

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

DOI: 10.24143/2072-9502-2020-4-132-140
УДК 004.9

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАЗРАБОТКИ ПЛАНА ВНЕУЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СРЕДСТВАМИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

И. Ю. Коцюба, А. В. Михайлов

*Национальный исследовательский университет ИТМО,
Санкт-Петербург, Российская Федерация*

Проблема организации внеучебной деятельности, наряду с организацией процесса обучения, имеет важное значение в современном образовании, характеризующемся стремлением к комплексному развитию личности, индивидуализации программ обучения и воспитания. Проанализированы основные проблемы, которые необходимо решать на различных этапах организации внеучебной деятельности, от ее методической проработки до организационного и технического планирования. Предложен обзор направлений внеучебной деятельности, форм, в которых она может быть организована, а также специфики ее реализации на различных уровнях образования. С целью снижения трудоемкости временных затрат, возможности выбирать формы мероприятий внеучебной работы по подходящим направлениям с учетом фонда времени, отводимого на ее реализацию, а также возможности генерировать планы с учетом индивидуальных предпочтений разработана интеллектуальная информационная система. Представлены математическая модель из класса методов оптимизации для решения поставленной задачи поддержки принятия решений, функциональная и программно-архитектурная модели разработанного веб-сервиса и примеры его работы по различным этапам генерации плана внеучебной деятельности в оптимизационной постановке. Предлагаемый подход может найти широкое распространение в образовательных учреждениях различных уровней, заинтересованных в сокращении затрат на организацию внеучебной работы, автоматическую проверку на соответствие требованиям ФГОС, а также генерацию плана работы с учетом мнений различных категорий экспертов.

Ключевые слова: образовательное учреждение, план внеучебной деятельности, организация внеучебной работы, уровень образования, мероприятия, автоматизация процесса.

Для цитирования: Коцюба И. Ю., Михайлов А. В. Автоматизация разработки плана внеучебной деятельности средствами интеллектуальных информационных технологий // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2020. № 4. С. 132–140. DOI: 10.24143/2072-9502-2020-4-132-140.

Введение

Задача современного российского образования – обеспечение целенаправленного процесса воспитания и обучения в интересах личности и общества. Процесс получения образования призван решать многие задачи, связанные с социализацией, получением знаний и созданием среды, способной воспитывать гармонично развитые личности. Одним из системных компонентов образовательной деятельности является внеурочная работа обучающихся.

Согласно Федеральному государственному образовательному стандарту (ФГОС) целью организации внеучебной работы (ВР) является создание условий для получения учащимися

важного для жизни в пределах общества социально-ориентированного опыта и принятия установленной в обществе системы ценностей, проектирование условий для всестороннего развития и непрерывной социализации личности в свободное от учебных занятий время; организация воспитывающей среды, направленной на активизацию как социальных, так и интеллектуальных приоритетов субъекта образовательного процесса, развитие здоровой и постоянно совершенствующейся личности, обладающей сформированной гражданской позицией и правовой культурой, готовой к жизни в условиях новой социальной реальности, подготовленной к реализации практической деятельности, имеющей важное значение для социума [1]. Организация ВР связана со значительным количеством особенностей, а именно:

- большим количеством направлений [2, 3];
- сложностью распределения ресурса времени на направления ВР;
- необходимостью учета личностных особенностей каждого обучающегося для создания плана ВР с учетом индивидуальных предпочтений;
- необходимостью учета требований СанПиН для ряда мероприятий;
- необходимостью учета специфики уровня образования (младшая школа, средняя школа, СПО, вуз и т. д.) с точки зрения направлений ВР, соответствующих им мероприятий, их форм и ограничений;
- необходимостью учета экспертных мнений внешних экспертов и (или) методического коллектива образовательной организации [3];
- необходимостью осуществлять математическую обработку данных (в том числе ранжирование и статистическую обработку);
- необходимостью стремиться к критериям и показателям эффективности результатов внеучебной деятельности (ВД) на различных уровнях [4, 5];
- необходимостью индивидуализации плана ВД [6].

