

УДК 004.62

DOI: 10.30987/1999-8775-2019-2019-11-62-69

А.Н. Сергеев

## РЕАЛИЗАЦИЯ МЕХАНИЗМА НАСЛЕДОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ЭЛЕКТРОННОЙ РАЗРАБОТКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ

Описывается реализация механизма наследования образовательных программ в процессе электронной разработки учебной документации вуза. Вводится понятие наследования образовательных программ, раскрываются особенности реализации для разных ситуаций. Обосновываются требования к инструментальной системе разработ-

ки образовательных программ. Приводятся данные об эффективности применения наследования в процессе разработки образовательных программ.

**Ключевые слова:** наследование, образовательная программа, учебная документация, инструментальная система.

A.N. Sergeev

## INHERITANCE MECHANISM REALIZATION DURING ELECTRONIC DEVELOPMENT OF EDUCATIONAL PROGRAMS

The article describes the implementation of the mechanism of inheritance of educational programs in the process of electronic development of educational documentation of the university. The purpose of the inheritance mechanism is to improve the processes of automated development of educational programmes and to ensure internal consistency of educational documentation.

In the course of the study, the concept of inheritance of educational programs was introduced as a mechanism to take into account the information of parental educational programs when describing the elements of subsidiary programs corresponding to this information. The possibilities of applying the inheritance mechanism in situations: 1) preparation of documentation of similar programs implemented on different forms of training are disclosed; 2) creation of different versions of documentation of educational pro-

grams, depending on the year of reception; 3) creating one child program based on several parents; 4) multiple inheritance of a series of related educational programs. Functional requirements for the educational program development tool system are described for each of the above situations. Actual data on the impact of the inheritance mechanism in the development of educational programmes are presented.

Thus, the inheritance of educational programs is an effective mechanism for developing educational documentation in an electronic environment. This mechanism significantly reduces the cost of developing similar programs, as well as improving the quality of the university's educational documentation by improving the consistency of its parts.

**Key words:** inheritance, educational program, educational documentation, instrumental system.

### Введение

В каждом вузе ведется разработка большого числа образовательных программ, включающих в себя весьма объемный перечень документации: описание образовательной программы, учебный план, рабочие программы дисциплин и практик, фонды оценочных средств, программы итоговой аттестации и др. [1-3]. При этом, несмотря на необходимость разработки комплекта документации по каждой образовательной программе, многие из них являются схожими друг с другом. Например, это программы одного направления и одинаковых профилей подготовки, реализуемые по разным формам обучения (очные, очно-заочные и заочные), либо программы одной направленности, но разных годов

приёма. При ручной разработке образовательных программ это вызывает необходимость проведения многократно повторяющейся работы, что весьма трудоёмко и создаёт предпосылки противоречивого описания схожих по содержанию программ. При этом в процессе автоматизированной разработки образовательных программ в электронной среде [4-6] их схожесть обеспечивает возможности использования дополнительных источников данных для оформления комплектов необходимой документации, что существенно упрощает процесс разработки и создает условия реализации новых стратегий обновления материалов. Автоматизация разработки документации образовательных

программ соответствует и общим тенденциям цифровизации образования, технологии и способы реализации которой активно изучаются в последние годы в нашей стране и за рубежом [7-10].

Учет схожести образовательных программ при разработке учебной документации может реализовываться через наследование образовательных программ. Наследование образовательных программ - это механизм, позволяющий учитывать информацию родительских образователь-

### Реализация механизма наследования

Рассмотрим подробнее реализацию механизма наследования образовательных программ, а также проблемные ситуации, которые при этом возникают и требуют учета на уровне планирования структуры данных образовательной программы в электронной среде.

В каких случаях возможно применение механизма наследования? Как было сказано выше, одна из самых типичных ситуаций - это *подготовка документации одинаковых программ, но реализуемых по разным формам обучения*. Например, при наличии программы «Математика», реализуемой по очной форме обучения, требуется разработка такой же программы, реализуемой в заочной форме.

Особенность этой ситуации заключается в том, что для данных программ будут максимально совпадать атрибуты образовательной программы (название, образовательный стандарт, формируемые компетенции, выпускающая кафедра), перечни дисциплин и практик (включая планируемые результаты обучения, содержание и логику следования в учебном плане), информация о закреплении компетенций, программа итоговой аттестации. Отличие программ будет заключаться в небольшом уточнении атрибутов программы (дата утверждения, нормативный срок освоения) и существенном различии распределения часов по видам учебной работы, изменении количества этапов реализации дисциплин (семестров или сессий), изменении этапов и структуры промежуточной аттестации.

