakthrough 2022: Hackathons and AI championships], available at: <https://hacks-ai.ru/> (accessed: 04.12.2022).
15. *Ural'skie ajtishniki razrabotali dlja Minprirody RF sistemu identifikacii gren-landskih kitov na osnoveannyh, poluchennyh s dronov* [Ural IT specialists have developed a system for identifying Green Land whales for the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation based on data obtained from drones], available at: <https://midural.ru/news/list/document207545> (accessed 04.12.2022).

Kirill I. Bragin

Senior lecturer, post-graduate student, Ural Technical Institute of Communications and Informatics (UTICI SibSUTIS, Yekaterinburg, Russia), braga.k.urtisi@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-4334-0307.

Denis V. Agapitov

Student, Ural Technical Institute of Communications and Informatics (UTICI SibSUTIS, Yekaterinburg, Russia), koshkidadanet@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-3008-5469.

Yaroslav A. Koltashev

Student, Ural Technical Institute of Communications and Informatics (UTICI SibSUTIS, Yekaterinburg, Russia), y.koltashev@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-3007-4863.