Многие из перечисленных проблем поддаются формализованному описанию и могут быть поддержаны путем использования специального программного обеспечения, и автоматизация подхода к созданию плана ВР позволит значительно снизить трудоемкость составления планов ВР для различных уровней образования.

В работах [7–11] обсуждается возможность использования информационных технологий в вопросах организации ВД. Отмечается, что в данной предметной области могут использоваться веб-сайты и социальные сети как компоненты электронной среды, а также автоматизированные средства управления для учета информации о ВД, технические средства для обеспечения ее индивидуализации. Но в рассмотренных работах не уделяется внимание возможности разработки автоматизированной системы поддержки принятия решений по разработке плана ВД, сформулированной в качестве задачи принятия решений.

В связи с необходимостью автоматизации процесса ВР появилась задача реализации приложения, способного генерировать план ВД в оптимизационной постановке, а именно – получать оптимальный вектор форм ВД с учетом охвата всех направлений и ограничений.

Создание плана ВР основывается на различных критериях выбора форм организации труда и отдыха. Согласно ФГОС ВД учащихся формируется по следующим направлениям [1]:

- спортивно-оздоровительное;
- духовно-нравственное;
- общеинтеллектуальное;
- общекультурное;
- социальное.

Помимо этого направления ВР могут различаться по видам и формам. Все это приводит к пониманию того, что план, полученный в ходе реализации поставленной задачи, должен соответствовать образовательным нормам и помогать выполнять цели ФГОС, направленные на всестороннее воспитание личности, способной выполнять социально-ориентированную деятельность на практике.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что существует большое число ограничений, способных скорректировать выбор дисциплин, участвующих в создании плана ВР. В целях повышения индивидуальной направленности генерируемого плана пользователю должен

предоставляться функционал, реализующий выбор мероприятий по отдельно взятым направлениям развития. Особого внимания заслуживает ограничение по времени для различных мероприятий ВР. С точки зрения различных государственных стандартов существуют четкие ограничения времени, отводимого на учебную деятельность. Так, нормы СанПиН вводят ограничения на количество учебных часов в неделю. Кроме того, существуют нормы, регулирующие количество физической и умственной активности у обучающихся в неделю, нормы количества времени применения технических средств обучения. Однако стандарты не могут регулировать ограничения по всем формам и всем мероприятиям ВР, поэтому организатор должен иметь возможность вводить желаемые временные рамки для отдельно взятых мероприятий, исходя из личных предпочтений или возможностей образовательного учреждения.

Модели автоматизации разработки плана внеучебной деятельности

В качестве критериев анализа существующих программных решений по организации ВД были выбраны следующие:

- классификационная однородность – представленные программные средства должны относиться к профессиональному программному обеспечению, предназначенному для педагогов и лиц, занимающихся образовательной деятельностью;
- функциональное сходство – главная функция аналогичных программных средств по генерации планов ВР должна быть направлена на построение учебных планов;
- функционально обусловленные параметры – степень соответствия образовательным стандартам и количество захватываемых уровней образования.

Исходя из анализа предметной области – процесса организации ВР в образовательных учреждениях разных уровней образования, – можно сделать вывод о том, что автоматизация процесса организации ВР позволит значительно сократить трудоемкость составления ее плана, а также генерировать индивидуальный план ВР с учетом индивидуальных предпочтений обучающихся.

Разрабатываемая система должна удовлетворять следующим функциональным требованиям:

- функция выбора уровня образования в соответствии с возрастом обучающегося;
- функция выбора направлений ВР и ввода общего фонда времени, отведенного на их реализацию;
- функция ввода мероприятий ВР и соответствующих им временных ограничений;
- возможность расставлять приоритеты направлениям и мероприятиям ВР, ранжирующие как направления ВР (духовно-нравственное, социальное, общеинтеллектуальное и т. д.), так и конкретные мероприятия (игра, посещение музея, просмотр фильма и т. д.) по степени важности;
- автоматическая генерация плана ВР в оптимизационной постановке с учетом ограничений – в соответствии с методами математического программирования по нахождению оптимального значения целевой функции на множестве допустимых значений;
- автоматическая корректировка плана на предмет равномерности распределения мероприятий по дням недели/месяца.