Такая ситуация означает, что наследование образовательных программ будет

ных программ при описании соответствующих этой информации элементов дочерних программ. Наследование может быть применимо как для атрибутов самой образовательной программы (название, образовательный стандарт, разработчики, выпускающая кафедра, дата утверждения и др.), так и для элементов второго уровня вложенности – прежде всего дисциплин и практик, если их названия в родительской и дочерней программе совпадают.

в принципе применимо и удобно в случае, если в инструментальной системе разработки образовательных программ будут предусмотрены следующие механизмы:

1. Автоматизированного расчета распределения часов по видам учебной работы на основе учебного плана и рекомендуемых часов, указанных в описании рабочих программ.

2. Автоматического распределения видов промежуточной аттестации по сессиям и семестрам на основе данных учебного плана.

3. Ручного уточнения данной информации в дочерних программах, если автоматизированный расчет не позволяет получить адекватное описание.

Вторая ситуация, где наследование образовательных программ может эффективно применяться, - это *создание разных версий документации образовательных программ, зависящих от года приёма*. Например, при наличии образовательной программы «Математика», прием на которую осуществлялся в 2018 году, необходимо сделать комплект документации для такой же программы, но для приема 2019 года.

Особенность данной ситуации заключается в том, что в этих программах могут оказаться различающиеся дисциплины и практики. Некоторые из дисциплин и практик при сохранении содержания могут получить новые названия. Существенные изменения в документации могут произойти в ситуации смены поколений образовательных стандартов, по которым реализуются данные программы. Как минимум это повлечет за собой полное

переопределение системы компетенций, их закрепления за дисциплинами и практиками.

Чтобы в этом случае наследование образовательных программ оказалось применимым и удобным, в инструментальной системе следует предусмотреть следующие возможности:

1. Описания «переходника» компетенций при установке наследования - таблицы соответствия индексов компетенций в старой и более новой версиях образовательного стандарта.

2. Уточнения информации о закреплении компетенций за дисциплинами и практиками в образовательной программе, а также за разделами и оценочными средствами в рабочих программах дисциплин и практик.

3. Описания информации об изменении названий дисциплин и практик - дополнительного атрибута «старое название» для дисциплины или практики дочерней образовательной программы, обеспечивающего правильную связь с дисциплинами (практиками) родительской программы.

4. Дополнительного описания информации дисциплин и практик дочерней образовательной программы, содержание которых не обнаружено в родительской или представлено там, но не является вполне корректным.

Третья ситуация применения механизма наследования образовательных программ - это *создание одной дочерней программы на основе нескольких родительских*. Например, при наличии программ бакалавриата «Математика» и «Информатика» наследование может помочь создать программу двухпрофильного бакалавриата «Математика, информатика». Или на основе двух магистерских программ «Математиче-

ское образование» и «Физическое образование» - создать программу «Физико-математическое образование».

Особенность этой ситуации заключается в том, что в дочерней программе могут существенно обновляться ее атрибуты (название, дата утверждения, выпускающая кафедра, перечни компетенций и др.). Дисциплины и практики из каждой родительской в дочернюю программу переносятся лишь частично. Может сильно изменяться логика следования дисциплин (практик). Возможно создание ситуаций, когда будут возникать дисциплины с одинаковым названием, но разным содержанием. При множественном наследовании типичной будет ситуация наличия одинаковых по названию (но возможно, что разных по содержанию) дисциплин и практик в разных родительских программах, а также компетенций, одинаковых по своим индексам, но разных по содержанию.

Для эффективного решения всех указанных в данном случае проблем в инструментальной системе разработки образовательных программ следует предусмотреть следующие дополнительные возможности:

1. Расчета места размещения дисциплины в образовательной программе на основе данных фактического учебного плана.

2. Определения порядка следования родительских образовательных программ для выбора предпочитаемой информации в процессе наследования.

3. Перезагрузки содержания унаследованных дисциплин (практик) в случае возникновения ситуаций соответствия названия, но несоответствия содержания.

4. Определения «переходника» компетенций для каждой родительской программы.

