

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕНТАЛЬНЫХ КАРТ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

М. А. Родионов¹, А. В. Диков¹, И. В. Акимова¹

¹ Пензенский государственный университет
440026, Россия, г. Пенза, ул. Красная, д. 40

Аннотация

В статье рассматриваются возможности использования ментальных карт в процессе подготовки бакалавров педагогических специальностей, раскрываются технологические и дидактические особенности общедоступных онлайн-сервисов для построения ментальных карт, таких как Mindmaps, Mind42 и др. Выявление этих особенностей позволяет осуществлять выбор наиболее эффективного средства для выполнения определенных дидактических и развивающих функций.

Организация работы по использованию ментальных карт в реальном образовательном процессе должна детерминироваться рядом методических принципов, среди которых, в частности, можно указать принцип свободы выбора формата представления описываемого объекта и связей между его элементами. Такой выбор предполагает возможность некоторого варьирования той или иной базовой конфигурации в зависимости от предпочтений студента. Принцип деятельности заключается в обеспечении условий для целенаправленного овладения обучающимися как отдельных действий по построению ментальных карт и оперированию с ними, так и комбинаций этих действий различной степени общности. Принцип полного охвата предполагает создание различных возможностей эффективного использования ментальных карт на всех стадиях учебного процесса (объяснение нового материала на лекциях, его закрепление на лабораторных и практических занятиях, самостоятельная подготовка к текущей и итоговой аттестации).

Предлагаемые методические решения были успешно апробированы в Пензенском государственном университете со студентами второго-третьего курсов факультета физико-математических и естественных наук при изучении дисциплины «Программирование». В результате апробации у студентов был накоплен своеобразный банк ментальных карт различного формата и разной степени общности. Этот банк активно использовался в ходе текущей и итоговой диагностики подготовки студентов по предмету. В результате апробации выяснились существенные преимущества использования ментальных карт в плане качества подготовки студентов по дисциплине, которое особенно четко проявилось применительно к изначально отстающим студентам.

Ключевые слова: ментальная карта, бакалавр педагогического образования, информатика, учебные задания, функциональные онлайн-сервисы.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-4-49-63

Для цитирования:

Родионов М. А., Диков А. В., Акимова И. В. Методические аспекты использования ментальных карт в процессе подготовки бакалавров педагогических специальностей // Информатика и образование. 2019. № 4. С. 49–63.

Статья поступила в редакцию: 5 февраля 2019 года.

Статья принята к печати: 16 апреля 2019 года.

Сведения об авторах

Родионов Михаил Алексеевич, доктор пед. наук, профессор, зав. кафедрой «Информатика и методика обучения информатике и математике», Педагогический институт им. В. Г. Белинского, Пензенский государственный университет, Россия; do7tor@mail.ru; ORCID: 0000-0002-1764-9047

Диков Андрей Валентинович, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры «Информатика и методика обучения информатике и математике», Педагогический институт им. В. Г. Белинского, Пензенский государственный университет, Россия; an171@rambler.ru; ORCID: 0000-0001-8281-7097

Акимова Ирина Викторовна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры «Информатика и методика обучения информатике и математике», Педагогический институт им. В. Г. Белинского, Пензенский государственный университет, Россия; ulrih@mail.ru; ORCID: 0000-0003-0900-4676

Введение

Привлечение визуальных представлений существенно повышает эффективность обучения [1–5], что подтверждают данные когнитивных наук. При этом актуализируется возможность дифференциации и дальнейшего соотнесения результатов кодирования информации в памяти в визуальной форме и в форме высказываний — явления, называемого «совместное запоминание» или «двойное кодирование». Визуальные представления организованы синхронно и обрабатываются одновременно, а вербальные представления организованы иерархически и обрабаты-

ваются последовательно. Одновременное органичное использование разных модальностей помогает более полноценно задействовать когнитивные возможности обучающегося [3, 6]. Одно из средств, обеспечивающих такое использование, — ментальные карты, действие которых в определенном смысле имитирует взаимодействие полушарий человеческого мозга.

Ментальные карты (интеллект-карты) впервые были описаны в работах английского психолога Т. Бьюзена в середине 60-х годов прошлого века как инструмент, объединяющий четыре главные функции — запоминание, анализ, творчество, интерактивность [8]. Согласно исследованиям М. Michalko,

использование таких карт позволяет выразить мысленные представления, которые порождает человеческий мозг о мыслимых объектах, взглянуть на возникающие связи с точки зрения разных аспектов и представлений, в противовес линейным односторонним связям между объектами и их свойствами [9].

В отечественной и зарубежной литературе раскрываются **преимущества использования ментальных карт в процессе обучения** [10–12]:

- улучшение в запоминании связей между объектами [6];
- структурирование информации;
- реализация творческого подхода;
- помощь в решении задач.

Так, Л. М. Ильязова, Г. И. Якушева в своей работе [13] описывают следующие основные характеристики интеллект-карт:

- наглядность;
- экономичность;
- привлекательность;
- бесконечность.

При этом указывается широта возможностей по применению данного инструментария в обучении:

- формировать общеучебные умения обучающихся, связанные с восприятием, переработкой и обменом информацией (участие в дискуссиях, подготовка докладов, написание рефератов, статей и т. д.);
- улучшать все виды памяти учащихся (кратковременную, долговременную, семантическую, образную и т. д.);
- обнаруживать затруднения ребенка и выявлять его причины;
- ускорять процесс обучения;
- формировать навыки работы в группе при составлении интеллект-карт;
- развивать креативность учащихся;
- формировать у обучающихся умения, связанные с контролем собственной интеллектуальной деятельности.

В. Н. Казагачев, Л. Г. Горбань, Я. И. Толочко в своем исследовании «Ментальные карты как средство повышения творческого мышления» убедительно показывают, что использование сервисов по построению ментальных карт является способом формирования профессиональной ИКТ-компетентности, так как «помогает студентам успешно справляться с освоением большого количества информации, а также готовит их к условиям той реальной жизни, в которой они будут строить свою дальнейшую карьеру» [14].

Одним из достоинств ментальных карт является особый формат представления информации. Обычно для записи своих мыслей люди пользуются линейной формой, применяя текст, схемы, таблицы, списки. С одной стороны, это позволяет человеку структурировать на бумаге свои рассуждения, с другой стороны, выглядит довольно однообразно, к тому же вникнуть в суть таких записей, запомнить их достаточно трудно, а поэтому интереса к ним зачастую нет [15, 16]. Для эффективной реализации своих дидактических и развивающих функций ментальные карты,

как указывает Т. Бюзен, должны предполагать использование линий разной толщины, цвета, а также рисунков и диаграмм, выполняющих определенные функции (действие ассоциаций, выделение ключевых элементов, иерархическая структуризация материала и др.) [8].

В настоящее время появляются исследования, в которых авторы переходят к конкретному **методическому использованию ментальных карт в обучении различным предметам**. В работе Cheng-Chieh Chang и др. [17] приводятся примеры эффективной работы с ментальными картами при обучении географии и химии в средней школе. В работе L. Kontrova «Mind mapping as efficient tools in mathematics education» [18] раскрываются аспекты использования интеллект-карт в обучении математике. Имеются исследования, описывающие использование интеллект-карт при обучении предметам гуманитарного цикла, так, например, К. Wilson и др. рассматривают использование ментальных карт при обучении английскому языку арабо-говорящих студентов [19].

Вместе с тем недостаточное внимание в известной нам педагогической литературе уделяется *обучению применению ментальных карт будущих педагогов*, хотя это обучение отличается важными содержательно-методическими особенностями. В частности, ментальные карты здесь служат как для непосредственной интенсификации процесса подготовки будущих учителей, так и в качестве эффективного средства обучения школьников, которое эти будущие учителя должны освоить. При этом на первый план выходит создание возможности выбора наиболее приемлемого формата использования ментальных карт в зависимости от конкретных обстоятельств, характеризующих учебный процесс. Данным обстоятельством обусловлен выбор темы рассматриваемого в настоящей статье исследования.

Инструментарий

Рассмотрим технологические и дидактические возможности современных интернет-сервисов в плане конструирования и использования в учебном процессе ментальных карт.

Mind42: <https://mind42.com/>

Интернет-сервис Mind42 — это социальная сеть по созданию ментальных карт и их обмену. Это значит, что, прежде чем создавать собственную ментальную карту на какую-то тему, можно поискать готовую среди коллекции карт, созданных сообществом и хранящихся на сервере сервиса в упорядоченном виде.

Для создания собственной карты требуется создать аккаунт. Сервис предоставляет полностью бесплатный аккаунт, но, как следствие, работу всегда сопровождает реклама, которую за небольшую плату можно отключить.

Новая ментальная карта создается через команду + *New mind map* (рис. 1). На панели разработки слева перечисляются все группы карт. По умол-



Рис. 1. Панель создания и редактирования ментальной карты в Mind42

чанию даются три группы: *Все карты (All maps)*, *Сотрудничество (Collaboration)* и *Опубликованные (Published)*. Есть возможность добавлять новые группы с помощью команды *New group*.

В группе *Все карты* перечисляются все ментальные карты, к которым у пользователя есть доступ (собственные ментальные карты, а также ментальные карты, к которым пользователь был приглашен в качестве соавтора).

В группе *Сотрудничество* перечислены только те карты, у которых есть хотя бы один соавтор, т. е. все ментальные карты, где либо данный пользователь является приглашенным соавтором, либо сам создатель приглашает других соавторов.