При создании плана ВД возможны следующие входные данные:

- название плана ВД;
- дата начала исполнения плана ВД;
- дата окончания исполнения плана ВД;
- уровень образования обучающихся;
- мероприятия, входящие в состав плана ВД;
- приоритет каждого мероприятия;
- временные ограничения для мероприятий ВД.

Выходные данные системы:

- информация об аккаунте пользователя: имя и фамилия пользователя, e-mail;
- краткая информация о каждом созданном плане ВД: название плана, дата начала исполнения плана, дата окончания исполнения плана;
- список созданных планов ВР, отражающий реализуемые мероприятия по каждой отдельной части плана, длительность каждого реализуемого мероприятия.

Генерация планов ВД обучающихся в оптимизационной постановке предполагает решение задачи целочисленного программирования. Целевая функция, поддающаяся максимизации в рамках данной задачи, имеет вид

$$F = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_{ij} x_{ij} \rightarrow \max,$$

где $a_{ij} = a_1, a_2, \dots, a_n$ – приоритет мероприятий в составе плана ВР обучающихся; $x_{ij} = x_{11}, x_{12}, \dots, x_{mn}$ – искомые компоненты оптимального распределения ресурса времени, соответствующие набору мероприятий, выбранных при создании плана ВД.

Представленная целевая функция принадлежит некоторому множеству допустимых значений:

$$D = \{x \in R^{nm} \mid x_{ij} \in \{0, 1\} \forall i, j\};$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \geq 1 \text{ для } \forall i \in [1, m];$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n t_{ij} x_{ij} \leq T,$$

где t_{ij} – длительность конкретного мероприятия; T – общий ресурс времени, отводимого на исполнение плана ВР; D – множество допустимых значений; R – пространство вещественных чисел; n – общее число мероприятий; m – общее число типов мероприятий; i, j – переменные, характеризующие номера строк и столбцов.

Матричная форма записи мероприятий ВР представлена в табл.

Матричная форма записи математической модели плана ВР

Направления развития	Мероприятия для уровня образования Y			
Спортивно-оздоровительное	x_{11}	x_{12}	...	x_{1n}
Духовно-нравственное	x_{21}	x_{22}		x_{2n}
Социальное
Общеинтеллектуальное
Общекультурное
.....
Направление М (дополнительное)	x_{m1}	x_{m2}	...	x_{mn}

При недостаточном количестве ограничений, накладываемых на целевую функцию, необходимо предусмотреть возможность их автоматической корректировки.

Согласно требованиям ФГОС, осуществление мероприятий ВР происходит по спортивно-оздоровительному, духовно-нравственному, социальному, общеинтеллектуальному, общекультурному направлениям и т. д. При поиске оптимального вектора решения целевой функции должна происходить проверка, определяющая наличие в генерируемом плане ВР мероприятий по всем представленным ФГОС направлениям.

Решение представленной задачи математического программирования должно происходить в целочисленной постановке. При решении может использоваться симплекс-метод с последующим поиском целочисленного ответа при помощи алгоритма Гомори.

На рис. 1 представлена функциональная модель процесса, подлежащего автоматизации, в формате потоков данных нотации DFD.

