

Научная статья
УДК 004.418:378.146
<https://doi.org/10.23951/2307-6127-2022-4-135-143>

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ГРАФИКА ОПТИМАЛЬНОЙ ТРАЕКТОРИИ ОБУЧЕНИЯ

Елизавета Сергеевна Селиванова¹, Тимур Тальгатович Газизов²

^{1,2} Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия

¹ slvnva@tspu.edu.ru

² gtt@tspu.edu.ru

Аннотация

Рассматривается вопрос построения оптимальной траектории обучения и реализации веб-приложения для формирования графика образовательной траектории. Проанализированы понятия «оптимальная траектория» и «индивидуальная образовательная траектория». Отмечается возможность использования электронного портфолио для получения данных обучающегося, его интеграция с электронной информационно-образовательной средой, сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок, фиксация хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы, проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, которое происходит при поддержке электронной информационно-образовательной среды. Приведен пример различных траекторий студентов одной группы Томского государственного педагогического университета. Отмечена возможность наблюдения за дальнейшим трудоустройством выпускника или студента, что дает возможность определить оптимальную траекторию обучения, которая показывает дальнейшую перспективу роста обучающегося. В результате проведенной работы создано веб-приложение для построения графика оптимальной траектории обучения.

Ключевые слова: *электронная информационно-образовательная среда, оптимальная траектория, веб-приложение, график, электронное портфолио*

Источник финансирования: *исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-07445 мк.*

Для цитирования: *Селиванова Е. С., Газизов Т. Т. Веб-приложение для построения графика оптимальной траектории обучения // Научно-педагогическое обозрение (Pedagogical Review). 2022. Вып. 4 (44). С. 135–143. <https://doi.org/10.23951/2307-6127-2022-4-135-143>*

Original article

WEB-APPLICATION FOR GRAPHING OPTIMAL LEARNING PATH

Elizaveta S. Selivanova¹, Timur T. Gazizov²

^{1,2} Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russian Federation

¹ slvnva@tspu.edu.ru

² gtt@tspu.edu.ru

Abstract

The article deals with the construction of the optimal learning path and the implementation of web-application to form a graph of the path. The notions of “optimal path” and “individual educational path” are analyzed. The article notes the possibility of using an electronic portfolio to obtain data, the

formation of an electronic portfolio of a student, its integration with an electronic information and educational environment, saving the student's work, reviews and assessments, fixing the progress of the educational process, the results of intermediate certification and the results of mastering the main educational program, conducting all types of classes, procedures for assessing learning outcomes, the implementation of which is provided for with the use of e-learning, distance learning technologies, which takes place with the support of an electronic information and educational environment. An example of different paths of students of one group of Tomsk State Pedagogical University is given. In turn, the possibility of monitoring the further employment of a graduate or student is noted, which makes it possible to determine the optimal path of learning, which shows the further prospects for the growth of the student. As a result of the work carried out, a web application was developed for plotting the optimal learning path.

Keywords: *electronic information and education environment, optimal trajectory, web-application, schedule, electronic portfolio*

For citation: Selivanova E. S., Gazizov T. T. WEB-application for graphing optimal learning path [Veb-prilozheniye dlya postroyeniya grafika optimal'noy trayektorii obucheniya]. *Nauchno-pedagogicheskoye obozreniye – Pedagogical Review*, 2022, vol. 4 (44), pp. 135–143. <https://doi.org/10.23951/2307-6127-2022-4-135-143>