В группе *Опубликованные* содержатся только те карты, которые доступны всему сообществу.

Создание ментальной карты предельно просто. В центре окна появляется главное понятие, и от него добавляются автоматически по щелчку мыши новые ветви с пустыми текстовыми полями, в ко-

торые пользователь добавляет связанные понятия. Линиям связи можно задавать цвет. Для текста предусмотрено изменение размера и начертания символов. К текстовому полю можно добавить дополнительную информацию в виде гиперссылки на веб-страницу или файл, графической картинке из интернета, текстовой заметки, пиктограммы. Доступны развитые инструменты масштабирования и поиска по карте (рис. 2).

Разработку ментальной карты можно делать совместно с кем-то. Для этого необходимо пригласить соавторов путем рассылки приглашения на электронную почту через соответствующее диалоговое окно сервиса (команда *Collaboration*). Также можно стать приглашенным соавтором какого-либо проекта по разработке ментальной карты на данном сервисе.

По умолчанию создаваемая карта не видна никому, кроме автора и соавторов. Сделать ее общедоступной можно через соответствующее диалоговое окно *Publish*, включив опцию *Publish mind map*.

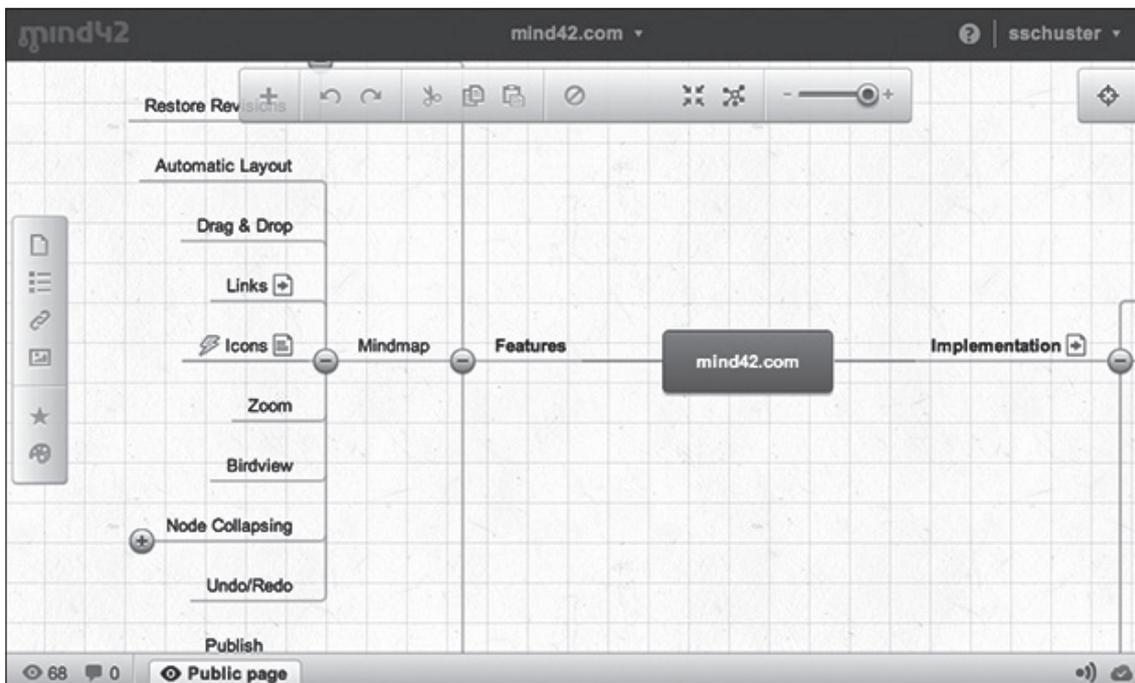


Рис. 2. Окно разработки ментальной карты в Mind42

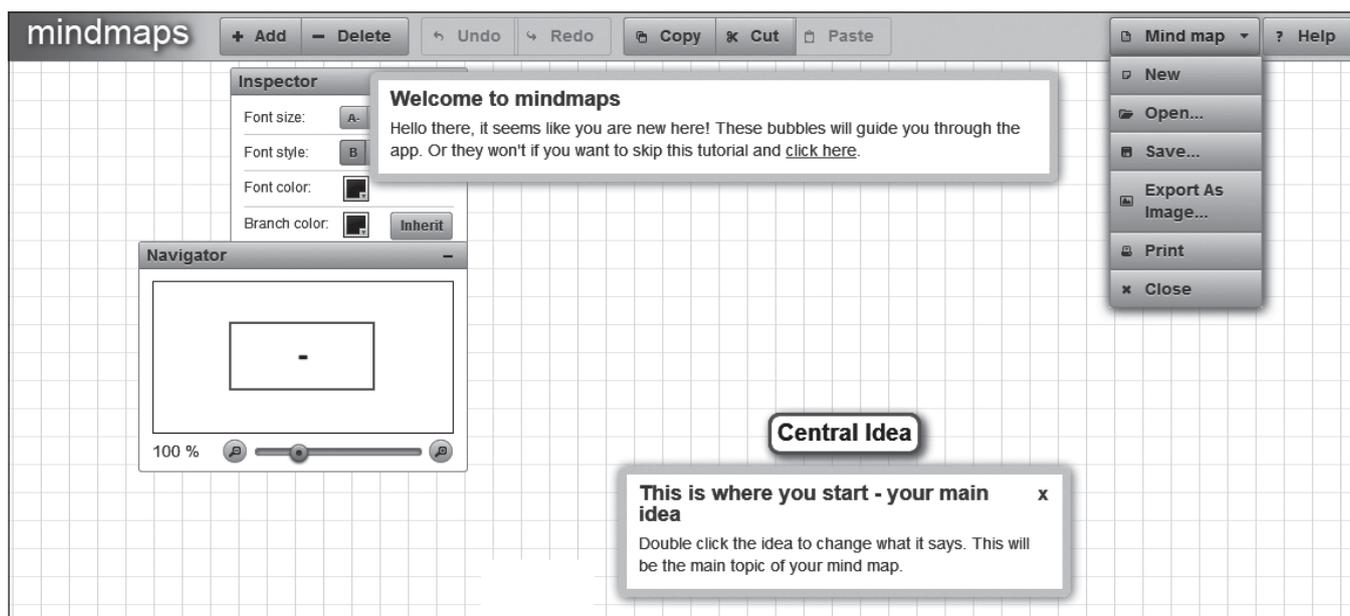


Рис. 3. Окно разработки ментальной карты в Mindmaps

В этом же окне можно включить опцию размещения карты в галерее проектов сервиса. Здесь же находится гиперссылка на карту и html-код для внедрения ее в блог или на веб-сайт. Чтобы карту легче было найти на сервисе, можно добавить ее небольшое описание и ключевые слова (теги).

Mindmaps: <http://drichard.org/mindmaps/>

Mindmaps — простой, но функциональный сервис для построения ментальных карт, полностью бесплатный.

Процесс разработки ментальной карты начинается с центрального понятия, вокруг которого строятся объекты и связи (рис. 3). Делается это с помощью перетаскивания мышью красной точки, в результате чего получается новый элемент на новой ветви. Редактировать названия можно после двойного щелчка мышью на нужном элементе схемы. Для наглядности есть возможность изменить величину и цвет шрифта, а также цвет линий.

Веб-приложение имеет несколько панелей инструментов. Одна панель отвечает за масштаб отображения карты, другая содержит инструменты стилизации внешнего вида схемы, на остальных располагаются управляющие кнопки построения карты и ее сохранения. Карту можно сохранить либо в облаке, либо в локальном хранилище браузера, либо как графический файл на локальное устройство хранения информации.

Coggle: <https://coggle.it/>

Coggle — социальная сеть по созданию и обмену ментальными картами. Карты Coggle отличаются плавными линиями связей, наличием петель и множеством стартовых точек.

В бесплатный тарифный план входят:

- возможность создания не более трех непубличных ментальных карт;

- возможность создания любого количества общедоступных ментальных карт;
- более 1000 пиктограмм;
- неограниченное количество загружаемых картинок;
- авторасстановка ветвей;
- полная история изменений;
- скачивание карты в графическом формате или pdf-формате;
- автономные текстовые поля для более гибкого ввода текста;
- общие папки для нескольких пользователей;
- встраиваемые диаграммы.

Регистрация в сервисе происходит только при наличии Google-аккаунта.

Создание ментальной карты происходит с центрального понятия (идеи), текстовое поле которого по умолчанию расположено в центре окна браузера. После заполнения поля при наведении курсора мыши на выступы граничной рамки появляются знаки «плюс» для добавления в этом месте новой ветви по щелчку. Для редактирования параметров ветви или ее удаления нужно вызвать щелчком мыши контекстное графическое меню (рис. 4).

В бесплатном аккаунте доступны не все операции — так, например, при изменении ширины ветви сервис предлагает перейти на платный тарифный план.

Если удерживать мышью «плюс» и перетаскивать его, можно переместить в удобное место рабочего поля всю ветвь, расположенную за «плюсом».

Увеличить размер шрифта можно, только увеличивая размер текстового поля (рис. 5).

К каждому понятию можно добавить изображение из файла, гиперссылку или пиктограмму из коллекции сервиса.