### Множественное наследование

Таким образом, наследование образовательных программ применимо в разных ситуациях, что позволяет эффективно учитывать имеющиеся в информационной системе данные для разработки новых комплектов документации. При этом нами выше рассмотрены простые ситуации однократного наследования, но данный механизм при-

меним и для наследования уже наследуемых программ (множественное наследование). В результате весь комплекс документации образовательных программ может выстраиваться в виде дерева. Пример фрагмента такого дерева образовательных программ представлен на рис. 1.

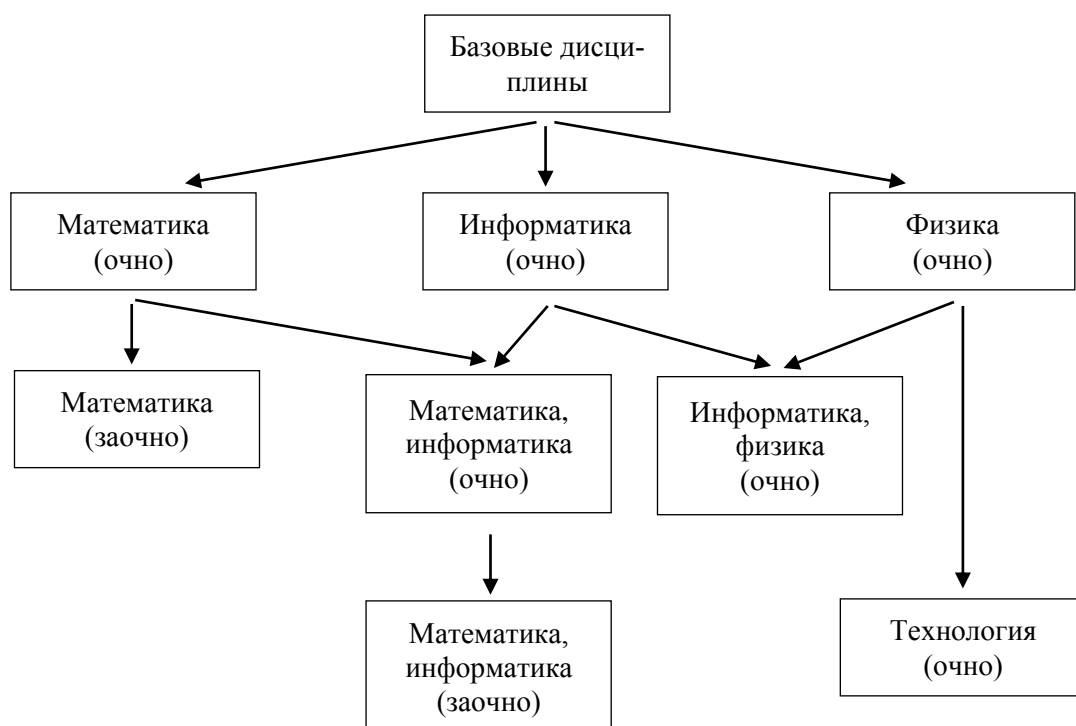


Рис. 1. Пример дерева образовательных программ

На данном примере видно, что основу всех образовательных программ составляет абстрактная программа «Базовые дисциплины». Эта программа представляет собой контейнер с описанием дисциплин и практик, являющихся общими для всех образовательных программ вуза (или образовательных программ какого-либо направления). Сюда могут входить такие общие для всех дисциплины, как «История», «Иностранный язык», «Философия», «Безопасность жизнедеятельности», «Физическая культура» и др. В данном случае механизм наследования позволяет не только быстро заполнить информацию по всем таким дисциплинам в образовательных программах, но и легко вносить изменения: уточнения содержания, оценочных материалов, рекомендуемой литературы или других разделов дисциплин будут учитываться сразу во всех образовательных программах вуза.

Далее на примере видно, что на основе очных программ через наследование созданы заочные (как правило, это почти не требует какого-либо ручного управления), а на основе однопрофильных программ созданы две двухпрофильные. В последнем случае важным будет фактор порядка следования родительских образова-

тельных программ. Это позволит ответить, например, на вопрос, какая версия дисциплины «Педагогика» попадет в программу «Математика, информатика» - из программы «Математика» или из программы «Информатика», если дисциплина «Педагогика» есть в обеих родительских программах.