Современный студент стремится к разностороннему развитию и формирует себя как личность с активной жизненной позицией. В ходе образовательного процесса под воздействием ряда факторов, среди которых самым значительным является социокультурная среда, происходит формирование гибких навыков у будущих специалистов с учетом их мотивации, интересов и мировоззрения. В этом отношении студенты участвуют в большом количестве различных видов деятельности: учебной, научно-исследовательской, общественной, культурно-творческой и спортивной, где они показывают свои возможности, проявляют себя и раскрывают приобретенные достоинства и навыки. Учет индивидуальных особенностей, характера обучения и принятия участия в различных мероприятиях необходим в вузе. Такая активная жизненная позиция молодых людей направлена на перспективу роста своих навыков для будущей работы. В результате каждому студенту предоставляется возможность создания индивидуальной образовательной траектории [1]. Для большинства обучающихся непонятно, какой конкретный вектор развития своих навыков им выбрать, чтобы добиться желаемого результата. Также во всеобщем доступе не имеется определенной системы или веб-приложения для реализации такого графика, чтобы обеспечивать наглядное и динамическое построение данных об обучающихся. В связи с этим возникает потребность в разработке веб-приложения для построения оптимальной траектории обучения. Следовательно, цель исследования – построение графика оптимальной траектории обучения, который представляет собой траекторию развития, где на протяжении определенного периода времени обеспечивается фиксация лучшего результата. На основании данных различных студентов есть возможность определить оптимальную траекторию обучения, благодаря которой обучающийся сможет выбрать правильное направление. Полученные данные о трудоустройстве выпускника при анализе индивидуальных траекторий выпускников предыдущих лет добавляют графикам наглядную перспективу роста студентов в высшем учебном заведении по своей специальности.

Помощь в фиксировании и структурировании достижений и работ студента для построения графика оптимальной траектории обеспечивает электронное портфолио, в связи с этим возникает потребность в электронной информационно-образовательной среде [2]. Приказ № 816 «Об утверждении порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [3], который обязывал каждое учреждение разработать и внедрить свою электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС), был издан Министерством образования и науки Российской Федерации в 2017 г.

ЭИОС берет на себя задачи:

- формирование электронного портфолио обучающегося, сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок;
- фиксация хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы;
- проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Оптимальная траектория обучения представляет собой траекторию развития, которая на протяжении определенного периода времени обеспечивает лучшие результаты [4]. Для ее построения необходимы данные о достижениях студента, которые включают в себя учебную, научно-исследовательскую, общественную, культурно-творческую и спортивную деятельность. Исходя из решаемых задач ЭИОС, а именно фиксации результатов промежуточной аттестации и формирования электронного портфолио, получение данных о достижениях студента и дальнейшее построение графика оптимальной кривой для студента является выполнимой задачей [5–6].

При реализации веб-приложения для построения оптимальной траектории обучения, работающего на базе электронной информационно-образовательной среды вуза, необходимо учесть ряд аспектов. Первым шагом необходимо спроектировать функциональную модель разрабатываемого веб-приложения, используя контекстную диаграмму [7].

Контекстная диаграмма, представленная на рис. 1, позволяет быстро, кратко и емко описать назначение и границы системы, выявить и устранить коллективные расхождения в их понимании, показать и договориться о ее масштабе. Стандарт IDEF0 включает в себя также общепринятые обозначения, правила, требования к блокам диаграмм, имеет собственную семантику. Состоит диаграмма из блока, который описывает функцию верхнего уровня, также из входа, выхода, управления и механизмов. Стрелки представляют данные или материальные объекты, связанные с функциями, и могут быть:

- входящие – вводные, которые ставят определенную задачу;
- исходящие – выводящие результат деятельности;
- управляющие (сверху вниз) – механизмы управления (положения, инструкции и другое);
- механизмы (снизу вверх) – что используется для того, чтобы произвести необходимую работу.

Они лишь показывают, какие данные или материальные объекты должны поступить на вход функции для того, чтобы эта функция могла выполняться.

Входящие: данные об обучающемся из электронного портфолио, данные о трудоустройстве.

Исходящие: график оптимальной траектории обучения.

Управляющие: стандарты, ГОСТы, нормативные документы.

Механизмы: ПО, аппаратное обеспечение.