Каждую связь можно прокомментировать в специальной форме. Возможно разместить в любом

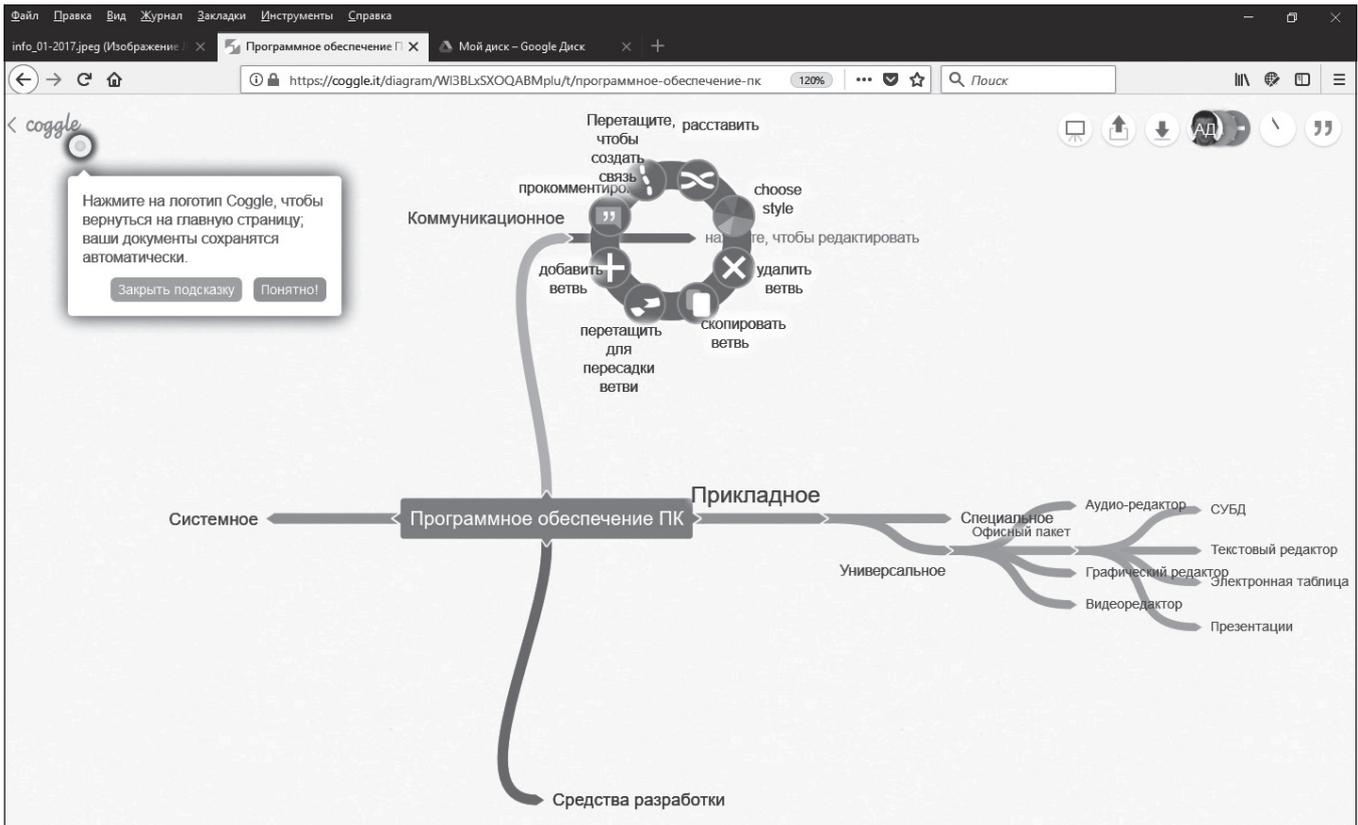


Рис. 4. Графическое меню редактирования ветви

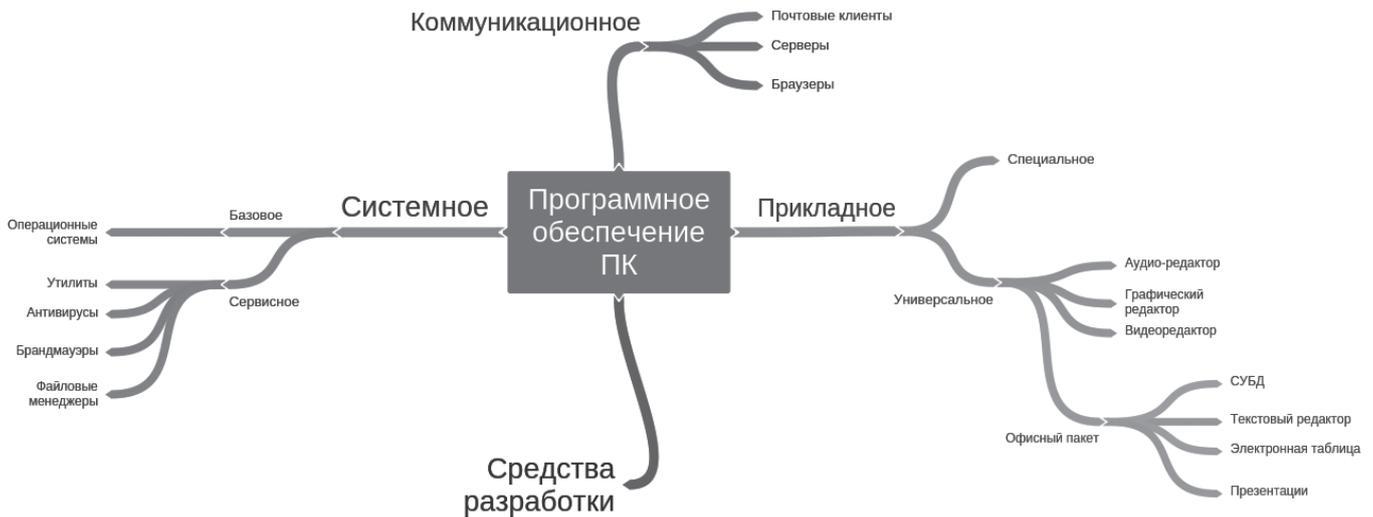


Рис. 5. Ментальная карта Coogle

месте рабочего поля текстовую надпись. Но, чтобы она дала начало новой схеме, необходимо перейти на платный тарифный план.

Для совместной разработки карты сервис позволяет пригласить соавторов.

К сожалению, отсутствуют инструменты масштабирования, поэтому нельзя большую карту просмотреть целиком на экране.

В процессе разработки сервис сохраняет всю историю работы с картой и при необходимости можно сделать откат в предыдущую временную точку.

Созданной картой можно поделиться в социальных сетях или встроить ее в блог.

MindMeister: <https://www.mindmeister.com/ru>
MindMeister — это еще один онлайн-инструмент для создания ментальных карт, который позволяет визуально запечатлеть идеи, развивать их и делиться ими. Пользователи используют этот редактор ментальных карт для мозгового штурма, создания заметок, планирования проектов и многих других креативных задач.

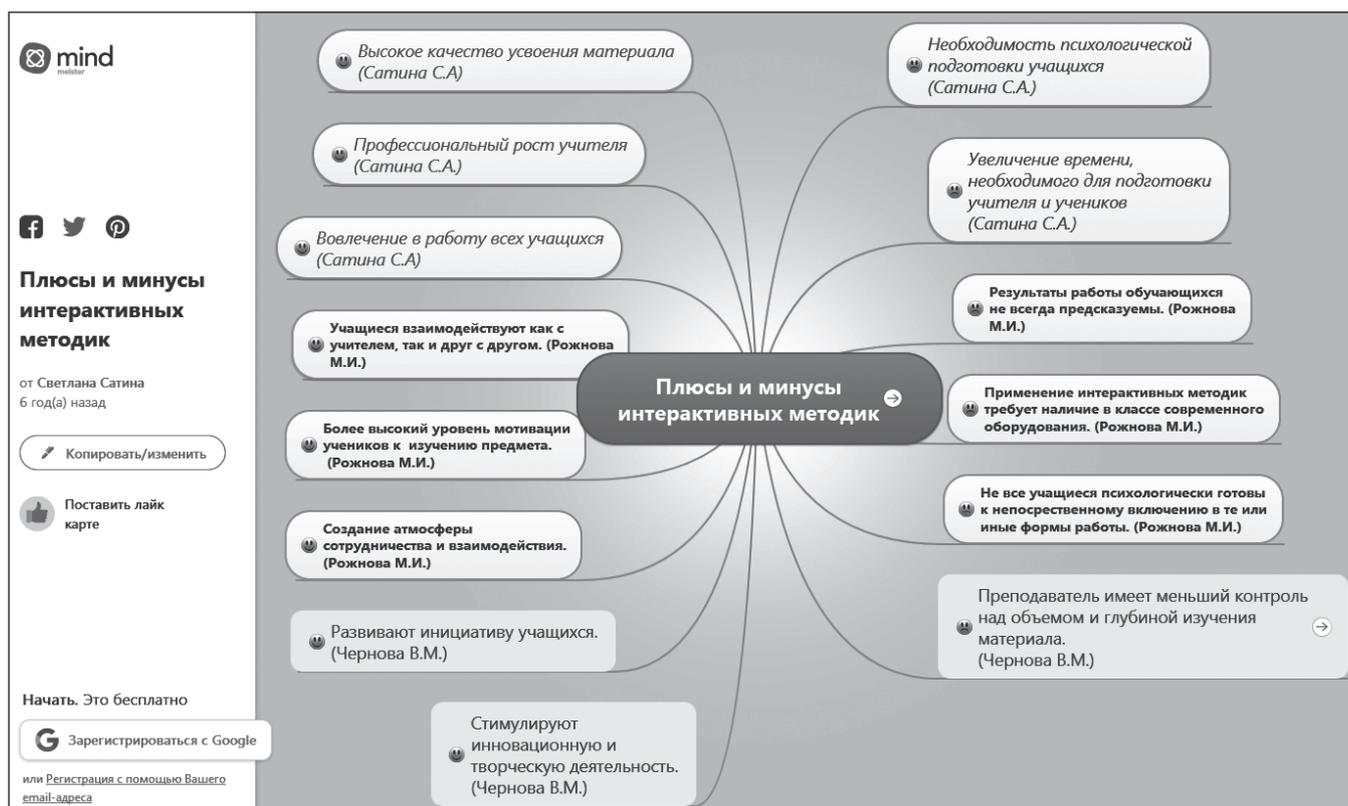


Рис. 6. Публичная карта из библиотеки MindMeister

Разработчик карты может делиться ментальными картами с друзьями и коллегами не только для того, чтобы они просмотрели эти карты, но и для совместной работы с ними в режиме реального времени. Для этого достаточно пригласить коллег по e-mail или сгенерировать гиперссылку на карту MindMeister. Доступна модерация параметров доступа: доступ с редактированием карты или только просмотр ее. Во встроенном чате работающие вместе партнеры могут комментировать темы, голосовать за идеи или обсуждать изменения.