Еще одно применение наследования в рамках данного примера - это разработка образовательной программы «Технология» на основе программы «Физика». Понятно, что в данном случае будет наследоваться лишь меньшая часть дисциплин, но такое построение цепочки наследования позволит перенести в программу «Технология» не только базовые дисциплины, но и часть дисциплин естественно-научного и математического блоков, которые в программах «Физика» и «Технология» могут в значительной степени совпадать.

В каждом случае содержание образовательной программы, сформированной с использованием механизма наследования, будет формироваться в виде многослойного документа, когда итоговый результат получается на основе информации одного из слоев. Наглядно в простом варианте эта ситуация представлена на рис. 2.

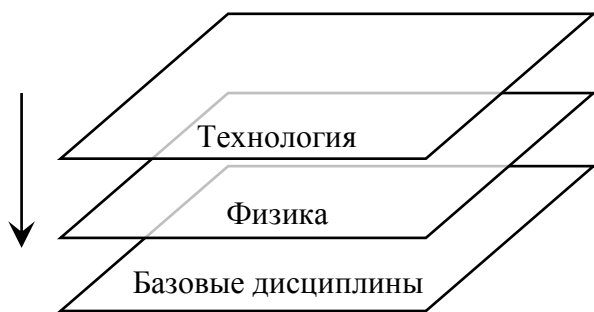


Рис. 2. Слои формирования образовательной программы в процессе наследования

На примере показаны этапы формирования образовательной программы «Технология». Три слоя - это три этапа формирования образовательной программы, каждый такой слой можно представлять в виде прозрачного листа. Сначала (первый этап) на нижнем слое формируется описание базовых дисциплин. Затем (второй этап) на слое образовательной программы «Физика» к ним добавляются все дисциплины и практики этой образовательной программы, часть из которых могут впоследствии пригодиться и в программе «Технология».

Процесс формирования образовательной программы завершается добавлением слоя «Технология» (третий этап). На

этом слое необходимо представить каркас образовательной программы - весь перечень требуемых дисциплин и практик, а также описать содержание специфичных дисциплин (практик). Если название дисциплины (практики) на слое есть, но описание не представлено, то данная часть слоя будет прозрачной - при совпадении названий в этом месте будет видна информация слоя «Физика». При этом данная информация не обязательно должна храниться именно на этом слое - она может быть получена со слоя «Базовые дисциплины», если эта часть слоя «Физика» также прозрачна.

Заметим, что благодаря изначально описанному на каждом слое каркасу образовательной программы в процессе наследования с родительских слоев на дочерние может переноситься только та информация, которая востребована на дочернем. Это отличает описанный нами механизм наследования образовательных программ от классически понимаемого наследования в объектно-ориентированном программировании, где дочерние классы получают все свойства и методы родительского.

Несколько более сложной оказывается ситуация наследования при наличии нескольких родительских программ (рис. 3).

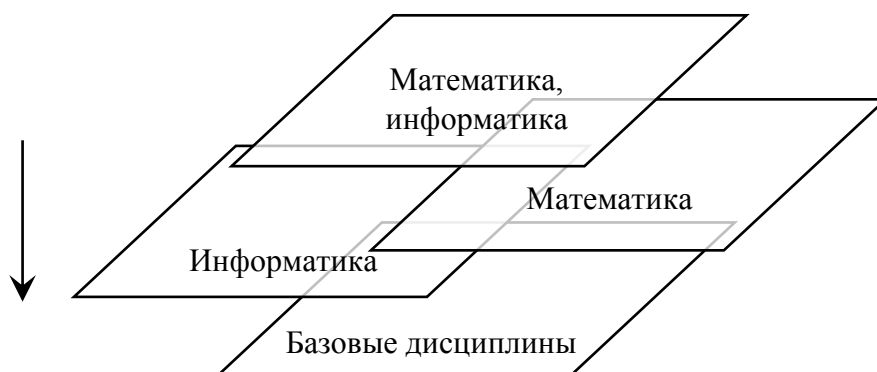


Рис. 3. Формирование образовательной программы на основе нескольких родительских программ

В данном случае под слоем «Математика, информатика» частично будет виден слой «Математика» (дисциплины и практики, общие для этих двух образовательных программ), а частично - слой «Ин-

форматика» (общие дисциплины и практики для этой пары программ). При этом слои «Математика» и «Информатика» также накладываются друг на друга - это дисциплины и практики, общие для дан-

ных программ (описанные на этих слоях либо полученные по наследованию со слоя «Базовые дисциплины»). Здесь будет важен порядок перекрытия. На рисунке выше расположен слой «Математика». Это означает, что при совпадении названий дисциплин или практик в программах «Математика» и «Информатика» на слое

«Математика, информатика» будет видна информация со слоя «Математика». Порядок следования родительских слоев позволяет решить проблему совпадения названий дисциплин (практик) и разного их содержания в процессе множественного наследования.