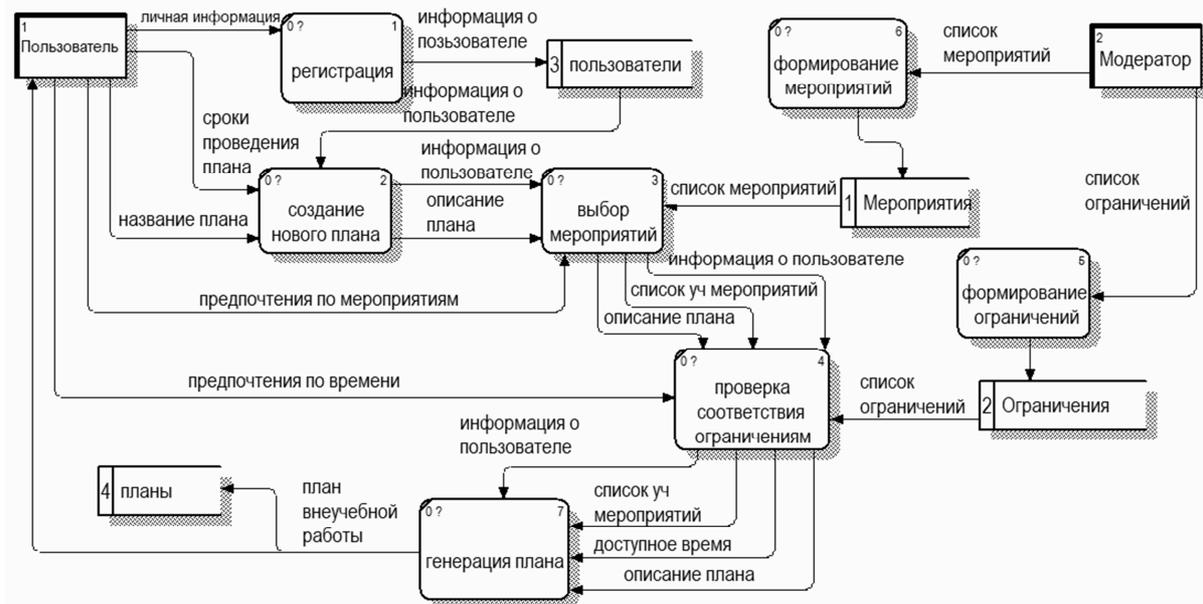


Рис. 1. Процесс создания плана внеучебной работы

На рис. 2 представлена модель программной архитектуры спроектированной системы генерации плана ВР с использованием диаграммы последовательности объектно-ориентированного языка UML.

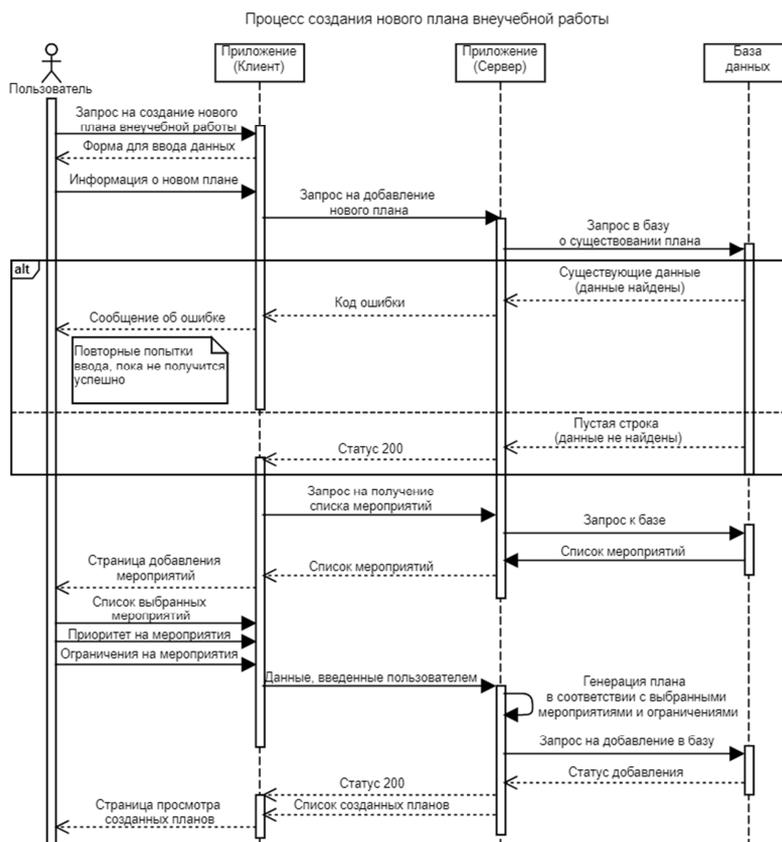


Рис. 2. Программная архитектура системы

На рис. 3, 4 представлены результаты работы веб-сервиса по формированию плана ВД.