Сервис позволяет выбирать между классическим макетом ментальной карты и режимом схемы с иерархией. Узлы карты можно автоматически выравнивать по левому или правому краю, располагать их свободно в любом месте на холсте. Разработчику дана возможность выбирать одну из тем оформления карты, но также остается вариант персонализации карты с помощью разных цветов, стилей и форматирования, загрузки своего фона для подчеркивания личного стиля или бренда.

В любом месте полотна карты можно размещать заметки, а в узлы схемы добавлять ссылки, пиктограммы, изображения или видео, а также вложения с таких платформ, как Google Drive и Dropbox.

MindMeister сохраняет историю разработки карты и позволяет возвращаться назад, чтобы увидеть, кто, что и когда изменял или добавлял.

MindMeister позволяет трансформировать идеи в задачи непосредственно в редакторе ментальных карт. Можно назначать задачи участникам общего проекта, устанавливать приоритеты, добавлять сро-

ки выполнения и следить за прогрессом, используя виджет задач. Для более сложного управления проектами MindMeister интегрируется с MeisterTask, что позволяет синхронизировать задачи между ментальной картой и доской проекта.

MindMeister — это программа для создания не только ментальных карт, но и презентаций. Сервис позволяет трансформировать ментальную карту в презентацию и просматривать ее в редакторе карты.

После того как ментальная карта закончена, ее можно опубликовать и поделиться ею в социальных сетях, например в Facebook и Twitter, или вставить интерактивную версию карты на свой сайт или блог. Все публичные карты также добавляются в огромную библиотеку ментальных карт сервиса (рис. 6).

Бесплатным является базовый аккаунт, который включает:

- возможность создания до трех ментальных карт;
- сотрудничество в реальном времени;
- поддержку сообщества.

SpiderScribe: <https://www.spiderscribe.net/>

С помощью веб-приложения SpiderScribe осуществляется визуализация ментальных идей на едином цифровом полотне. В отличие от других приложений, SpiderScribe позволяет создавать карты свободного стиля, связывая узлы любым способом.

Сервис поддерживает режим рисования — интересный альтернативный способ добавления узлов или автономных объектов: если нарисовать похожую на круг фигуру, то она преобразуется в стандартную

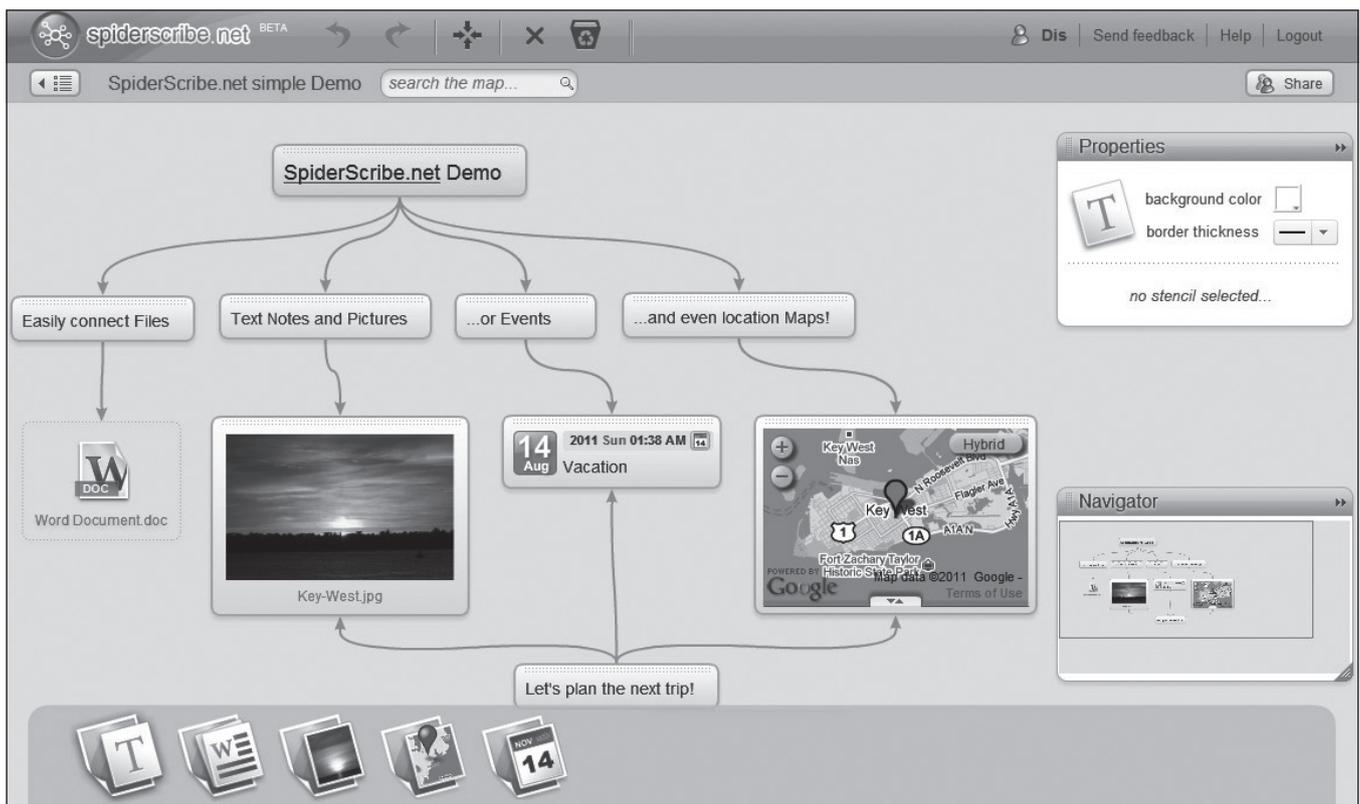


Рис. 7. Окно разработки сервиса SpiderScribe

форму для текста, прямоугольная фигура превратится в форму для загрузки файла, а треугольник — в форму для загрузки изображения.

Карты SpiderScribe могут объединять элементы, такие как текст, изображения, файлы, события календаря и географические местоположения (рис. 7). Узлы карты можно настроить — изменить у них цвет, размер и формат. Любой элемент может располагаться на полотне карты без связи с узлами карты.

Карты разбиваются на две группы: публичные и личные. Личные карты могут использоваться совместно, несколько человек могут одновременно разрабатывать их или только просматривать. Публичные карты могут просматривать все, причем без регистрации в SpiderScribe. Сервис предлагает также создать прямую гиперссылку на публичную карту для просмотра только теми пользователями, которым будет эта ссылка разослана. Но сама карта не будет проиндексирована поисковыми системами, и, соответственно, другие пользователи интернета не смогут узнать о ней.

Разработчику карт сервис бесплатно предоставляет возможность создания неограниченного числа публичных карт и только трех личных карт для некоммерческого использования.

Общедоступные карты SpiderScribe можно внедрить на свой веб-сайт или в блог с помощью мастера Embed Wizard.

Разработчики веб-приложения встроили удобный инструмент масштабирования карты, кнопки отката и возврата последних действий над картой, инструменты печати и экспорта карты в стандарт-

ные графические изображения. Поле карты покрыто сеткой для автоматического выравнивания узлов.

В таблице 1 приведено сравнение рассмотренных сервисов. Данная таблица поможет педагогу быстро выбрать подходящий сервис для разработки ментальных карт. В таблице плюсами указаны бесплатные возможности сервиса, минусами — отсутствие соответствующей возможности, долларами — платные услуги.

Методика работы

Эффективная методическая работа по использованию ментальных карт в учебном процессе возможна в том случае, когда происходит не периодическое хаотичное использование ментальной карты на примере отдельных тем, а имеет место *целенаправленное постоянное внедрение данного инструментария в процесс подготовки бакалавра педагогического направления*.

Данная методическая работа должна, на наш взгляд, подчиняться ряду методических принципов [20–23].

Принцип полного охвата.