### Обоснование эффективности

Проведенный нами анализ структуры образовательных программ Волгоградского государственного социально-педагогического университета показал, что в вузе реализуется порядка 12000 дисциплин и практик, но лишь около 3500 из них являются уникальными по названию. Это означает, что наследование образовательных программ может сократить разработку

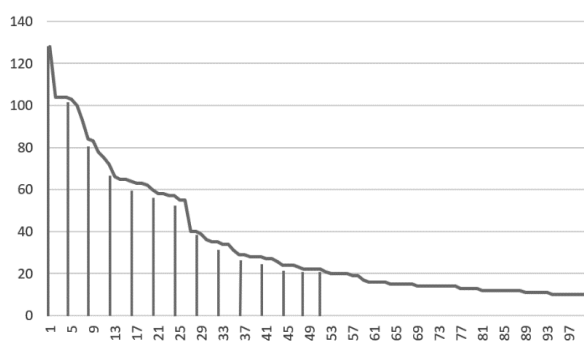


Рис. 4. Частота встречаемости наиболее популярных дисциплин

документации почти в 3,5 раза.

При этом частота встречаемости дисциплин весьма неравномерна. Многие дисциплины в разных образовательных программах встречаются десятки и даже сотни раз (рис. 4). В результате расчеты показывают, что разработка документации по первым пятидесяти (наиболее часто встречающимся) дисциплинам (заштрихованная часть графика) через механизм наследования образовательных программ позволяет получить почти 2700 рабочих программ - это 22,5 % от всего количества рабочих программ, разрабатываемых в вузе. Наследование образовательных программ в значительной степени позволяет сократить затраты времени и сил на их разработку, а также повысить качество учебной документации за счет обеспечения согласованности содержания одинаковых дисциплин.

### Заключение

Таким образом, наследование образовательных программ - это эффективный механизм разработки в электронной среде новых образовательных программ с учетом ранее разработанных. Наследование позволяет обеспечить реализацию нового подхода к созданию автоматизированных технологических процессов разработки и

управления учебной документацией вузов, что относится к научному направлению «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям)», повышает качество и эффективность документального сопровождения образовательного процесса.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований и Волгоградской области в рамках научного проекта № 18-413-340002/18 «Разработка и оценка качества основных профессиональных образовательных программ в электронной информационно-образовательной среде университета в условиях модульного подхода и требований современных стандартов».*

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - програм-

мам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры: утв. приказом Министерства образования и науки Российской