После описания общей схемы работы веб-приложения нужно детализировать данный бизнес-процесс. Для этого реализуется декомпозиция общего блока веб-приложения для построения оптимальной траектории обучения на связанные между собой элементы. В нашем случае блок разделен на четыре основных этапа:

- 1) оценка на достоверность и корректность полученной информации;
- 2) обработка данных приложением;
- 3) сопоставление данных из электронного портфолио и данных о трудоустройстве;
- 4) генерация.

На рис. 2 наглядно показано, на каком конкретном этапе какие управляющие элементы и механизмы задействованы.

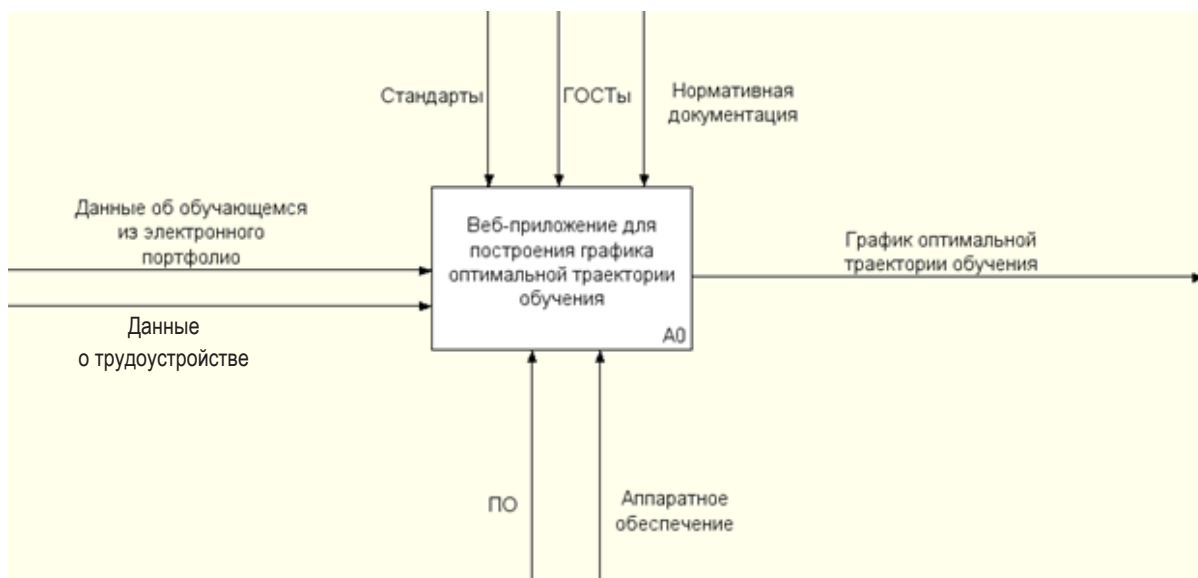


Рис. 1. Функциональная модель веб-приложения первого уровня в нотации IDEF0

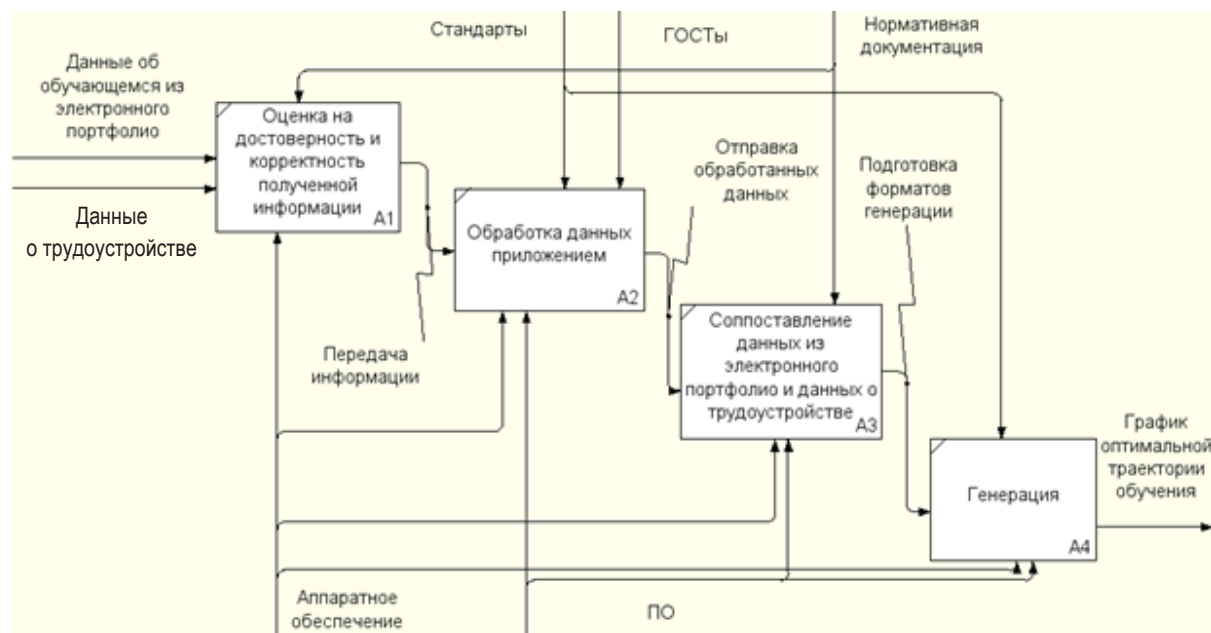


Рис. 2. Функциональная модель веб-приложения первого уровня в нотации IDEF0

Схема функциональной модели показывает краткое описание того, как должно работать веб-приложение, и при ее создании ключевыми параметрами являются цель и точка зрения пользователя.

Последующим этапом нужно учесть, какой стек технологий применяется в существующей ЭИОС. Необходимо спроектировать разрабатываемое приложение таким образом, чтобы основные технологии, применяемые для реализации системы, не противоречили технологиям, применяемым в ЭИОС. Одним из главных инструментов разработки является Python 3.8. Python упрощает написание кода, благодаря тому что не страдает избыточностью, а вложенность обозначается отступами, повышая читаемость кода. Также Python обладает такими особенностями, как динамическая типизация, автоматическое выделение памяти, удобный возврат нескольких функций и т. д. [8].

Еще одна из отличительных черт Python – его невероятная расширяемость. Язык включает в себя множество различных библиотек и фреймворков, за счет чего он приобрел большую популярность. Одна из используемых в веб-приложении библиотек Python – Matplotlib, есть библиотека