Данный принцип состоит в том, что построение ментальных карт не должно осуществляться «от случая к случаю», оно должно охватывать как теоретический, так и практический материал, выполняя роль своеобразного метода обучения. При этом формат той или иной карты, характер ее представления и степень ее общности определяются стадией

Сравнительные характеристики социальных сервисов ментальных карт

№ п/п	Характеристика	Mind42	Mind-maps	Coggle	Mind-Meister	Spider-Scribe
1	Создание аккаунта	+	–	+	+	+
2	Бесплатный аккаунт	+	–	+	+	+
3	Наличие платных тарифных планов	–	–	+	+	+
4	Русскоязычный интерфейс	–	–	+	+	–
5	Наличие рекламных баннеров	+	–	–	–	+
6	Публичная галерея проектов сообщества	+	–	+	+	–
7	Инструменты для контента					
7.1	Масштабирование	+	+	–	+	+
7.2	Цвет шрифта	–	+	–	+	+
7.3	Начертание шрифта	+	+	+	+	+
7.4	Размер шрифта	+	+	+	+	+
7.5	Цвет линий связи	+	+	+	+	–
7.6	Толщина линий связи	–	–	\$	–	+
7.7	Стиль линий	–	–	\$	+	–
7.8	Откатить/Вернуть	+	+	–	+	+
7.9	Добавить связь/Удалить связь	+	+	+	+	+
7.10	Добавить мультимедиа (изображения, видео)	+	–	+	+	+
7.11	Добавить географическую локацию	–	–	–	–	+
7.12	Добавить файл	–	–	–	+	+
7.13	Оставить лайк	+	–	–	+	–
7.14	Дискуссия/Комментарии	+	–	+	+	–
8	Поддержка групповой работы					
8.1	Модерация совместной разработки	–	–	+	+	+
8.2	Совместная разработка	+	–	+	+	+
9	Сохранение карты					
9.1	В облаке	–	+	–	+	–
9.2	В локальной папке браузера	–	+	–	–	–
9.3	Как графический или pdf-файл	+	+	+	\$	+
9.4	На сервере сервиса	+	–	+	+	+
10	Возможности поделиться картой					
10.1	В социальных сетях	–	–	+	+	–
10.2	Генерация ссылки	+	–	+	+	+
10.3	Генерация html-кода	+	–	+	–	+
10.4	Скрыть от публичного просмотра	+	+	+	+	+
10.5	Модерация доступа	–	–	–	+	+

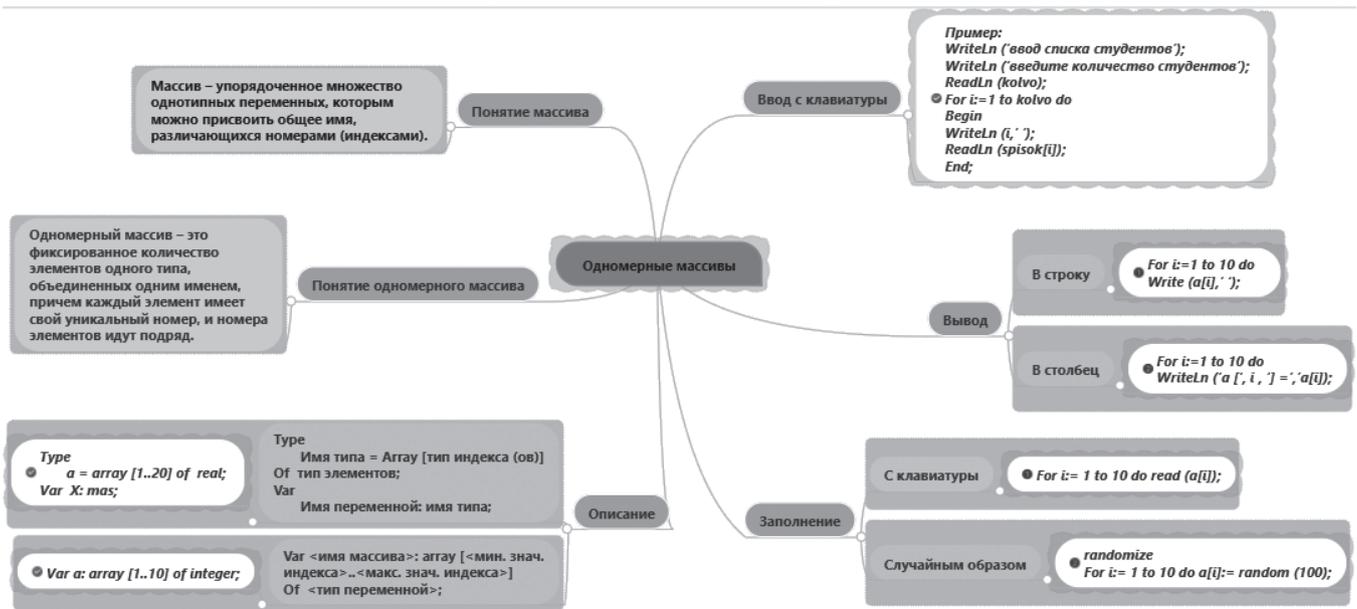


Рис. 8. Ментальная карта «Одномерные массивы»

обучения (введение нового материала, закрепление этого материала на практических или лабораторных занятиях, самостоятельная подготовка к текущей или итоговой аттестации).

Так, например, на рисунке 8 представлена ментальная карта темы «Одномерные массивы», в которой даны в сочетании как теоретический материал (левая ветвь карты), так и некоторые практико-направленные аспекты, связанные, например, с выводом массива.

Принцип деятельности.

Данный принцип предполагает целесообразность организации специальной работы по овладению обучающимися основными действиями по конструированию ментальных карт и актуализации представленных в них структурных компонентов. В числе этих действий можно выделить:

- выделение в объекте отдельных элементов;
- анализ свойств и связей;
- установление отношений между понятиями и их свойствами.

Для отработки выделенных действий при внедрении ментальных карт в процесс подготовки бу-

дущих учителей информатики мы придерживались следующих этапов:

- на первом этапе преподаватель знакомит студентов с основными возможностями по построению ментальных карт, демонстрирует студентам готовые ментальные карты;
- на втором этапе преподаватель осуществляет построение ментальных карт, специально однозначно выделяя каждое названное действие. Происходит поэтапный разбор построения;
- на третьем этапе преподаватель предоставляет студентам частично построенные ментальные карты, которые они могут либо достроить, либо перестроить согласно своим представлениям.

Надо отметить, что речь шла в основном о построении ментальных карт, описывающих представление теоретического материала. На рисунке 9 представлена ментальная карта, предложенная преподавателем и затем достроенная студентами. При этом выбор социального сервиса оставался в основном за преподавателем. В результате осуществляется поэтапная отработка выделенных специфических действий.

На третьем этапе работы студентам предоставлялась возможность полностью самостоятельно строить



Рис. 9. Фрагмент ментальной карты «Одномерные массивы»

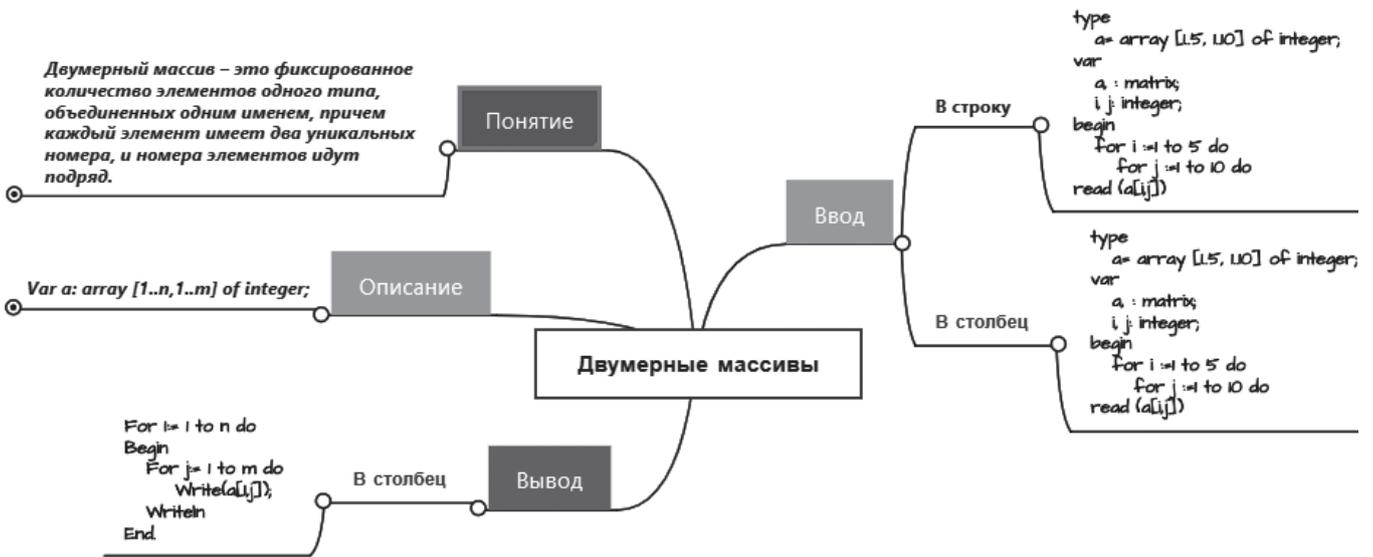


Рис. 10. Ментальная карта «Двумерные массивы»

ментальные карты. На рисунке 10 приведен пример построенной ментальной карты по теме «Двумерные массивы». Предполагается, что подобная карта будет самостоятельно построена студентами на основе первой схемы (рис. 9). Изучение темы «Двумерные массивы» обычно идет параллельно с темой «Одномерные массивы» или сразу же после нее, поэтому у студентов уже должен иметься навык построения подобных схем.