Добавление мероприятий внеучебной деятельности

Уровень образования

- Начальное общее образование
- Основное общее образование
- Среднее общее образование
- Среднее профессиональное образование
- Высшее образование (бакалавриат)
- Высшее образование (специалитет)

Тип добавления

- Единичное
- Множественное

3

Название мероприятия: «Герой в моей семье»

Описание мероприятия: Конференция в рамках проекта патриотической наг

Направление внеучебной деятельности: Военно-патриотическое

Форма внеучебной деятельности: Конференция

Ограничения: Нет ограничений

Рис. 3. Фрагмент работы веб-сервиса по добавлению мероприятий

Добавление и редактирование ограничений

Описание ограничения: Чтение, музыка, рисование, лепка, рукоделие, тихие игры

Ограничение по времени: 1

СОХРАНИТЬ ОГРАНИЧЕНИЕ

Номер	Название	Ограничение по времени (часы)	
1	Чтение с электронных носителей	1	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2	Количество человек в помещении в условиях опасности коронавирусной инфекции не более 50	0	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3	Соблюдение требований техники безопасности при пребывании дома в период самоизоляции	0	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
4	Просмотр телепередач обучающимися	1	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Номер	Название	Ограничение по времени (часы)	

Рис. 4. Фрагмент работы веб-сервиса по добавлению ограничений

Сгенерированный план ВР, соответствующий оптимальному значению целевой функции на заданном множестве допустимых значений, представлен на рис. 5.

План воспитательной работы со студентами среднего профессионального образования в условиях дистанционного обучения

Среднее профессиональное образование

Описание: данный план нацелен на создание единой воспитательной среды в условиях непрерывного образования для формирования гармонично и всесторонне развитой личности студента, обладающей социальной активностью, высокой культурой и устойчивой гражданской позицией.

Начало: 30-04-2020

Окончание: 22-05-2020

Длительность: 29 часов

Участвующие мероприятия

Номер	Название	Начало	Окончание	Длительность	Приоритет	Ограничения
1	Участие в движении в поддержку медиков «Вместе мы свет»	10-05-2020	13-05-2020	3	6	Не предьявляется
2	Экологический марафон	01-05-2020	07-05-2020	5	7	Не предьявляется
3	День толерантности. Беседа «Учимся понимать и уважать других»	13-05-2020	15-05-2020	3	5	Не предьявляется
4	Международный день отказа от курения.	19-05-2020	21-05-2020	4	5	Не предьявляется
5	День безопасности в сети Интернет-всероссийский урок	09-05-2020	13-05-2020	5	3	Не предьявляется
Номер	Название	Начало	Окончание	Длительность	Приоритет	Ограничения

Рис. 5. Сгенерированный план внеучебной деятельности

При выборе одного из пунктов списка пользователю открывается сгенерированный оптимальный план ВД.

Таким образом, использование моделей оптимизации позволяет автоматически генерировать план ВР с учетом формальных ограничений предметной области, а также автоматически корректировать его в случае необходимости учета новых требований.