- Федерации от 5 апреля 2017 г. № 301. - URL: <https://cdnimg.rg.ru/pril/142/88/03/47415.pdf>.
- Сахарчук, Е.И. Образовательный стандарт как целостная характеристика качества высшего профессионального образования / Е.И. Сахарчук // Грани познания. – 2014. – № 6 (33). – С. 100-103.
  - Чандра, М.Ю. Проектирование компетентностной модели выпускника основной образовательной программы педагогического вуза / М.Ю. Чандра // Вестник Орловского государственного университета. Серия «Новые гуманитарные исследования». – 2014. – № 2 (37). – С. 87-90.
  - Сергеев, А.Н. Автоматизированная система проектирования и разработки основных профессиональных образовательных программ: структура документации и принципы разработки / А.Н. Сергеев // Актуальные вопросы современной информатики. – Коломна, 2019. – С. 115-121.
  - Редькина, Б.А. Автоматизация процесса разработки рабочих программ / Б.А. Редькина // Новые информационные технологии в образовании: материалы VII междунар. науч.-практ. конф. – 2014. – С. 362-365.
  - Фанасков, В.С. Разработка информационной системы формирования электронных рабочих программ учебных заведений для среднего и высшего профессионального образования / В.С. Фанасков // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2011. – № 7. – С. 433-438.
  - Канянина, Т.И. Развитие цифровой образовательной среды как фактор становления цифровой школы / Т.И. Канянина, С.Ю. Степанова // Нижегородское образование. – 2019. – № 2. – С. 12-18.
  - Dostovalova, E.V. Teaching in a continuously and dynamically changing digital information and learning environment of a modern university / E.V. Dostovalova, P.S. Lomasko, A.A. Maschanov, E.M. Nazarenko, A.L. Simonova // *New Educational Review*. – 2018. – Т. 53. – № 3. – P. 126-141.
  - Zhai, W. Design and application of a remote electronic communication teaching system in a network environment / W. Zhai // *International Journal of Emerging Technologies in Learning*. – 2018. – Т. 13. – № 4. – P. 200-208.
  - Morze, N. Designing a modern cloud-oriented virtual personalized educational environment / N. Morze, S. Spivak, E. Smyrnova-Trybulska // *New Educational Review*. – 2015. – Т. 40. – № 2. – P. 140-154.
- Order of Organization and Fulfillment of Educational Activities on Educational Programs of Higher Education – Programs of Bachelor’s Degree, Specialist, Master’s Degree*: approved by Order No. 301. Of the Ministry of Education and Science of April 5, 2017. - URL: <https://cdnimg.rg.ru/pril/142/88/03/47415.pdf>.
  - Sakharchuk, E.I. Educational standard as integral characteristic of higher professional education quality / E.I. Sakharchuk // *Facets of Perception*. – 2014. – No. 6(33). – pp. 100-103.
  - Chandra, M.Yu. Design of teacher’s college basic program graduate competence model / M.Yu. Chandra // *Bulletin of Orel State University. Series “New Classical Investigations”*. – 2014. – No.2 (37). – pp. 87-90.
  - Sergeev, A.N. CAD and development of basic professional educational programs: documentation structure and principles of development / A.N. Sergeev // *Urgent Problems of Modern Informatics*. – Kolomna, 2019. – pp. 115-121.
  - Redkina, B.A. Automation of working program development / B.A. Redkina // *New Information Technologies in Education: Proceedings of the VII Inter. Scientif.-Pract. Conf.* – 2014. – pp. 362-365.
  - Fanaskov, V.S. Development of information system for electronic working program formation for colleges of secondary and higher vocational education / V.S. Fanaskov // *Modern Information Technologies and IT-Education*. – 2011. – No.7. – pp. 433-438.
  - Kanyagina, T.I. Development of digital educational environment as factor of digital school formation / T.I. Kanyagina, S.Yu. Stepanov // *Nizhegorodskoye Education*. – 2019. – No.2. – pp. 12-18.
  - Dostovalova, E.V. Teaching in a continuously and dynamically changing digital information and learning environment of a modern university / E.V. Dostovalova, P.S. Lomasko, A.A. Maschanov, E.M. Nazarenko, A.L. Simonova // *New Educational Review*. – 2018. – Т. 53. – № 3. – P. 126-141.
  - Zhai, W. Design and application of a remote electronic communication teaching system in a network environment / W. Zhai // *International Journal of Emerging Technologies in Learning*. – 2018. – Т. 13. – № 4. – P. 200-208.
  - Morze, N. Designing a modern cloud-oriented virtual personalized educational environment / N. Morze, S. Spivak, E. Smyrnova-Trybulska // *New Educational Review*. – 2015. – Т. 40. – № 2. – P. 140-154.

Ссылка для цитирования:

Сергеев, А.Н. Реализация механизма наследования в процессе электронной разработки образовательных программ / А.Н. Сергеев // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2019. – № 11. – С. 62–69. – DOI: 10.30987/1999-8775-2019-2019-11-62-69.

Статья поступила в редакцию 10.11.19.

Рецензент: д.т.н., профессор Юго-Западного государственного университета,  
член редсовета журнала «Вестник БГТУ»

Ивахненко А.Г.

Статья принята к публикации 18. 11. 19.

#### Сведения об авторах:

**Сергеев Алексей Николаевич**, д.пед.н., профессор  
Волгоградского государственного социально-педагогического университета,  
e-mail: alexey-sergeev@yandex.ru.

**Sergeev Alexey Nikolaevich**, Dr. Sc. Ped., Prof., Volgograd State Social-Pedagogical University,  
e-mail: alexey-sergeev@yandex.ru.