Принцип свободы выбора.

Данный принцип заключается в свободе выбора студентом формата представления элементов описываемого объекта и связей между элементами. Не могут существовать «правильные» и «неправильные» ментальные карты. Каждая ментальная карта содержит в себе возможность варьирования графических образов и представлений в зависимости от выбора студента. Учебные задания должны быть построены таким образом, чтобы была заложена возможность альтернативного построения и последующего сопоставления различных ментальных карт с целью наи-

более эффективного понимания структуры учебного материала.

На рисунках 11 и 12 представлены фрагменты ментальной карты «Циклы», созданные в двух различных программных средствах — MindUp и Coggle.

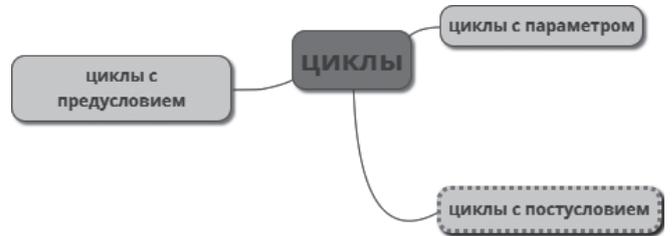


Рис. 11. Фрагмент ментальной карты «Циклы», созданной в MindUp

Можно заметить, что первый вариант построения (рис. 11) выглядит более приемлемым, так как второй сервис (рис. 12) предлагает строить ответвления только строк по четырем сторонам исходного прямоугольника.



Рис. 12. Фрагмент ментальной карты «Циклы», созданной в Coggle

Экспериментальная работа

Экспериментальная работа велась в Пензенском государственном университете со студентами второго-третьего курсов факультета физико-математических и естественных наук.

Целью эксперимента являлась оценка эффективности внедрения ментальных карт в процесс подготовки студентов — будущих бакалавров педагогического образования профиля «Информатика».

В качестве **результата** экспериментального обучения рассматривалось не столько само умение студентов построить ментальные карты в выбранном

сервисе, сколько повышение качества подготовки студентов по предметам профессионального цикла.

Для экспериментального исследования ментальных карт была выбрана дисциплина «Программирование», которая предполагает достаточно целостное сочетание теоретического и задачного материала [24–25].

В таблице 2 представлено содержание обучения по дисциплине, основанного на поэтапном внедрении ментальных карт.

Работа осуществлялась согласно ранее выделенным детерминантам. Изначально преподаватель демонстрировал ментальные карты теоретического

Таблица 2

Содержание обучения по дисциплине «Программирование»

№ п/п	Тема	Внедрение ментальных карт
1	Раздел 1. Языки и методы программирования. Понятие о языках программирования высокого уровня	
1.1	Тема 1.1. История развития языков программирования. Классификация языков	Построение ментальной карты теоретического материала «Классификация языков программирования»
1.2	Тема 1.2. Понятие языка программирования высокого уровня	Построение ментальной карты теоретического материала «Современные языки программирования»
2	Раздел 2. Основы языка программирования Pascal	
2.1	Тема 2.1. Состав алфавита языка, основные зарезервированные слова	Построение ментальной карты теоретического материала «Алфавит языка Pascal»
2.2	Тема 2.2. Способ записи переменных, определение констант	
3	Раздел 3. Структура программы на языке Pascal, типы данных	
3.1	Тема 3.1. Структура программы: основные разделы	Построение ментальной карты теоретического материала «Структура программы»
3.2	Тема 3.2. Понятие типа данных, иерархия типов	Построение ментальной карты теоретического материала «Иерархия типов данных»
4	Раздел 4. Основные конструкции: операторы ввода-вывода, ветвления, выбора	
4.1	Тема 4.1. Простые и структурированные операторы. Синтаксис оператора присваивания	Построение ментальной карты теоретического материала. Построение ментальной карты для решения задач
4.2	Тема 4.2. Операторы ввода-вывода, ветвления, выбора	Построение ментальной карты теоретического материала. Построение ментальной карты для решения задач
5	Раздел 5. Основные конструкции: циклы	
5.1	Тема 5.1. Понятие цикла в языке программирования. Виды циклов в Pascal	Построение ментальной карты теоретического материала «Циклы в Pascal». Построение ментальной карты — подсказки для решения задач на циклы
5.2	Тема 5.2. Цикл с предусловием while, с постусловием repeat	Построение ментальной карты — подсказки для решения задач на циклы
5.3	Тема 5.3. Цикл с параметром for	Построение ментальной карты — подсказки для решения задач на циклы
6	Раздел 6. Структурированные типы данных: массивы, записи	
6.1	Тема 6.1. Понятие массива в языке программирования, способы описания массива	Построение ментальной карты теоретического материала «Работа с одномерными и многомерными массивами в Pascal». Построение ментальной карты — классификации основных действий с массивами в Pascal

№ п/п	Тема	Внедрение ментальных карт
6.2	Тема 6.2. Записи, основные возможности использования в программе	Построение ментальной карты — классификации основных действий с массивами в Pascal
7	Раздел 7. Строки, применимые действия	
7.1	Тема 7.1. Описание типа строка string	Построение ментальной карты теоретического материала «Работа со строками в Pascal». Построение ментальной карты — классификации основных действий со строками в Pascal
7.2	Тема 7.2. Основные процедуры и функции по работе со строками	Построение ментальной карты — классификации основных действий со строками в Pascal
8	Раздел 8. Процедуры и функции	
8.1	Тема 8.1. Понятие вспомогательного алгоритма	Построение ментальной карты теоретического материала «Вспомогательные алгоритмы»
8.2	Тема 8.2. Описание процедур и функций в Pascal	Построение ментальной карты теоретического материала «Процедуры и функции в Pascal». Построение ментальной карты — работа с процедурами и функциями
9	Раздел 9. Файлы. Описание файлового типа	
9.1	Тема 9.1. Определение файла. Файлы прямого и последовательного доступа	Построение ментальной карты теоретического материала «Файлы в Pascal»
9.2	Тема 9.2. Последовательность работы с файлами в Pascal	Построение ментальной карты теоретического материала «Файлы в Pascal». Построение ментальной карты — решение задач с использованием файлов в Pascal

материала — в основном во время проведения лекционных занятий, а затем и во время лабораторных занятий. Так как последние проводятся в компьютерных классах с выходом в сеть Интернет, то студенты имели возможность непосредственного построения и достроения ментальных карт в вышеописанных сервисах Mind42, Mindmaps, Coggle, MindMeister и SpiderScribe. Постепенно каждый студент накапливал своеобразный банк ментальных карт, которые затем (с накоплением теоретического и задачного материала) могли быть перестроены. Этот банк активно использовался в ходе текущей и итоговой диагностики подготовки студентов.

При оценке эффективности использования предложенного инструментария использовалась специальная проверочная работа с самостоятельным выбором заданий по методике Э. Л. Торндайка, а также типовая контрольная работа по базовому материалу курса. Сопоставление результатов выполнения указанных видов работ по курсу «Программирование» в экспериментальной и контрольной группах показало существенные преимущества использования ментальных карт при обучении указанной дисциплине. При этом различие в дисперсии результатов, полученных в каждой из групп, свидетельствует о том, что ментальные карты наряду с непосредственным влиянием на качество подготовки студентов обладают определенным «выравнивающим» эффектом. Другими словами, в экспериментальной группе ранее отстающие студенты, используя ментальные карты, смогли ком-

пенсировать свое отставание по рассматриваемой дисциплине и показать довольно высокий уровень предметной подготовки.

Также по результатам работы был проведен опрос студентов о пользе использования ментальных карт. Результаты опроса показывают, что большая часть респондентов (94 %) отмечают эффективность использования ментальных карт в процессе обучения дисциплинам информационно-технологического цикла, также отмечается легкость построения с помощью одного из социальных сервисов (100 %). Но в то же время отмечается перевес в сторону использования ментальных карт для представления теоретического материала: 97 % респондентов по сравнению с 83 %. Из сказанного можно сделать вывод о необходимости усиления специального акцента на внедрении ментальных карт в процесс обучения студентов решению задач по программированию.

Выводы

Ментальные карты — это мощный инструмент визуализации и структурирования информации. В настоящее время в сети Интернет представлено достаточное количество он-лайн-сервисов, позволяющих создавать, редактировать и форматировать ментальные карты, среди которых можно отметить Mind42, Mindmaps, MindMeister и др. В нашем исследовании составлена сравнительная таблица таких сервисов, которая позволяет педагогу быстро выбрать наиболее приемлемый сервис для разработ-

ки ментальных карт в тех или иных конкретных обстоятельствах.

Работу по внедрению ментальных карт в процесс обучения целесообразно осуществлять, основываясь на ряде методических принципов, обеспечивающих ее высокую эффективность. В частности, такая работа должна производиться постоянно, охватывая как теоретический, так и задачный материал. Кроме того, необходимо организовать специальную работу по овладению обучающимися основными действиями по конструированию ментальных карт и актуализации представленных в них структурных компонентов. И, наконец, учебные задания для учащихся должны предусматривать возможность альтернативного построения и последующего сопоставления достоинств и недостатков различных вариантов ментальных карт с позиций обеспечения наиболее эффективного структурирования учебного материала

Предлагаемые методические решения были апробированы нами на базе Пензенского государственного университета среди будущих бакалавров педагогического образования профиля «Информатика» факультета физико-математических и естественных наук. Основным полигоном для такой апробации послужил курс «Программирование», структурно-содержательные особенности которого позволяют в наиболее полноценном виде развернуть процесс конструирования ментальных карт и актуализации заложенных в них структурных взаимосвязей между элементами содержания данного курса. Результаты апробации свидетельствуют об эффективности использования ментальных карт в учебном процессе как в дидактическом, так и в развивающем аспектах.