Заключение

Представленное программное решение позволяет осуществлять методическую, математическую и программную поддержку процесса разработки плана внеучебной работы образовательного учреждения, значительно сокращая трудоемкость процесса его генерации, а также учитывать специфику его осуществления на разных уровнях образования в автоматизированном формате. Дальнейшая разработка предложенного направления предполагает развитие математической модели, а именно добавление проверки на равномерность распределения мероприятий в течение месяца и проверку на параллельность выбранных мероприятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ФГОС основного общего образования // Федеральные государственные образовательные стандарты. URL: <https://fgos.ru> (дата обращения: 10.04.2020).
2. Григорьев Д. В., Степанов П. В. Внеурочная деятельность школьников. Методический конструктор. М.: Просвещение, 2014. 223 с.
3. Черных Л. А., Созонтова О. В. Методические рекомендации по организации внеурочной деятельности в ходе реализации ФГОС. Липецк: ЛИРО, 2012. 94 с.
4. Алиева Л. В., Руденко И. В. Теоретические подходы к разработке критериев и показателей сформированности общепрофессиональных компетенций студентов во внеучебной деятельности вуза // Изв. Волгогр. гос. педаг. ун-та. 2016. № 6 (110). С. 53–59.
5. Григорьев Д. В., Степанов П. В. Организация внеучебной деятельности учащихся начальной школы // Инновационные проекты и программы в образовании. 2010. № 5. С. 22–27.
6. Канаева Т. А. Понятие «Внеучебная деятельность» в аспекте профессионального становления студентов СПО // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). 2012. № 11. С. 38.
7. Гладышева М. М., Вальковская С. С. Разработка автоматизированной системы управления «Внеучебная деятельность института энергетики и автоматики» // Гаудеамус. 2012. Т. 2. № 20. С. 171–173.
8. Яковлева О. В. Электронная среда университета: возможности поддержки внеучебной деятельности студентов // Изв. Рос. гос. педаг. ун-та им. А. И. Герцена. 2015. № 177. С. 132–137.
9. Чуланова О. Л., Яворская К. И. Разработка программы формирования компетенций конкурентоспособного выпускника во внеучебной деятельности вуза // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2015. № 8-1. С. 238–247.
10. Денисова А. Б. Информационные и коммуникационные технологии в формировании корпоративной культуры вуза // Вестн. Рос. ун-та дружбы народов. Сер.: Информатизация образования. 2012. № 2. С. 23–29.
11. Гриншпун Д. М., Коцюба И. Ю. Концепция воспитательной работы в рамках подготовки технических специалистов в системе среднего профессионального образования на базе вуза // Инновации в образовании. 2016. № 9. С. 138–146.

Статья поступила в редакцию 01.06.2020

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Коцюба Игорь Юрьевич – Россия, 197101, Санкт-Петербург; Национальный исследовательский университет ИТМО; канд. техн. наук; преподаватель факультета среднего профессионального образования; igor.kotciuba@gmail.com.

Михайлов Алексей Викторович – Россия, 197101, Санкт-Петербург; Национальный исследовательский университет ИТМО; студент, направление «Информационные системы и программирование»; mihailovalekseyv@gmail.com.



AUTOMATION OF DEVELOPING PLAN FOR EXTRA-CURRICULAR ACTIVITIES USING INTELLIGENT INFORMATION TECHNOLOGIES

I. Yu. Kotsyuba, A. V. Mikhailov

ITMO University,
Saint-Petersburg, Russian Federation

Abstract. The article analyzes the problem of organizing extracurricular activities, which, along with the organization of the learning process, is important in modern education characterized by the person integrated development and individualization of training and education programs. The important problems need to be addressed at various stages of the organization of extracurricular activities, from its methodological study to organizational and technical planning. There has been offered a review of the directions of extracurricular activities, the forms in which it can be organized, as well as the specifics of its implementation at various levels of education. In order to reduce the complexity of time costs, ability to choose forms of extracurricular activities in suitable areas, taking into account the time available for its implementation, as well as the ability to generate plans based on individual preferences, an intelligent information system has been developed. A mathematical model of method optimization aimed to solve the problem of decision support, functional and software-architectural models of the developed web service and examples of its work at various stages of generating the extracurricular activities plan in the optimization statement have been presented. The proposed approach can be widely used in the educational institutions of various levels interested in reducing the costs of organizing extracurricular activities, automatic check for compliance with the requirements of the Federal State Educational Standard and generating a working plan taking into account the opinions of various categories of experts.

Key words: educational institution, plan of extracurricular activities, organization of extracurricular work, level of education, activities, process automation.

For citation: Kotsyuba I. Yu., Mikhailov A. V. Automation of developing plan for extra-curricular activities using intelligent information technologies. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Management, Computer Science and Informatics*. 2020;4:132-140. (In Russ.) DOI: 10.24143/2072-9502-2020-4-132-140.