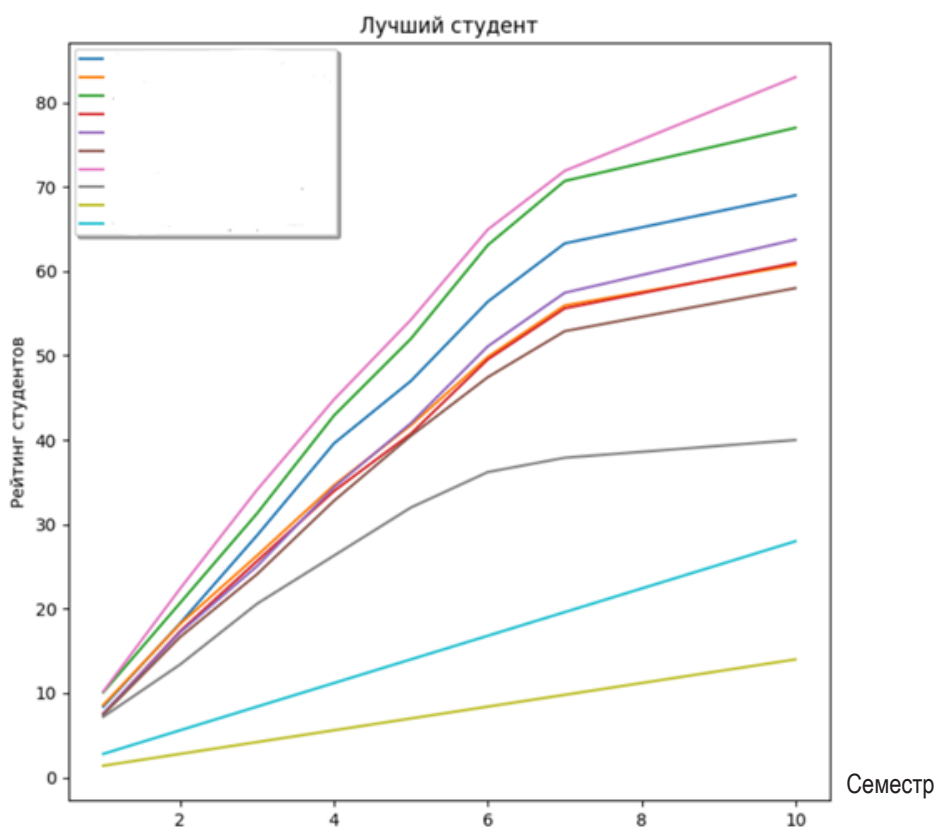
Python для визуализации данных с возможностью построения графиков различного типа. Стоит также отметить и одно из главных применений языка Python – разработка серверной части веб-приложений. Для ЭИОС язык Python берет на себя ответственность по анализу и обработке данных. Структуры данных языка Python, встроенные циклы и логические операторы применяются для правильной обработки полученных данных и для представления их в виде графического отчета. Также одна из главных технологий, на которой основана ЭИОС, – это веб-фреймворк Django, который обеспечивает работу ЭИОС как веб-приложения, реализованного по клиент-серверной архитектуре. Фреймворк является мощным и гибким решением, обеспечивающим высокую производительность веб-приложений, разработанных с его применением [9]. После изучения основных аспектов для разработки веб-приложения следует рассмотреть конкретные данные, их получение, структурирование, а также дальнейшую реализацию графика с оптимальной траекторией.

Построение графика оптимальной траектории обучения основывается на следующих данных об обучающихся: id, группа, оценки, категории, Ф.И.О., описание категории, дисциплина полученной оценки, семестр. Получение результатов обучения по семестрам происходит из электронного портфолио по API. К имеющимся результатам добавляются баллы по соответствующим категориям, а именно: научно-исследовательской, общественной, культурно-творческой и спортивной деятельности. За категории начисление баллов происходит равномерно по всем семестрам.

Начисление баллов осуществляется за категории и оценки:

- 1) если оценка 5, то добавляется 1 балл;
- 2) если оценка 4 или 3, то добавляется 0,5 балла;
- 3) если оценка 3, то добавляется 0,25 балла.

Таким образом формируются баллы для построения графиков на основе данных, полученных из портфолио обучающихся. Для проведения исследования была взята 184-я группа БХФ (рис. 3).



Студенты обучаются на четвертом курсе, в связи с этим накопленные за четыре года обучения достижения и итоговые аттестации дают в сумме большое количество баллов. Самое большое количество баллов обучающегося представлено на рис. 4.