Список использованных источников

1. *Акимова И. В.* Обучение школьников структурированию знаний по математике на основе использования программных средств образовательного назначения: дисс. канд. пед. наук. Нижний Новгород, 2006. 173 с. <http://www.dslib.net/teoria-vospitania/obuchenie-shkolnikov-strukturirovaniyuznaniy-po-matematike-na-osnove-ispolzovaniya.html>
2. *Родионов М. А., Акимова И. В.* Обучение школьников структурированию знаний на основе использования программных средств образовательного назначения. Пенза: ПГПУ, 2010. 180 с.
3. *Акимова И. В., Родионов М. А.* Использование компьютерных средств обучения при подготовке бакалавров педагогических специальностей в сфере программирования // Вестник Пензенского государственного университета. 2015. № 1. С. 3–7. https://vestnik.pnzgu.ru/files/vestnik.pnzgu.ru/vestnik_pgu_1_9_2015.pdf
4. *Родионов М. А., Акимова И. В., Губанова О. М.* Формирование предметной составляющей профессиональной компетенции учителя информатики // Вопросы современной науки и практики. Университет имени В. И. Вернадского. 2017. № 2. С. 129–139. DOI: 10.17277/voprosy.2017.02.p.129-139.
5. *Rodionov, M., Dedovets, Z.* Developing students' motivation for learning through practical problems in school // Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal. 2018. Vol. 3. No. 5. P. 258–266.
6. *Mkrttchian V., Vishnevskaya G., Rodionov M.* Avatar-based learning and teaching in modern educational environments: emerging research and opportunities. Information Science Reference, 2018. 227 p.
7. *Davies M.* Concept mapping, mind mapping and argument mapping: What are the differences and do they matter? // Higher Education. 2011. Vol. 62. Is. 3. P. 279–301. DOI: 10.1007/s10734-010-9387-6
8. *Бьюзен Т., Бьюзен Б.* Супермышление. Минск: Попурри, 2003. 320 с.
9. *Michalko M.* Cracking creativity: The secrets of creative genius. Ten Speed Press; Revised ed. Edition, 2001. 320 p.
10. *Holland B., Holland L., Davies J.* An investigation into the concept of mind mapping and the use of mind mapping software to support and improve student academic performance // Learning and Teaching Projects 2003/2004. P. 89–94. <https://pdfs.semanticscholar.org/b49e/b59c843fb94e5941399d469eebf571ec893d.pdf>
11. *Губанова О. М., Родионов М. А.* Современный урок информатики в условиях ФГОС // Вестник Пензенского государственного университета. 2015. № 1. С. 18–21. https://vestnik.pnzgu.ru/files/vestnik.pnzgu.ru/vestnik_pgu_1_9_2015.pdf
12. *Тушакова З. Р.* Развитие умственных умений учащихся при обучении химии с использованием креативных карт: дисс. канд. пед. наук. Тобольск, 2014. 135 с. <http://www.dslib.net/teoria-vospitania/razvitie-umstvennyh-umenij-uchawihjsja-pri-obuchenii-himii-s-ispolzovaniem.html>
13. *Ильязова Л. М., Якушева Г. И.* Методика использования технологии составления интеллект-карт в школьном курсе химии // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1-1. С. 1098. <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=19377>
14. *Казагачев В. Н., Горбань Л. Г., Толочко Я. И.* Ментальные карты как средство повышения творческого мышления // Молодой ученый. 2015. № 7. С. 766–769. <https://moluch.ru/archive/87/16893/>
15. *Дронова Е. Н.* Ментальные карты в учебном процессе: роль и основы разработки // Проблемы современного образования. 2017. № 2. С. 118–124.
16. *Rodionov M., Dedovet, Z.* Developing students' motivation for learning through practical problems in school // Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal. 2018. Vol. 3. No. 5. P. 258–266.
17. *Cheng-Chieh Chang, Guan-Ying Liu, Kuang-Jung Chen, Cheng-Hao Huang, Yu-Ming Lai, Ting-Kuang Yeh.* The effects of a collaborative computer-based concept mapping strategy on geographic science performance in junior high school students // Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education. 2017. Vol. 13. P. 5049–5060. DOI: 10.12973/eurasia.2017.00981a
18. *Kontrova L.* Mind mapping as efficient tools in mathematics education // Komunikacie. 2014. No. 16(3). P. 74–78.
19. *Wilson K., Solas E. C., Guthrie-Dixon N.* A preliminary study on the use of mind mapping as a visual-learning strategy, in general education science classes for arabic speakers in the United Arab Emirates // Journal of the Scholarship of Teaching and Learning. 2016. Vol. 16. No. 1. P. 31–52. DOI: 10.14434/josotl.v16i1.19181
20. *Родионов М. А., Купряшина Л. А., Пичугина П. Г.* Пути обеспечения рационального сочетания традиционных и компьютерно ориентированных методических подходов в профессиональной подготовке студентов вузов. Пенза: ПГУ, 2015. 160 с. <https://search.rsl.ru/record/01008235110>
21. *Акимова И. В.* Использование интерактивных программных средств при обучении программированию // Информатика в школе. 2012. № 9. С. 49–50.
22. *Родионов М. А., Акимова И. В., Шабанов Г. И.* Элементы «нечеткой математики» как компонент профессионально-педагогической подготовки будущих учителей математики и информатики // Интеграция образования. 2017. Т. 21. № 2. С. 286–302. DOI: 10.15507/1991-9468.087.021.201702.286-302

23. Родионов М. А., Федосеев В. М., Дедовец Ж., Шабанов Г. И., Акимова И. В. Особенности проектирования технологического компонента интегрированной методической системы математической подготовки будущих инженеров // Интеграция образования. 2018. Т. 22. № 2. С. 383–400. DOI: 10.15507/1991-9468.091.022.201802.383-400

24. Акимова И. В., Родионов М. А. Методика изучения темы «Массивы» при обучении программированию бака-

лавров педагогических специальностей профиля «информатика» // Информатика и образование. 2014. № 3. С. 20–24.

25. Родионов М. А., Акимова И. В. Подготовка будущих учителей информатики к обучению школьников объектно-ориентированному программированию // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. 2015. № 1. С. 247–251. <http://www.vestnik-soc.unn.ru/ru/nomera?anum=9112>

METHODICAL ASPECTS OF USING MENTAL MAPS IN TRAINING OF BACHELORS OF PEDAGOGICAL SPECIALITIES

M. A. Rodionov¹, A. V. Dikov¹, I. V. Akimova¹

¹ Penza State University

440026, Russia, Penza, ul. Krasnaya, 40

Abstract

The article discusses the possibilities of using mental maps in training of bachelors of pedagogical specialties. Technological and didactic features of online services for developing mental maps, such as Mindmaps, Mind42, etc. are described. Methodical aspects are presented also by the description of the principles of introduction of mental maps in training process accompanied with concrete examples.

The organization of work on using mental maps in real educational process has to be determined by a number of the methodical principles among which, in particular, one can indicate the principle of freedom of choice of a format of representation of the described object and communications between its elements. Such a choice assumes a possibility of some variation of this or that basic configuration depending on preferences of the student. The principle of activity is to provide conditions for purposeful mastering by students separate actions to build mental maps and operating with them, as well as combinations of these actions of varying degrees of generality. The principle of full coverage involves creation of various opportunities of effective use of mental maps at all stages of educational process (an explanation of new material at lectures, fixing it on laboratory and practical classes, self-preparation for the current and final assessment).

The proposed methodological solutions were successfully tested in Penza State University with second and third year students of the Faculty of Physics, Mathematics and Natural Sciences in the study of the discipline “Programming”. As a result of approbation, students had accumulated a kind of bank of mental maps of various formats and different degrees of generality. This bank was actively used in the course of the current and final diagnostics of students’ preparation in the subject. As a result of approbation, the significant advantages of using mental maps in terms of the quality of students’ preparation in the discipline, which was especially clearly manifested in relation to the initially lagging students, were found out.

Keywords: mental map, bachelor of pedagogical education, informatics, educational tasks, functional online services.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-4-49-63

For citation:

Rodionov M. A., Dikov A. V., Akimova I. V. Metodicheskie aspekty ispol'zovaniya mental'nykh kart v protsesse podgotovki bakalavrov pedagogicheskikh spetsial'nostej [Methodical aspects of using mental maps in training of bachelors of pedagogical specialties]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2019, no. 4, p. 49–63. (In Russian.)

Received: February 5, 2019.

Accepted: April 16, 2019.