REFERENCES

1. FGOS osnovnogo obshchego obrazovaniia [FSES for basic general education (5-9 grades?)]. *Federal'nye gosudarstvennye obrazovatel'nye standarty*. Available at: <https://fgos.ru> (accessed: 10.04.2020).
2. Grigor'ev D. V., Stepanov P. V. *Vneurochnaia deiatel'nost' shkol'nikov. Metodicheskii konstruktor* [Extracurricular activities of schoolchildren. Methodical constructor]. Moscow, Prosveshchenie Publ., 2014. 223 p.
3. Chernykh L. A., Sozontova O. V. *Metodicheskie rekomendatsii po organizatsii vneurochnoi deiatel'nosti v khode realizatsii FGOS* [Methodical recommendations for organizing extracurricular activities in process of implementing Federal State Educational Standards]. Lipetsk, LIRO Publ., 2012. 94 p.
4. Alieva L. V., Rudenko I. V. Teoreticheskie podkhody k razrabotke kriteriev i pokazatelei sformirovannosti obshcheprofessional'nykh kompetentsii studentov vo vneuchebnoi deiatel'nosti vuza [Theoretical approaches to developing criteria of formation of general professional competencies of students in the university extracurricular activities]. *Izvestiia Volgogradskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta*, 2016, no. 6 (110), pp. 53-59.
5. Grigor'ev D. V., Stepanov P. V. Organizatsiia vneuchebnoi deiatel'nosti uhashchikhsia nachal'noi shkoly [Organization of extracurricular activities of primary schoolchildren]. *Innovatsionnye proekty i programmy v obrazovanii*, 2010, no. 5, pp. 22-27.
6. Kanaeva T. A. Poniatie «Vneuchebnaia deiatel'nost'» v aspekte professional'nogo stanovleniia studentov SPO [Concept of extracurricular activities in aspect of professional development of vocational education students]. *Sovremennye issledovaniia sotsial'nykh problem (elektronnyi nauchnyi zhurnal)*, 2012, no. 11, p. 38.
7. Gladysheva M. M., Val'kovskaia S. S. Razrabotka avtomatizirovannoi sistemy upravleniia «Vneuchebnaia deiatel'nost' instituta energetiki i avtomatiki» [Development of automated control system Extracurricular Activities of Institute of Energy and Automation]. *Gaudeamus*, 2012, vol. 2, no. 20, pp. 171-173.
8. Iakovleva O. V. Elektronnaia sreda universiteta: vozmozhnosti podderzhki vneuchebnoi deiatel'nosti studentov [University electronic environment: opportunities to support extracurricular activities of students]. *Izvestiia Rossiiskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. A. I. Gertsena*, 2015, no. 177, pp. 132-137.
9. Chulanova O. L., Iavorskaia K. I. Razrabotka programmy formirovaniia kompetentsii konkurentosposobnogo vypusknika vo vneuchebnoi deiatel'nosti vuza [Developing program of forming competencies of competitive graduate in extracurricular activities of university]. *Aktual'nye problemy gumanitarnykh i estestvennykh nauk*, 2015, no. 8-1, pp. 238-247.

10. Denisova A. B. Informatsionnye i kommunikatsionnye tekhnologii v formirovanii korporativnoi kul'tury vuza [Information and communication technologies in developing university corporate culture]. *Vestnik Rossiiskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Informatizatsiia obrazovaniia*, 2012, no. 2, pp. 23-29.

11. Grinshpun D. M., Kotsiuba I. Iu. Kontseptsiiia vospitatel'noi raboty v ramkakh podgotovki tekhnicheskikh spetsialistov v sisteme srednego professional'nogo obrazovaniia na baze vuza [Concept of educational work in framework of training technical specialists in secondary vocational education under university]. *Innovatsii v obrazovanii*, 2016, no. 9, pp. 138-146.

The article submitted to the editors 01.06.2020

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Kotciuba Igor Yurievich – Russia, 197101, Saint-Petersburg; ITMO University; Candidate of Technical Sciences; Senior Lecturer of the Department of Secondary Vocational Education; igor.kotciuba@gmail.com.

Mikhailov Alexey Viktorovich – Russia, 197101, Saint-Petersburg; ITMO University; Student, training area “Information Systems and Programming”; mihailovalekseyv@gmail.com.