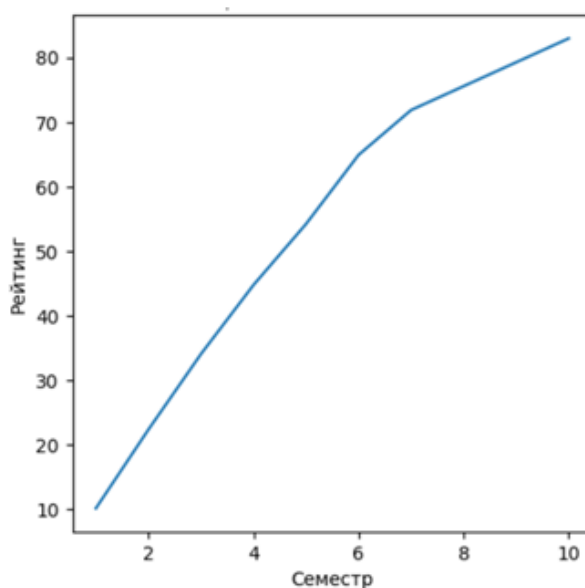


Рис. 4. Обучающийся с максимальным количеством баллов

Остальные студенты имеют в среднем от 55 до 85 баллов за пройденные четыре курса. Таким образом, смотря на график, можно определить среднюю траекторию обучения или оптимальную для группы, находящейся на четвертом курсе обучения. Представленный на рис. 5 обучающийся имеет в группе оптимальную траекторию.

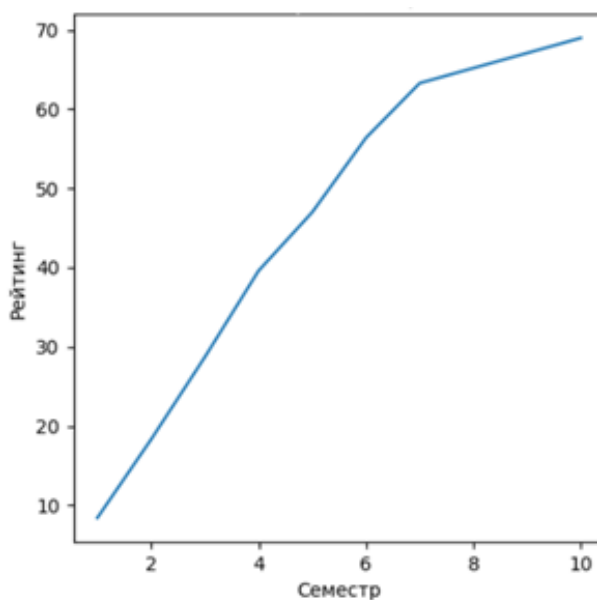


Рис. 5. Обучающийся с оптимальной траекторией обучения

ТГПУ имеет возможность отслеживать трудоустройство выпускника или студента, и на основании данных о положении молодого специалиста на рынке труда можно определить оптимальную траекторию обучения, которая показывает не только весь процесс обучения, но и дальнейшую перспективу роста обучающегося [10] (рис. 6).

ФИО:

Является учителем: True

Место работы: MAOU СОШ №4 г. Асино, учитель русского языка и литературы

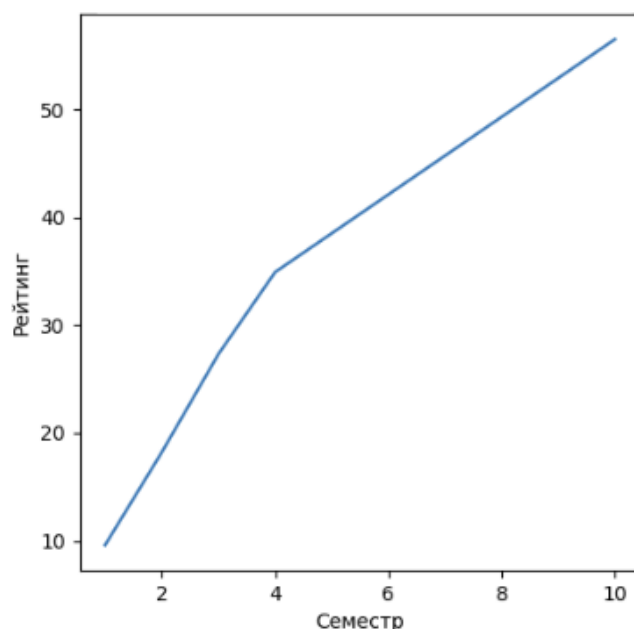


Рис. 6. Выпускник с указанным местом работы

Таким образом, в данной статье было рассмотрено построение оптимальной траектории обучения, разобраны термины «оптимальная траектория» и «индивидуальная образовательная траектория» и реализовано веб-приложение. Приведено обоснование необходимости электронной информационно-образовательной среды в связи с тем, что на базе ЭИОС происходит фиксация результатов промежуточной аттестации и формирование электронного портфолио. Решение информационной системой таких задач позволяет веб-приложению для построения графика оптимальной траектории обучения получить необходимые данные об обучающихся. Приведен анализ инструментов разработки ЭИОС и веб-приложения для сравнения совместимости технологического стека. Рассмотрены основные критерии, на основании которых производится подсчет баллов. Приведен пример обучающегося с оптимальной кривой в группе.

Список литературы

1. Индивидуальная образовательная траектория. URL: <https://strategium.space/lesson/personal-education-trajectory/> (дата обращения: 08.09.2021).
2. Пираков Ф. Д., Клишин А. П., Еремина Н. Л., Клыжко Е. Н. Разработка и применение системы электронного портфолио обучающегося в вузе // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Информационные технологии. 2019. Т. 17, № 4. С. 87–100. doi: 10.25205/1818-7900-2019-17-4-5-87-100
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=300600> (дата обращения: 10.09.2021)
4. Махныткина О. В. Моделирование и оптимизация индивидуальной траектории обучения студента. Новосибирск, 2013. 23 с.

5. Пираков Ф. Д., Клишин А. П., Ахметова Л. В. Система электронного портфолио обучающегося (е-портфолио) как элемент информационной среды управления учебным процессом в педагогическом вузе // Вестник Томского государственного педагогического университета (TSPU Bulletin). 2018. Вып. 1 (90). С. 148–154. doi: 10.23951/1609-624X-2018-1-148-154
6. Информационные и коммуникационные технологии в образовании: учеб.-метод. пособие / И. В. Роберт, С. В. Панюкова, А. А. Кузнецов, А. Ю. Кравцова. М.: Дрофа, 2008. 312 с.
7. Лукьянович И. Р., Жур Е. С. Технология проектирования при разработке веб-приложения // Актуальные проблемы гуманитарного образования: материалы IV международной научно-практической конференции. Минск, 2017. С. 34–40.
8. Лучано Р. Python. К вершинам мастерства. М.: ДМК Пресс, 2016. 768 с.
9. Агафонов А. А., Замалиев М. Р. Создание динамического веб-сайта на языке программирования python с применением фреймворка django // Международная научно-практическая конференция «Информационные технологии в образовании и науке – ИТОН-2016»: труды школы и материалы конференции. Казань, 2016. С. 117–119.
10. Агафонова Е. А. Трудоустройство выпускников как один из показателей эффективности работы вуза на современном этапе: анализ, проблемы и перспективы // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2014. № S10. С. 1–5. URL: <http://e-koncept.ru/2014/14616.htm> (дата обращения: 21.09.2021).