About the authors

Mikhail A. Rodionov, Doctor of Sciences (Education), Professor, Head of the Department of “Informatics and Methods of Teaching Informatics and Mathematics”, Pedagogical Institute named after V. G. Belinsky, Penza State University, Russia; do7tor@mail.ru; ORCID: 0000-0002-1764-9047

Andrey V. Dikov, Candidate of Sciences (Education), Docent, Associate Professor at the Department “Informatics and Methods of Teaching Informatics and Mathematics”, Pedagogical Institute named after V. G. Belinsky, Penza State University, Russia; an171@rambler.ru; ORCID: 0000-0001-8281-7097

Irina V. Akimova, Candidate of Sciences (Education), Docent, Associate Professor at the Department “Informatics and Methods of Teaching Informatics and Mathematics”, Pedagogical Institute named after V. G. Belinsky, Penza State University, Russia; ulrih@mail.ru; ORCID: 0000-0003-0900-4676

References

1. Akimova I. V. Obuchenie shkol'nikov strukturirovaniyu znaniy po matematike na osnove ispol'zovaniya programnykh sredstv obrazovatel'nogo naznacheniya: diss. kand. ped. nauk [Teaching schoolchildren how to structure math knowledge through the use of software for educational purposes. Cand. ped. sci. diss.]. Nizhny Novgorod, 2006. 173 p. (In Russian.) Available at: <http://www.dslib.net/teoriavospitania/obuchenie-shkolnikov-strukturirovaniyu-znaniy-po-matematike-na-osnove-ispolzovaniya.html>

2. Rodionov M. A., Akimova I. V. Obuchenie shkol'nikov strukturirovaniyu znaniy na osnove ispol'zovaniya program-

nykh sredstv obrazovatel'nogo naznacheniya [Teaching schoolchildren how to structure knowledge through the use of software for educational purposes]. Penza, PGPU, 2010. 180 p. (In Russian.)

3. Akimova I. V., Rodionov M. A. Ispol'zovanie komp'yuternykh sredstv obucheniya pri podgotovke bakalavrov pedagogicheskikh spetsial'nostej v sfere programirovaniya [The use of computer learning tools in the preparation of bachelors of pedagogical specialties in the field of programming]. *Vestnik Penzenskogo gosudarstvennogo universiteta — Bulletin of Penza State University*, 2015, no. 1, p. 3–7. (In Russian.) Available at: https://vestnik.pnzgu.ru/files/vestnik.pnzgu.ru/vestnik_pgu_1_9_2015.pdf

4. Rodionov M. A., Akimova I. V., Gubanova O. M. Formirovanie predmetnoj sostavlyayushhej professional'noj kompetentsii uchitelya informatiki [Formation of the subject-oriented component of the professional competence of computer science teachers]. *Voprosy sovremennoj nauki i praktiki. Universitet imeni V. I. Vernadskogo — Problems of Contemporary Science and Practice. Vernadsky University*, 2017, no. 2, p. 129–139. (In Russian.) DOI: 10.17277/voprosy.2017.02.pp.129-139
5. Rodionov M., Dedovets Z. Developing students' motivation for learning through practical problems in school. *Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal*. 2018, vol. 3, no. 5, p. 258–266.
6. Mkrtychian V., Vishnevskaya G., Rodionov M. Avatar-based learning and teaching in modern educational environments: emerging research and opportunities. Information Science Reference, 2018. 227 p.
7. Davies M. Concept mapping, mind mapping and argument mapping: What are the differences and do they matter? *Higher Education*, 2011, vol. 62, is. 3, p. 279–301. DOI: 10.1007/s10734-010-9387-6
8. Buzan T., Buzan B. Supermyshlenie [Supermind]. Minsk, Popurri, 2003. 320 p. (In Russian.)
9. Michalko M. Cracking creativity: The secrets of creative genius. Ten Speed Press; Revised ed. Edition, 2001. 320 p.
10. Holland B., Holland L., Davies J. An investigation into the concept of mind mapping and the use of mind mapping software to support and improve student academic performance. *Learning and Teaching Projects 2003/2004*, p. 89–94. Available at: <https://pdfs.semanticscholar.org/b49e/b59c843fb94e5941399d469eebf571ec893d.pdf>
11. Gubanova O. M., Rodionov M. A. Sovremennyy urok informatiki v usloviyakh FGOS [Modern lesson of informatics in the conditions of FSES]. *Vestnik Penzenskogo gosudarstvennogo universiteta — Bulletin of Penza State University*, 2015, no. 1, p. 18–21. (In Russian.) Available at: https://vestnik.pnzgu.ru/files/vestnik.pnzgu.ru/vestnik_pgu_1_9_2015.pdf
12. Tushakova Z. R. Razvitie umstvennykh umenij uchashchikhsya pri obuchenii khimii s ispol'zovaniem kreativnykh kart: diss. kand. ped. nauk [Developing students' mental skills in teaching chemistry using creative cards: Cand. ped. sci. diss.]. Tobolsk, 2014. 135 p. (In Russian.) Available at: <http://www.dslib.net/teoria-vospitania/razvitie-umstvennyh-umenij-uchawihhsja-pri-obuchenii-himii-s-ispolzovaniem.html>
13. Ilyazova L. M., Yakusheva G. I. Metodika ispol'zovaniya tekhnologii sostavleniya intellekt-kart v shkol'nom kurse khimii [The technique of using the technology of drawing up mind maps in the school course of chemistry]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya — Modern Problems of Science and Education*, 2015, no. 1-1, p. 1098. (In Russian.) Available at: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=19377>
14. Kazagachev V. N., Gorban L. G., Tolochko Ya. I. Mental'nye karty kak sredstvo povysheniya tvorcheskogo myshleniya [Mental maps as a means of enhancing creative thinking]. *Molodoj uchenyj — Young Scientist*, 2015, no. 7, p. 766–769. (In Russian.) Available at: <https://moluch.ru/archive/87/16893/>
15. Dronova E. N. Mental'nye karty v uchebnom protsesse: rol' i osnovy razrabotki [Mental maps in the learning process: the role and basis of development]. *Problemy sovremennogo obrazovaniya — Problems of Modern Education*, 2017, no. 2, p. 118–124. (In Russian.)
16. Rodionov M., Dedovets Z. Developing students' motivation for learning through practical problems in school. *Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal*, 2018, vol. 3, no. 5, p. 258–266.
17. Cheng-Chieh Chang, Guan-Ying Liu, Kuang-Jung Chen, Cheng-Hao Huang, Yu-Ming Lai, Ting-Kuang Yeh. The effects of a collaborative computer-based concept mapping strategy on geographic science performance in junior high school students // *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 2017. Vol. 13. P. 5049–5060. DOI: 10.12973/eurasia.2017.00981a
18. Kontrova L. Mind Mapping as Efficient Tools in Mathematics Education // *Komunikacie*. 2014. No. 16(3). P. 74–78.
19. Wilson K., Solas E. C., Guthrie-Dixon N. A preliminary study on the use of mind mapping as a visual-learning strategy, in general education science classes for arabic speakers in the United Arab Emirates. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 2016, vol. 16, no. 1, p. 31–52. DOI: 10.14434/josotl.v16i1.19181
20. Rodionov M. A., Kupryashina L. A., Pichugina P. G. Puti obespecheniya ratsional'nogo sochetaniya traditsionnykh i komp'yuterno orientirovannykh metodicheskikh podkhodov v professional'noj podgotovke studentov vuzov [Ways to ensure a rational combination of traditional and computer-oriented methodological approaches in the professional training of university students]. Penza, PGU, 2015. 160 p. (In Russian.) Available at: <https://search.rsl.ru/ru/record/01008235110>
21. Akimova I. V. Ispol'zovanie interaktivnykh programmnykh sredstv pri obuchenii programmirovaniyu [Using interactive software at training to programming]. *Informatika v shkole — Informatics in School*, 2012, no. 9, p. 49–50. (In Russian.)
22. Rodionov M. A., Akimova I. V., Shabanov G.I. Ehlementy “nechetkoj matematiki” kak komponent professional'no-pedagogicheskoy podgotovki budushchikh uchitelej matematiki i informatiki [Elements of “fuzzy logic” as a component of professional and pedagogical training of future mathematics and informatics teachers]. *Integratsiya obrazovaniya — Integration of Education*, 2017, vol. 21, no. 2, p. 286–302. (In Russian.) DOI: 10.15507/1991-9468.087.021.201702.286-302
23. Rodionov M. A., Fedoseev V. M., Dedovets Zh., Shabanov G. I., Akimova I. V. Osobennosti proyektirovaniya tekhnologicheskogo komponenta integrirovannoy metodicheskoy sistemy matematicheskoy podgotovki budushchikh inzhenerov [Specifics of designing a technological component in an integrated methodological system of mathematical training of future engineers]. *Integratsiya obrazovaniya — Integration of Education*, 2018, vol. 22, no. 2, p. 383–400. (In Russian.) DOI: 10.15507/1991-9468.091.022.201802.383-400
24. Akimova I. V., Rodionov M. A. Metodika izucheniya temy “Massivy” pri obuchenii programmirovaniyu bakalavrov pedagogicheskikh spetsial'nostej profilya “informatika” [Methodics of learning theme “Arrays” in teaching of programming of bachelors of pedagogical specialties of the informatics profile]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2014, no. 3, p. 20–24. (In Russian.)
25. Rodionov M. A., Akimova I. V. Podgotovka budushchikh uchitelej informatiki k obucheniyu shkol'nikov ob’ektno-orientirovannomu programmirovaniyu [Preparation of future computer science teachers for teaching object-oriented programming to school students]. *Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N. I. Lobachevskogo. Seriya: Sotsial'nye nauki — Vestnik of Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod. Series: Social Sciences*, 2015, no. 1, p. 247–251. (In Russian.) Available at: <http://www.vestnik-soc.unn.ru/ru/nomera?anum=9112>