References

1. *Individual'naya obrazovatel'naya trayektoriya* [Individual educational trajectory] (in Russian). URL: <https://strategium.space/lesson/personal-education-trajectory/> (accessed 8 September 2021).
2. Pirakov F. D., Klishin A. P., Eremina N. L., Klyzhko E. N. Razrabotka i primeneniye sistemy elektronnoy portfolio obuchayushchegosya v vuzе [Development and Application of the e-Portfolio System in High School]. *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo universiteta – NSU Bulletin. Seriya: Informatsionnyye tekhnologiy*, 2019, vol. 17, no. 4, pp. 87–100. DOI: 10.25205/1818-7900-2019-17-4-5-87-100 (in Russian).
3. *Prikaz Ministerstva obrazovaniya i nauki RF ot 23.08.2017 no. 816* [Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation of 23.08.2017 no. 816] (in Russian). URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=300600> (accessed 10 September 2021).
4. Makhnytkina O. V. *Modelirovaniye i optimizatsiya individual'noy trayektorii obucheniya studenta* [Modeling and optimization of the individual trajectory of student learning]. Novosibirsk, 2013. 23 p. (in Russian).
5. Pirakov F. D., Klishin A. P., Akhmetova L. V. Sistema elektronnoy portfolio obuchayushchegosya (e-portfolio) kak element informatsionnoy sredy upravleniya uchebnym protsessom v pedagogicheskom vuzе [The learners' electronic portfolio system (e-portfolio) as an element of the information environment for managing the educational process in a pedagogical university]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta – Tomsk State Pedagogical University Bulletin*, 2018, vol. 1 (90), pp. 148–154. DOI: 10.23951/1609-624X-2018-1-148-154 (in Russian).
6. Robert I. V., Panyukova S. V., Kuznetsov A. A., Kravtsova A. Yu. *Informatsionnyye i kommunikatsionnyye tekhnologii v obrazovanii: uchebno-metodicheskoye posobiye* [Information and Communication Technologies in Education: Methodological Guide]. Moscow, Drofa Publ., 2008. 312 p. (in Russian).
7. Lukyanovich I. R., Zhur E. S. Tekhnologiya proyektirovaniya pri razrabotke veb-prilozheniya [Design technology in web application development]. *Aktual'nyye problemy gumanitarnogo obrazovaniya: materialy IV mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Actual problems of liberal education: materials of the IV Interregional Scientific and Practical Conference]. Minsk, 2017. Pp. 34–40 (in Russian).
8. Luchano R. *Python. K vershinam masterstva* [Simple Python. Modern programming style]. Moscow, DMK Press Publ., 2016. 768 p. (in Russian).
9. Agafonov A. A., Zamaliyev M. R. Sozdaniye dinamicheskogo veb-sayta na yazyke programmirovaniya python s primeneniym freymvorka django [Creating a dynamic website in the python programming language using the django framework]. *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya "Informatsionnyye tekhnologii v obrazovanii i nauke – ITON-2016". Trudy shkoly i materialy konferentsii* [International Scientific and Practical Conference "Information technologies in Education and Science – ETON-2016". Proceedings of the school and conference materials]. Kazan, 2016. Pp. 117–119 (in Russian).
10. Agafonova E. A. Trudoustroystvo vypusknikov kak odin iz pokazateley effektivnosti raboty vuzа na sovremennom etape: analiz, problemy i perspektivy [Employment of graduates as one of the indicators of the effectiveness of the

university at the present stage: analysis, problems and prospects]. *Nauchno-metodicheskiy elektronnyy zhurnal "Konsept"*, 2014, no. S10, pp. 1–5 (in Russian). URL: <http://e-koncept.ru/2014/14616.htm> (accessed 21 September 2021).

Информация об авторах

Селиванова Е. С., студент, Томский государственный педагогический университет (ул. Киевская, 60, Томск, Россия, 634061).
E-mail: slvnva@tspu.edu.ru

Газизов Т. Т., начальник управления по развитию информационных систем и электронного документооборота, профессор, доктор технических наук, доцент, Томский государственный педагогический университет (ул. Киевская, 60, Томск, Россия, 634061).
E-mail: gtt@tspu.edu.ru

Information about the authors

Selivanova E. S., undergraduate student, Tomsk State Pedagogical University (ul. Kiyevskaya, 60, Tomsk, Russian Federation, 634061).
E-mail: slvnva@tspu.edu.ru

Gazizov T. T., Head of Information Systems and Electronic Document Interchange Development, Professor, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Tomsk State Pedagogical University (ul. Kiyevskaya, 60, Tomsk, Russian Federation, 634061).
E-mail: gtt@tspu.edu.ru

Статья поступила в редакцию 28.03.2022; принята к публикации 01.07.2022

The article was submitted 28.03.2022; accepted for publication 01.07.2022